

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 77

Частина 1

Серія:

ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

Кіровоград –2008

ББК 83,3 Ук
Н-37
УКД 8У

Наукові записки.—Випуск 77.— Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. — 2008. — Частина 1. — 354 с.

ISBN 966-8089-31-6

У збірник увійшли статті фахівців з усіх регіонів України та ближнього зарубіжжя. Матеріали розподілено за такими розділами: 1. Інноваційні підходи до організації реформування та вдосконалення природничо-математичної та технічної освіти. 2. Засоби сучасного навчального середовища. 3. Навчальний експеримент у природничо-математичній і технічній освіті.

Для наукових та педагогічних працівників, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ ВИПУСКУ:

- Биков В. Ю.** — доктор технічних наук, професор, член-кореспондент АПН України, директор Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України.
- Величко С. П.** — доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка (відповідальний редактор).
- Вовкотруб В. П.** — доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.
- Гончаренко С.У.** — дійсний член АПН України, доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту педагогіки та психології професійної освіти АПН України.
- Кушнір В. А.** — доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки КДПУ ім. В. Винниченка.
- Радул В. В.** — доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри педагогіки КДПУ ім. В. Винниченка.
- Садовий М. І.** — доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.
- Царенко О. М.** — кандидат технічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Друкується за рішенням ученої ради Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 8 від 31 березня 2008 р.)

**Адреса редакції: 25006, м. Кіровоград, вул. Шевченка, 1,
тел. 22-56-74**

ISBN 966-8089-31-6

© Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, 2008

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ПЕДАГОГІЧНИХ СИСТЕМ ВІДКРИТОЇ ОСВІТИ

Валерій Биков

У статті аналізуються засадничі положення, на яких має базуватися створення навчального середовища для ефективного сучасних освітніх систем.

Positions which creation of educational environment must be based on for effective modern educational systems are analysed in the article.

Реальний навчально-виховний процес розгортається і здійснюється в навчальному середовищі (НС) – визначальній складовій педагогічних систем (ПС). Розвиток психолого-педагогічної науки, поява в останні роки нових засобів навчання надають можливість будувати сьогодні такі педагогічні системи, які б дозволили поступово вирішувати проблеми, що пов'язані з підвищенням вимог щодо обсягу і якості змісту й темпів загальноосвітньої та професійної підготовки людини до активної життєдіяльності в інформаційному суспільстві. Це значною мірою передбачає застосування при побудові сучасних ПС таких методичних систем і технологій навчання, такого навчального середовища і засобів навчання, які базуються на широкому і гнучкому використанні інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), де створюються необхідні умови для впровадження в освіту провідних технологій, забезпечується висока педагогічна ефективність навчально-виховного процесу [1-5]. В [6, с.253] навчально-виховний процес визначається як цілеспрямована, свідомо організована, динамічна взаємодія вихователя і вихованця, у процесі якої вирішується суспільно необхідні завдання освіти й гармонійного виховання.

При проектуванні ПС і здійсненні навчально-виховного процесу наявність в методиках навчання, в методичних системах повного і доцільного опису педагогічної діяльності завдяки коректному моделюванню упорядкованої педагогічною технологією сукупності елементного складу ПС є визначальним фактором щодо забезпечення високої якості навчання і виховання учнів, типізації складу ПС, педагогічних технологій і НС, які застосовуються забезпечення високого рівня підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації викладацьких кадрів і керівників освіти, поширення передового педагогічного досвіду тощо.

Поглиблене моделювання ПС і НС пов'язане з введенням деякої додаткової продуктивної типології їх компонентного складу, яка дозволяє визначити суттєву специфіку навчальної взаємодії елементів ПС і НС та врахувати цю специфіку при проектуванні і здійсненні навчально-виховного процесу. Це, в свою чергу, передбачає здійснення декомпозиції ПС і НС до такого їх елементного складу, який дозволив би здійснити необхідний і достатній опис складу і структури декомпонованих моделей ПС і НС, дозволив би використовувати результати моделювання в теоретичних роботах і в практичній освітній діяльності.

Подальший виклад як раз і пов'язаний з декомпозицією ПС і НС, будовою їх продуктивних моделей і базується на методології психолого-педагогічної науки, теорії моделювання і системному підході [7;8]. Ця робота також використовує погляди, підходи і результати, які викладені в попередніх роботах авторів і тому її слід вважати подальшим розвитком цих попередніх робіт [9-11].

Визначимо [1-4], що *навчальне середовище* – це штучно побудована система, структура і складові якої створюють необхідні умови для досягнення цілей навчально-виховного процесу. Структура НС визначає його внутрішню організацію, взаємозв'язок

і взаємозалежність між його елементами. Елементи (об'єкти, складові, компоненти, елементи – умовно неподільні частки) НС виступають, з одного боку, як його атрибути, чи аспекти розгляду, що визначають змістовну і матеріальну наповненість НС, а з іншого боку, як ресурси НС, що включаються у навчальну діяльність, набуваючи при цьому ознак засобів навчання і виховання (далі, засобів навчання).

Модель будови навчального середовища систем відкритої освіти

Спочатку визначимо суттєві з педагогічної точки зору аспекти будови і розвитку середовища навчального закладу (його навчального середовища). Далі розглянемо, як сучасні підходи щодо створення і практичного застосування систем відкритої освіти розвивають середовище навчального закладу, впливають на його склад і структуру, формують принципово нове НС, змінюють функції ПС, передбачають в них нові ролі учасників навчально-виховного процесу.

До складу НС входять (компонентний склад НС визначають, характеризують, відбивають такі аспекти, підсистеми НС) [1,10]:

- *учнівсько-групова компонента*, яку складає мікросоціум навчальної групи (груп) і яка взаємодіє з учнівською компонентою ПС як при здійсненні групових, колективних форм навчання і виховання, що передбачаються вчителем і відповідними методиками навчання і виховання, так і в межах додаткової (щодо дій вчителя) навчально-виховної діяльності, яку ініціюють і здійснюють самі учні;

- *вчительська компонента*, яка здійснює спрямоване на цілі освіти управління навчально-виховним процесом, що базується на педагогіці толерантності, особистісно орієнтованих методах навчання і виховання, інших сучасних психолого-педагогічних методах навчання і виховання та забезпечує формування і розвиток у учнів (учнівської компоненти ПС) знань, умінь і навичок, способів продуктивного мислення і пізнання, соціально-значущих цінностей і відносин особистісного розвитку, рефлексивно-гуманістичного менталітету особистості, здатності до навчання і самонавчання впродовж життя тощо;

- *система засобів навчання*, до складу якої входить сукупність матеріальних та інформаційних об'єктів, які можуть (відповідно до методик навчання і за ініціативою вчителя і учнів) застосовуватися протягом навчання і в яких задовольняються вимоги щодо їх ефективного і безпечного використання;

- *компонента навчального закладу*, яку складають мікросоціум навчального закладу та система основних фондів і засобів його загального оснащення.

Мікросоціум навчального закладу утворюють працівники навчального закладу, які безпосередньо не входять до складу вчительської складової даного НС, але з якими учні можуть суттєво взаємодіяти в межах даного навчального закладу.

Систему основних фондів і засобів загального оснащення навчального закладу складають загальні споруди, навчальні і допоміжні приміщення навчального закладів, в яких віддзеркалюються архітектурно-естетичні, санітарно-гігієнічні і психолого-педагогічні особливості їх будови і використання, загальне інженерне оснащення приміщень навчальних закладів, а також технології забезпечення їх дієздатності, безпечного використання і розвитку. *Навчальні приміщення* закладу включають типові і нетипові (спеціалізовані) приміщення, в яких розгортається навчально-виховний процес і в яких створюються необхідні умови для його ефективного здійснення і безпечного використання. Розвиненість структури навчального закладу, глобальне і локальне його розташування, рівень стану та пристосованості його капітальних будівель та навчальних приміщень мають великий вплив на організацію, характер здійснення і результати навчання і виховання, на формування контингенту тих, хто навчаються, та якісного складу викладацького і керівного персоналу навчального закладу і, навіть, на формування його матеріально-технічної бази.

В [1;10] показано, що в якості інформаційно-технологічною підсистеми глобального освітнього простору (ГОП) виступає єдиний інформаційний простір системи освіти (ЄПСО).

В свою чергу, *середовище навчального закладу* (його НС) – є спеціалізованим і цілеспрямованим підпростором ГОП, підсистемою ЄПСО, засоби і технології якого формуються навчальними закладами і підпорядковані цілям навчання і виховання з конкретної навчальної одиниці або їх сукупностей (навчальний модуль, предмет, методична система, спеціальність тощо) для певного контингенту тих, хто навчаються, з урахуванням наявних обмежень навчального закладу щодо ресурсного забезпечення навчально-виховного процесу.

Глобальний освітній простір можна умовно поділити на соціоосвітній підпростір, природно-екологічний підпростір і предметно-технологічний підпростір, кожному з яких притаманні свої особливості і свої специфічні ознаки.

Використання в ПС методів і засобів відкритого НС відбивається в структурі ПС її освітньо-просторовою компонентою. Таким чином, до складу відкритого НС, яке в педагогічних цілях використовує засоби і технології ГОП, окрім вище визначених складових НС навчального закладу, слід віднести *освітньо-просторову компоненту НС*, до складу якої входять люди, суспільні і екологічні системи, що існують і діють поза межами навчального закладу і які суттєво впливають на хід навчально-виховного процесу, на результати навчально-виховної діяльності учня і розвиток його особистості [11].

Отже, *Відкрите НС* – це таке НС, цілі створення і будова якого підпорядковані цілям створення відкритих ПС тобто це таке НС, будова якого передбачає цілеспрямоване використання в навчально-виховному процесі засобів, технологій та інформаційних ресурсів ГОП, що утворюють освітньо-просторову компоненту НС.

Склад освітньо-просторової компоненти НС систем відкритої освіти утворюють такі предметно-технологічні системи:

- навчально-виховні, інформаційно-технологічні та інші структури суспільства, які входять до складу системи освіти і з якими учні можуть суттєво з педагогічної точки зору взаємодіяти поза межами даного навчального закладу;
- навчально-виховні, соціально-економічні, інформаційно-технологічні та інші структури суспільства, які *безпосередньо не входять до складу системи освіти*, але які визначально впливають на формування і розвиток особистості;
- природне довкілля, в якому живе і діє людина. Його складають природні екологічні системи, з якими учень взаємодіє впродовж життя і які суттєво впливають на формування и розвиток його особистості. Природне довкілля визначає склад *екологічного підпростору* ГОП. Завдяки цій складовій НС людина набуває додаткових знань, умінь та навичок, опановує специфічні способи продуктивного мислення і пізнання для забезпечення своєї життєдіяльності у природному оточенні. Вочевидь, що чим ширше простір природного довкілля, з яким людина взаємодіє впродовж життя, чим глибше і різноманітніше ця взаємодія, тим потенційно створюються додаткові умови для різнобічного особистісного розвитку людини, розкриття і розвитку її нахилів як при навчанні в закладах освіти, так і при набутті практичного досвіду існування і діяльності у природному довкіллі, взаємодії з різними підсистемами і елементами природного оточення впродовж всього життя. Це суттєво розширює можливості людини щодо гармонізації своєї взаємодії з природним оточенням, дозволяє краще адаптуватись, приймати необхідні рішення і раціонально (з точки зору екологічних систем) діяти в різних життєвих ситуаціях, свідомо обирати місця суспільно корисної праці, напрями, форми і час отримання основної і додаткової інституціональної освіти, самостійно вчитись і самовдосконалюватись впродовж всього життя.

Освітньо-просторова складова відкритого НС формується засобами і технологіями ГОП, визначає його *предметно-технологічний підпростір* і використовується людиною в процесі освіти. Враховуючи бурхливий характер розвитку в останні роки методів і засобів ІКТ, впровадження цих методів і засобів практично у всі сфери діяльності людини і суспільства в глобальних масштабах, зокрема, широкі масштаби інформатизації освіти, розвиток глобальної мережі Інтернет, ЄПСО і глобальних електронних систем масової інформації, інтеграцію цих мереж та систем, що поступово і неухильно поглиблюється, можна констатувати і стверджувати, що вплив освітньо-просторової складової НС, засобів і технологій ГОП на результати навчальної діяльності учнів в інституціональній системі освіти буде поступово і неухильно збільшуватись. Цей вплив повинен відслідковуватись освітянами та враховуватись ними при проектуванні і застосуванні ПС. Науковці і педагоги повинні приймати безпосередню активну участь у формуванні та експертизі інформаційних освітніх ресурсів ГОП, ЄПСО, використовуючи для їх створення останні досягнення психолого-педагогічної науки і освітньої практики, науково-технічного прогресу, враховуючи при їх проектуванні і застосуванні соціально-економічні потреби суспільства, що розвивається, та індивідуальні загальноосвітні і професійні сьогоденні і перспективні потреби людини.

З урахуванням виділеного складу предметно-технологічних систем освітньо-просторової компоненти відкритого НС, що відображують предметно-технологічний підпростір ГОП, а також для забезпечення єдності підходів щодо утворення і подальшого використання компонентного складу НС, освітньо-просторову компоненту НС декомпозуємо ще на *три* змістовні компоненти:

- *компоненту системи освіти*, що відображує вплив на ПС тих структур суспільства, які входять до складу системи освіти і з якими учні можуть суттєво взаємодіяти поза межами певного навчального закладу;
- *соціоосвітню компоненту*, що відображує вплив на ПС соціоосвітнього підпростору ГОП – вплив тих структур суспільства, які безпосередньо не входять до складу системи освіти, але які визначально впливають на формування і розвиток особистості;
- *природно-екологічну компоненту*, що відображує вплив на ПС природно-екологічного підпростору ГОП.

Таким чином, при подальшому розгляді склад відкритого НС будуть визначати *сім* його суттєвих складових: учнівсько-групова та вчительська компоненти НС, компонента системи засобів навчання, компонента навчального закладу та системи освіти, соціоосвітня та природно-екологічна компоненти НС. Цей семикомпонентний склад будемо називати повним складом НС.

Отже, ми розглянули особливості моделювання НС відкритої освіти – статистики цих систем. Розглянемо особливості моделювання діяльності (функціонування і поведінки) ПС і НС – динаміки цих систем.

Модель діяльності навчального середовища систем відкритої освіти. *Навіть попередній розгляд діяльнісного контексту НС є неможливим без застосування таких категорій ПС, як педагогічна технологія, яка утворює технологічну складову ПС і НС, та методика навчання, яка інтегрує зміст навчання і педагогічну технологію.*

З позицій системного підходу і даного розгляду визначимо, що *педагогічна технологія* – структура організації часової і просторової взаємодії складових ПС і компонент НС, яка побудована відповідно до цілей навчання і виховання, змісту навчання та обраних методів навчання і виховання. Педагогічна технологія, таким чином, задає характер упорядкування відносин між учнем, змістом навчання та множиною складових НС, визначає динаміку ПС і НС в цілому.

Використовуючи таке визначення педагогічної технології, наведемо визначення системи засобів навчання, яке базується на останньому. Система засобів навчання – підсистема НС, склад якої утворюють окремі і/або інтегровані ЗН, а структура – визначається множиною цілей їх багатоцільової побудови і навчально-виховного використання – під цілей, за якими формуються і використовуються педагогічні технології, що обрані для здійснення певного навчально-виховного процесу.

Методика навчання – це модель навчально-виховного процесу, яка інтегрує зміст навчання і навчальну технологію. Методика: спрямована на цілі навчання; ґрунтується на змісті навчання, який сформований для досягнення цілей певної навчальної одиниці; відбиває психолого-педагогічні методи навчання, які обрані для викладання цієї навчальної одиниці; визначає діяльність учнів і викладача, організацію їх взаємодії, характер і структуру використання ними ресурсів (елементів) НС, які застосовуються для забезпечення навчання і виховання. Таким чином, під *методикою навчання* ми розуміємо модель навчально-виховного процесу в межах однієї навчальної одиниці, яка відбиває упорядкованість відносин змісту навчання, учня і складових НС. Інтегровані сукупності методик навчання можуть утворювати *методичні системи*.

Поглиблене моделювання динаміки НС пов'язане з введенням деякої додаткової продуктивної типології його компонентного складу, яка дозволяє визначити суттєву специфіку навчальної взаємодії елементів НС та врахувати цю специфіку при проектуванні ПС і НС та здійсненні навчально-виховного процесу. Це, в свою чергу, передбачає здійснення декомпозиції НС до такого його елементного складу, який дозволив би здійснити необхідний і достатній опис складу і структури декомпонованої моделі НС, дозволив би використовувати результати моделювання в теоретичних роботах і в практичній освітній діяльності.

При розгляді статистики НС ми визначили *сім* суттєвих компонент відкритого НС, які ми назвали *повним складом НС*. Всі зазначені компоненти НС одночасно виступають і як однойменні компоненти ПС, до складу якої це НС входить. Проте (відповідно до прийнятого вище припущення щодо центрального місця учня в сучасних ПС), учнівська компонента ПС не входить до складу НС. Таким чином, *повний склад ПС* утворює *вісім* компонент (на одну – учнівську, більше). За таким припущенням НС виступає в ролі дидактичного оточення учнівської компоненти ПС.

У діяльнісному контексті, зазначені компоненти ПС визначають специфічні змістовно-предметні риси, відбивають технологічні особливості навчально-виховного процесу, передбачають специфічний характер взаємодії як учня з кожним з компонентів НС, так і специфіку взаємодії окремих компонентів НС між собою. Тобто, при здійсненні навчально-виховного процесу передбачається і виникає різнотипова діяльнісна інформаційно-предметно-змістова навчальна взаємодія як учня з компонентами НС, так і окремих компонентів НС між собою.

У моделях ПС цієї специфіки та її подальшого вивчення з урахуванням при проектуванні ПС і здійсненні навчально-виховного процесу введемо деяку продуктивну типологію навчально-діяльнісних елементарних конструкцій ПС. Вочевидь, що відповідно до прийнятих у цій роботі припущень, елементарні конструкції ПС, склад яких не включає її учнівську компоненту, одночасно являють собою елементарні конструкції НС.

Введемо цю типологію і визначимо за цією типологією елементарні конструкції ПС.

Педагогічну систему можна умовно поділити на деякі частки – специфічні зони (сфери, підсередовища) ПС, в межах яких існують деякі структурні утворення, які задають і визначають суттєву специфіку змістовно-технологічної взаємодії компонентів

ПС і які назвемо тут *доменами* (domain, англ. – область, сфера, зона) *педагогічної взаємодії* (ДПВ), тобто такої взаємодії, яка здійснюється з педагогічною метою.

Серед множини ДПВ виділимо таку їх підмножину, до елементного складу якої обов'язково входить учнівська складова ПС. Домени ПС, які відповідають цьому критерію назвемо тут *доменами навчальної взаємодії* (ДНВ). Враховуючи таке визначення ДНВ, ДПВ включають опис ДНВ, а також опис змістовно-технологічних структур безпосередньої взаємодії між компонентами НС.

Це дозволяє здійснити подальшу декомпозицію доменної моделі ПС за зазначеним критерієм і ввести у наш розгляд наступні типи ДНВ. *Перший тип ДНВ*: учень – учень (учнівсько-групова компонента НС); *другий тип ДНВ*: учень – вчитель (вчительська компонента НС); *третій тип ДНВ*: учень – засіб навчання; *четвертий тип ДНВ*: учень – навчальний заклад (компонента навчального закладу); *п'ятий тип ДНВ*: учень – система освіти (компонента системи освіти); *шостий тип ДНВ*: учень – суспільство (соціоосвітня компонента); *сьомий тип ДНВ*: учень – природа (природно-екологічна компонента НС).

На наш погляд, не слід казати про ієрархічність виділених типів ДНВ. Ієрархічність в принципі передбачає деяку підлеглість нижніх рівнів ієрархічної структури її верхнім рівням. Така ієрархічна залежна взаємодія безумовно може мати місце при розгляді, наприклад, ланцюга: природа – суспільство – система освіти – навчальний заклад – засіб навчання – вчитель – учень (щодо врахування в ПС, наприклад, природно екологічних цілей навчання або соціально-економічних цілей розвитку суспільства). Разом з тим, реалізація освітньої парадигми особистісного розвитку передбачає протилежний напрям зазначеної ієрархії – від людини (учня) до суспільства, природи. Тому суттєвими, з точки зору визначених цілей навчання і виховання, є не ієрархічність структури взаємодії ДНВ, а досягнення взаємної узгодженості, взаємної доповненості і непротивності системного впливу як окремих ДНВ, так і їх сукупностей на зміст і характер навчальної діяльності в межах відповідних ПС.

Базуючись на викладеному, визначимо, що *педагогічна технологія* – це структура організації часової і просторової взаємодії різних типів ДПВ, яка побудована відповідно до цілей навчання і виховання та обраних методів навчання і виховання. Іншими словами можна казати, що в даному навчально-виховному процесі педагогічна технологія задає (відбиває) упорядкованість відносин множини ДПВ та використання в них учнем складових НС. За таким розумінням, ДПВ є елементами структури педагогічної технології і визначають специфічні риси та характер (нормативний і творчий, індивідуалізований) відносин як учня з компонентами НС, так і складових НС між собою.

У межах тієї чи іншої навчальної одиниці зміст і структура комплексної взаємодії ДПВ визначаються відповідною методикою навчання.

Введемо подальшу типологію будови ПС. У ПС здійснюється деяка різномістовна навчальна взаємодія в таких *видах парних міжкомпонентних утворень ПС*: *суб'єкт-суб'єкт*, *суб'єкт-об'єкт*, *об'єкт-об'єкт*. Описи ДПВ змістовно і технологічно враховують і відбивають цю видову особливість будови ПС.

Однак, для повного описування реального навчально-виховного процесу (методик навчання, методичних систем, за якими він здійснюється) використання тільки ДПВ в якості “цеглинок” опису педагогічної діяльності виявляється недостатнім. За своїм призначенням (за прийнятим нами визначенням ДПВ) ці структурні утворення ПС описують тільки *безпосередню взаємодію* між компонентами ПС. Ця взаємодія здійснюється за простою доменною структурою. Можливою і досить поширеною є така *опосередкована взаємодія* між визначальними компонентами ПС, коли зв'язок між

окремими компонентами ПС здійснюється опосередковано за більш складною (ніж доменна), ланцюговою структурою.

Така взаємодія описується багатокомпонентними ланцюговими структурними утвореннями компонентного складу ПС, які назвемо тут *фреймами педагогічної взаємодії* [12] (frame, англ. – опис інформаційного повідомлення/моделі, достатній для його/її повної ідентифікації).

Серед множини фреймів педагогічної взаємодії (ФПВ) виділимо таку їх підмножину, до елементного складу якої обов'язково входить учнівська складова ПС. Фрейми ПС, які відповідають цьому критерію, назвемо тут *фреймами навчальної взаємодії* (ФНВ). Розгляд ДНВ і ФНВ є найважливішим і найбільш складним серед інших можливих доменів і фреймів педагогічної взаємодії, оскільки визначає специфіку *взаємодії учня* з компонентами НС, задає характер його навчальної діяльності. Саме упорядкована сукупність ДНВ і ФНВ формує технологічний “стрижень” методики навчання, методичних систем. Враховуючи таке визначення ФНВ, ФПВ включають опис ФНВ, а також опис змістовно-технологічних структур непрямої взаємодії між компонентами НС.

У свою чергу, ДНВ призначені для опису взаємодії такої неповної множини зазначених видових структур міжкомпонентних парних утворень ПС (суб'єкт-суб'єкт, суб'єкт-об'єкт), яка передбачає, так званій, *прямий педагогічний вплив на учня* компонент НС, що застосовуються у даній ПС.

Домени педагогічної взаємодії включають опис ДНВ, а також опис суб'єкт-суб'єктних, суб'єкт-об'єктних і об'єкт-об'єктних змістовно-технологічних структур взаємодії між компонентами НС. З педагогічної точки зору, опис взаємодії між такими компонентами НС (наприклад, взаємодії вчитель-засіб навчання, вчитель-учні, учні-засіб навчання) є дуже суттєвим для коректного проектування ПС і здійснення навчально-виховного процесу. Як приклад можна навести застосування в ПС комп'ютерно орієнтованих, інтерактивних засобів і технологій навчання, які суттєво і позитивно (при коректному проектуванні і застосуванні) впливають на якість освіти.

У свою чергу, призначення фреймів педагогічної взаємодії (ФПВ) полягає у можливості опису за їх допомогою такої взаємодії повної множини видових структур міжкомпонентних парних утворень ПС (суб'єкт-суб'єкт, суб'єкт-об'єкт, об'єкт-об'єкт), яка передбачає, так званій, *непрямий педагогічний вплив на учня* компонент НС. За запропонованим підходом, ФПВ не включають ДНВ (тобто не описують прямий вплив на учня окремих компонент НС). Вони утворюють *ланцюг з більш ніж одним ДПВ*, що зв'язані між собою деякою педагогічною метою і відповідною педагогічною технологією.

Декомпозиції ПС за множиною ДПВ і ДНВ утворюють деякі моделі ПС, які назвемо *доменними моделями ПС*. Доменні моделі ПС описують навчально-виховний процес за допомогою множини компонентних структур педагогічної взаємодії (навчальної діяльності, навчальних дій, операцій). Тому, доменні моделі ПС є одними з можливих діяльнісних моделей ПС.

У свою чергу, доменна модель НС є такою часткою доменної моделі ПС, в якій присутні тільки ті її ДПВ, до складу яких не входить учнівська компонента ПС.

Повний опис діяльнісної моделі ПС за допомогою необхідної сукупності ДНВ, ДПВ, ФНВ і ФПВ назвемо тут *доменно-фреймовою моделлю ПС*.

Нагадаємо, що за обраним у даній роботі підходом, учнівська компонента ПС не входить до складу НС. Тому кількість компонент ПС на одну компоненту більша ніж відповідна кількість компонент НС, які застосовуються (планується застосувати) в цій ПС.

В залежності від кількості компонент ПС, які утворюють її відповідні ДПВ, можна підрахувати, що у восьмикомпонентній ПС (з семикомпонентним НС) можуть існувати 246 типів ДПВ – можливих типів підструктур навчальної взаємодії, з яких 28 – бінарні ДПВ, що включають два компоненти ПС, 56 – які включають три компоненти ПС, 70 – чотири компоненти ПС, 56 – п'ять компонент ПС, 28 – шість компонент ПС, 8 – сім компонент ПС і 1 – вісім компонент ПС.

У залежності від методів навчання і виховання, які обрані для викладання (опанування) тієї чи іншої навчальної одиниці, глибини проектування, аналізу і подальшого використання ПС, повноти методичного відпрацювання навчально-виховного процесу модель навчальної діяльності (методика навчання) у восьмикомпонентній ПС може включати в загальному випадку від 1 до 246 типів ДПВ, які застосовуються (можуть застосовуватись) на різних етапах навчально-виховного процесу.

Проте, за деяких причин (наприклад, складності якісного і кількісного опису, непередбачуваності, неповної визначеності суттєвих параметрів компонент ПС, надання варіативності, деякої “свободи дій” інтелектуальним складовим ПС, типізації й уніфікації методик навчання і виховання, орієнтації типових навчально-методичних матеріалів на усереднений рівень компетентності викладацького складу та інш.) як типові, так і індивідуалізовані (щодо особистості вчителя) методики навчання, як правило, включають опис (моделі) взаємодії між меншою ніж вісім зазначених компонент ПС (сім компонент її НС), а тому і меншою за 246 кількості типів ДПВ.

Тому далі доцільно ввезти деяку типізацію НС за чисельністю його компонент, які застосовуються (передбачається застосувати) при проектуванні ПС і здійсненні навчально-виховного процесу.

Назвемо тут семикомпонентне НС, повне НС – *НС сьомого порядку*, шестикомпонентне НС (за виключенням природно-екологічної компоненти НС) – *НС шостого порядку*, п'ятикомпонентне НС (за виключенням природно-екологічної і соціосвітньої компоненти НС) – *НС п'ятого порядку*, чотирьохкомпонентне НС (за виключенням природно-екологічної, соціосвітньої компонент і компоненти системи освіти НС) – *НС четвертого порядку*, трьохкомпонентне НС (до складу якого входять учнівсько-групова і вчителька компоненти, а також компонента системи засобів навчання НС) – *НС третього порядку*, двохкомпонентне НС (до складу якого входять учнівсько-групова і вчителька компоненти НС) – *НС другого порядку*, однокомпонентне НС (в якому існує тільки вчительська компонента НС) – *НС першого порядку*.

Вочевидь, що ПС, в якій використовується, наприклад, останнє із зазначених НС – НС першого порядку, визначає таку будову навчально-виховного процесу, в якому передбачена взаємодія тільки учня і вчителя та не планується застосовувати ніякі інші компоненти НС. У такій системі можуть існувати тільки 1-й тип ДНВ, який є бінарним. У свою чергу, НС систем відкритої освіти (відкриті НС) описуються моделями п'ятого і вище порядків.

Сьогодні найбільшого поширення в освітній практиці набули моделі ПС, які базуються на НС третього порядку і які передбачають моделювання першого, другого і третього типів ДНВ. У переважній більшості методик навчання, що застосовуються в освітній практиці, описуються як раз ці ДПВ. Розрахунки показують, що в НС третього порядку можуть існувати 11 типів ДПВ, з яких 6 – бінарні, 4 – включають три компоненти ПС і 1 – чотири компоненти ПС.

Вочевидь, що в методиках навчання кількість описів ДПВ і ФПВ може значно перевищувати кількість можливих *типів* ДПВ і доменних угруповань – ФПВ. Тому, урахування при проектуванні ПС повної кількості її компонент, окрім усього іншого,

значно ускладнює процес коректної побудови її доменно-фреймової моделі. Бажання проектувальників ПС “врахувати все” не тільки невиправдано підвищує обсяг проектної (науково-методичної) роботи, знижує варіативність спроектованих методик навчання, але й може призвести до значних помилок в описах деяких ДПВ і ФПВ, що пов’язано із суттєвою параметричною невизначеністю багатокомпонентних НС. Проте, необґрунтоване зменшення в методиках навчання кількості ДПВ і ФПВ, що можуть бути коректно описані, призводить до “поверховості” і тому малої практичної цінності, навіть, помилковості таких методик. Тому проектувальники ПС повинні намагатися ввести в методики навчання таку мінімально необхідну чисельність компонент НС, і відповідно до цього, таку кількість описів ДНВ, ДПВ і ФПВ, в яких можна було б реально врахувати більшість відомих і педагогічно доцільних факторів, параметрів компонент НС, до яких ПС є чутливою і які є науково обґрунтованими та можуть бути вірогідно і достовірно отримані.

Базуючись на запропонованій типології елементарних конструкцій діяльнісної моделі ПС і НС, визначимо, що *методика навчання* – це упорядкована педагогічною технологією сукупність ДПВ і ФПВ, які застосовуються для її опису. Як раз ця упорядкованість зазначених педагогічних відносини між компонентами ПС і НС визначає “змістовно-технологічне наповнення” ДПВ і ФПВ.

За таким розумінням, в межах деякого навчально-виховного процесу можна сказати, що однією з можливих моделей навчальної діяльності, моделлю діяльності ПС і НС є упорядкована педагогічною технологією сукупність ДНВ і ФНВ, що застосовуються при здійсненні даного навчально-виховного процесу. Запропонована в цьому розділі доменно-фреймова модель ПС є одним з можливих видів моделі навчально-виховного процесу.

Насамкінець зазначимо, що поглиблене моделювання ПС і НС, на якому базуються ці ПС, не тільки розвиває теорію будови ПС і НС, що само по собі має велике значення, але й дозволяє визначити такі суттєві складові ПС і НС (що відбивають статику і динаміку цих систем), які визначально впливають на якісні показники ПС і НС, формують вимоги до цих складових з урахуванням останніх досягнень науки і практики, зокрема, рівня розвитку методів і засобів ІКТ, е-дистанційних технологій та систем навчання і освіти. В цілому, це створює необхідні науково-методичні умови, закладає науково-практичний фундамент подальшого підвищення якості освіти.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Биков В.Ю. Теоретико-методологічні засади створення і розвитку сучасних засобів та е-технологій навчання // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992 – 2002. Збірник наукових праць до 10 – річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – Частина – 2. – Харків: “ОВС”, 2002. – С. 182 – 199.
2. Биков В.Ю. Методичні системи сучасних інформаційно-освітніх технологій // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти: Збірник наукових праць / За редакцією Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО та О.Г. РОМАНОВСЬКОГО. – Вип.. 3. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2002. – С. 73-83.
3. Биков В.Ю., Жук Ю.О. Засоби навчання нового покоління в комп’ютерно орієнтованому навчальному середовищі // Комп’ютер у школі та сім’ї, 2005.- №5(45). - С.20-23.
4. Жук Ю.О. Роль засобів навчання у формуванні навчального середовища // Нові технології навчання: Наук.-метод. зб. – К.: ІЗМН. 1998. – Вип.. 22. – С. 106 –112.
5. Сторіжко В.Ю., Биков В.Ю., Жук Ю.О. Основні положення Концепції створення та впровадження в навчальний процес сучасних засобів навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін // Фізика та астрономія в школі. – 2006. – №2. – С.2-7.
6. Педагогічний словник /За ред. М.Д. Ярмаценка – К: Педагогічна думка, 2001. – 516 с.
7. Биков В.Ю., Мартинов А.М. Економіко-математичні моделі управління в освіті. – Томск: Вид-во Томск. ун-та, 1988. – 200с.

8. Биков В.Ю. Системно-структурні засади забезпечення якості професійної освіти / Сб.наук.праць. – Донецьк: Либідь, 2001. – С. 269 – 273.
9. Биков В.Ю. Моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем // Вісник Академії дистанційної освіти. – 2004.– №2. – С. 6 – 14.
10. Биков В.Ю. Навчальне середовище сучасних педагогічних систем// Професійна освіта: педагогіка і психологія. /За ред.: І.Зазюна, Н.Ничкало, Т.Лєвовицького, І.Вільш. Україно-польський журнал. Видання IV.. Видавництво: Вищої Педагогічної Школи у Чєстохові. - Чєнєстохова, 2004. – С. 59–79.
11. Биков В.Ю. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем // Інформаційні технології і засоби навчання: Зб. наук. праць / За ред. В.Ю. Бикова, Ю.О. Жука / Інститут засобів навчання АПН України. – К.: Атіка, 2005. – С.5-15.
12. В.Ю. Биков. Доменно-фреймова модель педагогічної системи // Теорія і практика управління соціальними системами / Щоквартальний науково-практичний журнал. – Харків: НТУ"ХПР". – 2004. – №3. – С.50-69.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Биков Валерій Юхимович — директор Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України, доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент АПН України.
Наукові інтереси: створення та ефективне функціонування сучасних освітніх систем.

РОЗДІЛ І. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО РЕФОРМУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНОЇ ТА ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

АНАЛІЗ РІЗНИХ СХЕМ НАВЧАННЯ ЗА УМОВ КРЕДИТНО- МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Ольга Авраменко, Людмила Ізюмченко, Світлана Шлянчак

Представлено результати аналізу трирічного досвіду навчання у КМСОНП студентів математичних спеціальностей. Проведено порівняльний аналіз четвертної та семестрової форми організації навчального процесу, показано, що більш доцільною є четвертна система з регулярним модульним контролем у різних формах, зокрема з обов'язковим повноцінним складанням екзамену.

The results of analysis of three-year experience of studies in CMSOSP (Credit-Modular System of Organization of Studying Process) of students of mathematical specialities are presented. The comparative analysis of quaternary and semester forms of organization of educational process is conducted; it is shown that the quaternary system with regular module control in different forms, including the obligatory valuable sit for examination is more expedient.

Постановка проблеми. Останніми роками перед вищою школою постав ряд важливих завдань у зв'язку з впровадженням кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП).

Однією з переваг КМСОНП є можливість вільного навчання студентів у ВНЗ різних країн світу за єдиними стандартами. Впровадження кредитно-модульної системи дає змогу підвищити мобільність студентів. Відомо, що останнім часом можливість студентів перевестися з одного ВНЗ до іншого, або просто поїхати до якогось ВНЗ і відвідати заняття неправдоподібна.

Досвід впровадження КМСОНП показав, що виникає проблема неготовності студентів та викладачів до зміни стереотипів у поглядах на освітній процес, небажання змінити звичний режим.

Аналіз попередніх досліджень. Деякі аспекти питання визначення психолого-педагогічних передумов організації навчального процесу за КМСОНП розглядає В.В.Грубінко [1]. О.М.Спірін [2] з'ясовує дидактичні вимоги до форм організації навчання в умовах впровадження кредитних освітніх технологій.

В деяких ВНЗ, наприклад, в Національному університеті "Острозька академія" рейтингова система оцінювання діє таким чином, що навчальний процес здійснюється по триместрах [3, с. 248].

Актуальним є питання технології переведення кількості годин, що виділяються дисципліні в навчальному плані в залікові одиниці ECTS. Автори статті [4] пропонують кредити ECTS розподіляти за дисциплінами навчального плану, беручи до уваги точку зору експертів з числа професорсько-викладацького складу ВНЗ або спеціалістів, що мають великий стаж роботи в даній сфері.

Для ВНЗ з метою забезпечення мінімального рівня узгодженості та інтеграції, щоб їх зусилля на шляху зближення не зазнали краху через надмірну невідповідність та розбіжності, виділяють такі шляхи:

- розгляд національного як надбудова щодо загальноєвропейського базису,
- активне пропагування справжніх здобутків вітчизняної системи вищої освіти [5].

Під час виступу міністра освіти і науки України Івана Вакарчука на нараді за участю Президента України з питань забезпечення функціонування та розвитку освіти 26 лютого 2008 року, були вказані пріоритети Міністерства освіти і науки України на 2008 рік [6], серед них модернізація вищої освіти відповідно до вимог Болонського процесу та розширення автономії ВНЗ.

Проблеми модернізації діяльності ВНЗ, адаптації системи вищої освіти України до стандартів європейського освітнього простору знаходяться в колі інтересів Інституту вищої освіти АПН України, про що свідчать роботи В.П. Андрущенко [7], М.Б. Євтуха [8], В.І. Лугового [5], М.Ф. Степка [9], та ін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Впровадження КМСОНП викликає на практиці велику кількість проблем педагогічного, методичного та психологічного характеру. Виникають також окремі технічні проблеми організації навчального процесу. Не зважаючи на міжнародний характер КМСОНП, існують різноманітні тлумачення названої системи, а також підходи до її впровадження.

Актуальною є проблема збагачення практичного досвіду роботи у КМСОНП в умовах адаптації до національної системи навчання студентів математичних спеціальностей з нерівномірним рівнем підготовки. Необхідно виробити рекомендації до організації навчального процесу, яка б сприяла отриманню студентами міцних математичних знань, а також створювала б умови для плідної роботи професорсько-викладацького складу.

Формулювання цілей статті. У даній статті проведено аналіз основних аспектів впровадження КМСОНП: графіку навчального процесу, організації роботи викладачів, особливостей навчання студентів, форми контролю рівня знань, який проведено за результатами роботи за КМСОНП на фізико-математичному факультеті Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Метою статті є визначення особливостей організації навчального процесу та активізації навчальної діяльності студентів математичних спеціальностей в умовах впровадження КМСОНП.

Організація навчального процесу.

5.1. Семестрова схема. Кредитно-модульну систему можна впроваджувати при кожній схемі навчання. Найбільш відомою та традиційною для ВНЗ є семестрова схема навчання. Така схема передбачає навчання протягом 17-ти тижнів та екзаменаційну сесію протягом 3-х або 4-х тижнів. Заліковий тиждень є останнім перед сесією.

Семестрова схема не є бездоганною, оскільки

- матеріал, який накопичується протягом 17-ти тижнів, є завеликим з тих дисциплін, для яких аудиторних годин на тиждень більше трьох, особливо для слабо підготовлених студентів;

- складно сприймаються навчальні курси, які передбачають одну годину на тиждень, до вивчення таких курсів студенти ставляться зневажливо, внаслідок чого демонструють невисокий рівень знань;

- у семестрових навчальних планах зустрічаються курси, для яких не передбачено контролю під час сесії, із чого випливає відсутність серйозного контролю протягом року;

- на залікову сесію одночасно виноситься 5-7 навчальних курсів, що завжди викликало певні складності;

- в умовах кредитно-модульної системи є можливість отримати екзаменаційну оцінку за результатами роботи протягом семестру, але кількість таких оцінок буде не більше 20%, оскільки далеко не кожен студент може витримати семестровий «марафон»;

– зазвичай сесія містить в середньому 4 екзамени, сумарний обсяг матеріалу, що виноситься на сесію, сучасному студенту вивчити складно, тому під час сесії старанні студенти виснажуються, а недбалі просто не готуються;

– взагалі, на кожну сесію при семестровому режимі одночасно виноситься 20 кредитів, які зводяться до 5-7 заліків та 3-5 екзаменів.

До позитивних особливостей семестрової системи можна віднести зменшення роботи по складанню розкладів та невелике навантаження на аудиторний фонд під час сесій на заочній формі навчання, у зв'язку з великою кількістю студентів.

5.2. Четвертна схема. Три навчальні роки у Кіровоградському державному педагогічному університеті навчання проводиться за четвертною схемою.

Протягом 2005-2006 н.р. навчальний процес проходив у четвертній схемі «8+2»: 8 тижнів – теоретичне навчання; 9-ий та 10-ий тижні – модульний контроль (заліково-екзаменаційні тижні). У 2006-2007 н.р. графік навчального процесу було змінено відповідно до схеми «8+1+1»: 8 тижнів – теоретичне навчання, на 9-му тижні заліковий модульний контроль за розкладом занять, на 10-му тижні – екзаменаційний модульний контроль. У 2007-2008 н.р. графік навчального процесу залишився незмінним, зміни відбулися тільки у розкладі перескладань, який надає студенту більше часу на підготовку до перескладання.

Наведемо деякі позитивні особливості навчання та контролю у четвертній схемі, які побудуємо у порівнянні з негативними особливостями навчання у семестровій схемі (див. 5.1):

– матеріал, який накопичується протягом 8-ми тижнів не є завеликим навіть з тих дисциплін, для яких передбачена велика кількість аудиторних годин на тиждень;

– у навчальних планах відсутні навчальні курси, які передбачають одну годину на тиждень;

– у четвертних навчальних планах, як і в семестрових, зустрічаються курси, для яких не передбачено контролю під час сесії, але із цього впливає відсутність серйозного контролю всього протягом двох чвертей, тобто півроку;

– на заліковий модульний контроль на 9-му тижні виноситься 3-5 навчальних курсів, що не викликає труднощів у більшості студентів;

– імовірність отримати екзаменаційну оцінку за результатами роботи протягом чверті значно вища, оскільки основна маса студентів здатна витримати четвертний «забіг на коротку дистанцію»;

– зазвичай сесія містить 2 екзамени, сумарний обсяг матеріалу, що виноситься на сесію, навіть сучасному студенту вивчити під силу, тому ті студенти, що не погодились з оцінкою за модульними контролями, під час сесії значно підвищують рівень знань;

– взагалі, на кожну сесію при четвертному режимі одночасно виноситься 10 кредитів, які зводяться до 3-5 заліків та 1-2 екзаменів.

– Режим роботи за четвертною схемою викликає збільшення роботи по складанню розкладів та перевантаження окремих викладачів та аудиторного фонду під час сесій на заочній формі навчання.

5.3. Оптимізація навчальних планів. Уже перший рік роботи (2005-2006 н.р.) за новими планами виявив недоліки у принципах їх побудови. Хибним виявилась умова про неможливість одночасного вивчення більше 7 навчальних курсів, що призводило до планування навчальних курсів з великим обсягом годин на тиждень, що викликає складності психолого-педагогічного характеру. Вдосконалені навчальні плани на фізико-математичному факультеті у повній мірі використовують мобільність четвертної системи. Короткі курси згорнуті до однієї чверті, великі – розтягнуті на стільки, на скільки дозволяє структурно-логічна схема підготовки фахівця.

Уже перша чверть 2005-2006 н.р. виявила одну із найбільших вад нової системи – «безсесійність». Ми пам'ятаємо, як студенти «блукали» по університету весь 9-й та весь 10-й тиждень в намаганні здати кожен день по декілька предметів і не мали можливості вивчити глибоко хоча б один із них. І винною у тому була «безсесійна» система, яка не виділяла жодного вільного дня на ретельну підготовку до екзамену, хоча кожен студент має право на такі дні, як він має право і на складання екзамену в нормальних, а не в експериментальних умовах. Відмітимо, що нинішня «сесійна» система «8+1+1» створює всі умови для якісного навчання і відповідає сучасному принципу «студенто-центризму». Введення чотирьох тижневих сесій, рівномірно розподілених протягом навчального року, значно покращило умови для засвоєння нового матеріалу.

Багато нарікань з боку викладачів викликало віднесення до аудиторних годин тих годин контролю, які проходили під час 10-го тижня. Зменшення аудиторних годин примушувало викладати теоретичну частину матеріалу без доведень, що зводило математику на рівень релігії. Ситуація була виправлена звільненням від аудиторних годин 10-го екзаменаційного тижня та перерозподілом аудиторних годин на перші 9 тижнів.

5.4. Деякі невирішені проблеми КМСОНП. У системі контролю знань, прийнятій у Кіровоградському державному педагогічному університеті, існують окремі недоліки, не пов'язані зі схемою організації навчання. Зокрема, не можна не відмітити негативний вплив на якість навчання, адже вимоги виставляти оцінки за екзамен «автоматом» на 9-му тижні призводить до того, що значна кількість студентів погоджуються на низькі екзаменаційні оцінки і залишаються з посередніми знаннями. Серед причин такого становища можна назвати: природне хвилювання перед екзаменом, невпевненість у своїх знаннях, відсутність мотивації у високій оцінці студентів комерційної форми навчання. Можна навести багато прикладів ВНЗ, зокрема Києво-Могилянська академія, де складання студентом екзамену є необхідною умовою отримання позитивної оцінки. Підготовка до екзамену є одним із дієвих засобів підвищення рівня знань і не слід ним нехтувати, особливо в умовах підготовки до введення Загальноукраїнського незалежного тестування знань студентів вищих навчальних закладів.

Запас міцності національної фізико-математичної школи може дозволити працювати не тільки семестровій або четвертній системі, а і у триместровій або навіть пентоместровій. Кредитно-модульна система якнайкраще адаптується для навчання математичних дисциплін, але при цьому безперечним є твердження, що найбільші труднощі викликає не робота у тій чи іншій системі, а **перехід** від однієї системи до іншої.

Уже три роки ми працюємо у новій системі, перехід до якої зроблено на трьох курсах. Підготовлено великий обсяг навчально-методичного забезпечення, вироблено загальні підходи до навчання, оптимізовано навчальні плани, вивчено міжпредметні зв'язки. У наступному році весь бакалаврат буде працювати за єдиною формою. За таких умов не виправдані видаються намагання перевести навчання у семестровий режим. Набагато простіше створити навчальні плани для рівня спеціаліста та магістра у четвертній системі і тим самим уже у 2008-2009 н.р. весь університет буде працювати за сесійною четвертною системою, яка задовольняє вимогам як КМСОНП, так і національним стандартам.

Висновки. Підводячи підсумки перших майже трьох років роботи за КМСОНП, можна вказати, що адаптація кредитно-модульної системи до вітчизняної системи навчання достатньою мірою виконана. Створена модель навчання, яка забезпечує

знання з математичних дисциплін на традиційно високому національному рівні, а диплом видавався б міжнародного зразку.

Порівняльний аналіз четвертної та семестрової форми організації навчального процесу показує, що для студента як з невисоким, так і з високим рівнем підготовки більш доцільною є четвертна система з регулярним модульним контролем у різних формах, зокрема і з обов'язковим складанням екзамену. Така організація навчального процесу та контролю знань сприяє конкурентоспроможності наших випускників на ринку праці в умовах підготовки Загальноукраїнського незалежного тестування студентів ВНЗ.

Відмітимо, що збільшення роботи зі складання розкладу у четвертному режимі не може бути аргументом для нехтування інтересів студентів щодо отримання міцних і системних знань, передумови для яких створює саме сесійна четвертна схема.

Труднощі у викладачів викликає процес переходу від однієї схеми навчання до іншої, тому потрібно якнайскоріше завершити на всіх кваліфікаційних рівнях перехід на зручну для навчання сучасних студентів сесійну четвертну систему, яка задовольняє умови КМСОНП, а також створити умови для вдосконалення педагогічної майстерності, навчально-методичної та наукової роботи професорсько-викладацького складу університету.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Грубінко В.В. Формування інноваційного освітнього середовища у ВНЗ в контексті вимог Болонського процесу// Освіта як фактор забезпечення стабільності сучасного суспільства: Матеріали міжнародної науково-теоретичної конференції (м.Тернопіль, 26 березня 2004 р.). – Тернопіль: Вид-во ТДПУ, 2004. – С. 6-17.
2. Спирін О.М. Основні характеристики кредитних систем навчання// Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка.-2005.-№22.-С. 30-35.
3. Пастушок Г.С. Особливості контролю в умовах кредитно-модульної системи навчання// Эвристическое обучение математике // Тезисы докладов международной научно-методической конференции (15-17 ноября 2005г.). – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – 504 с.
4. Лунев А., Щербина О., Темралиева А. Технология перевода в кредиты ECTS нормативов государственного образовательного стандарта // Proceedings of the International Conference "Modern(e-) Learning". – Bulgaria: Varna. – 2006. – С.45-51.
5. Луговой В.І. Модернізація вищої освіти в контексті Болонського процесу: проблеми сьогодення // Педагогічна і психологічна науки в Україні. Збірник наукових праць до 15-річчя АПН України у 5 томах./ Том4. Педагогіка і психологія вищої школи.- К.: Педагогічна думка, 2007. – С. 18-27.
6. Виступ міністра освіти і науки України Івана Вакарчука на нараді за участю Президента України з питань забезпечення функціонування та розвитку освіти 26 лютого 2008 року.- Видавництво ПЛЕЯДИ. 27 лютого 2008.- Видавництво "Плеяди". 12 березня 2008. (<http://www.pld.org.ua>)
7. Андрущенко В.П. Українська педагогічна освіта у європейському просторі // Педагогічна і психологічна науки в Україні. Збірник наукових праць до 15-річчя АПН України у 5 томах./ Том4. Педагогіка і психологія вищої школи.- К.: Педагогічна думка, 2007. - С.36-57.
8. Євтух М.Б. Методологічні засади трансформації вищої освіти України в контексті Болонського процесу// Там само. – С.7-18.
9. Степко М.Ф. Відповідність стану сучасного глобалізованого суспільства - головне стратегічне завдання розвитку системи вищої освіти // Там само.- С.28-36.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Авраменко Ольга Валентинівна – завідувач кафедри прикладної математики, статистики та економіки КДПУ ім. В. Винниченка, доктор фізико-математичних наук, професор.
Наукові інтереси: хвильові процеси, гідромеханіка, інноваційні технології в освіті.

Ізюмченко Людмила Володимирівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної математики, статистики та економіки КДПУ ім. В. Винниченка.
Наукові інтереси: алгебра, теорія чисел, методика розв'язування олімпіадних задач.

Шлянчак Світлана Олександрівна – асистент кафедри інформатики, КДПУ ім. В. Винниченка.
Наукові інтереси: комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, інноваційні технології в освіті

РОЗВИТОК В УЧНІВ МОТОРНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК ЯК СКЛАДОВА УСПІШНОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ РОБОТИ З ФІЗИКИ

Андрій Андрєєв

У статті розглядається проблема розвитку в учнів моторних умінь і навичок при навчанні фізики. Обговорюється можливість здійснення цього розвитку у процесі винахідницької діяльності старшокласників.

The problem of development of students' motor skills during teaching physics is considered in this article. The opportunity of securing of this development during their inventive activity of the students is discussed.

Однією з особливостей експериментальної роботи з фізики є те, що під час її здійснення розумова діяльність супроводжується діяльністю органів руху (*моторністю*). У зв'язку з цим, для успішної експериментальної діяльності з фізики (зокрема розв'язування експериментальних задач) в учнів повинні бути розвинуті *моторні* вміння та навички. Це пов'язане з необхідністю самостійно ставити експеримент. Проте дуже часто розвитком саме цих умінь нехтують. У результаті є непоодинокими випадки, коли через невміння вдало виконувати саме механічні дії, що потребують певної "спритності рук", учні ледве встигають розв'язати задачу за відведений для цього час або ж взагалі зупиняються на етапі підготовки досліду чи проведення вимірювань. Більш того, вчителю не завжди вдається передбачити ці труднощі заздалегідь, ще до безпосереднього виконання учнем фізичного експерименту.

Так, розв'язуючи експериментальну задачу, в якій необхідно визначити густину камінця за допомогою пружини, мензурки, ниток, лінійки та посудини з водою, учні стикаються з труднощами під час закріплення камінця (неправильної форми) на нитці. Навіть у задачі про вимірювання опору дроту відомого матеріалу за допомогою олівця та лінійки певні труднощі виникають саме під час намотування дроту на олівець. Якщо ж говорити про більш складні експериментальні задачі, то таких учнів, яким вдається самостійно провести фізичний експеримент, обмаль. Особливо це стосується тих експериментальних задач, можливі розв'язки яких не є очевидними. З такими задачами доводиться дуже часто зустрічатися на експериментальних турах олімпіад з фізики. Для прикладу розглянемо дві експериментальні задачі (подібні задачі можна знайти у [2, с. 94]).

Оцінити товщину плівки мильної бульбашки, яка має максимально можливий розмір (обладнання: посудина з мильним розчином, капілярна трубка довжиною 15-20 см, мензурка та лінійка).

Можливий розв'язок цієї задачі передбачає вимірювання радіуса R бульбашки, яку необхідно видути з мильного розчину об'ємом V (набраного у капілярну трубку). Шукана товщина d мильної плівки визначається з формули $V = 4\pi R^2 d$. Зрозуміло, якщо учень ніколи не видував мильні бульбашки, то зробити це одразу ж вдало він навряд чи зможе.

Визначити молярну масу повітря (обладнання: куля для зважування повітря відомого об'єму, насос Коновського, терези, різноважки, гумова трубка, затискачі, термометр та манометр).

За авторським розв'язком шукану величину можна знайти з рівнянь Клапейрона-Менделєєва, записаних для двох станів повітря: до і після відкачування: $p_1V = \frac{m_1}{\mu}RT$

$$\text{та } p_2V = \frac{m_2}{\mu}RT.$$

$$\text{Звідки } \mu = \frac{RT}{V} \cdot \frac{m_1 - m_2}{p_1 - p_2}.$$

Величини, що входять до останньої формули (тиск, температура та різниця мас повітря, яка дорівнює різниці мас кулі до і після відкачування) можна знайти за допомогою наданого обладнання.

На перший погляд задача може здаватися навіть легкою. Дійсно, робоча формула отримується без складних фізичних та математичних міркувань. Всі необхідні дані знаходяться шляхом прямих вимірювань, тому не потрібно *винаходити* спеціальні способи та пристрої для проведення експерименту. Проте насправді все видається не так просто.

Спостереження за діями учнів у процесі виконання експерименту дозволяють виявити велику кількість технічних “дрібниць”, які викликають в них невпевненість та розгубленість, та які не завжди вдається передбачити вчителю. Під час розв'язування останньої задачі такі дрібниці зустрічаються, наприклад, при приєднанні кулі для зважування повітря до насоса, під час увімкнення насоса (якщо він електричний), у зв'язку зі зважуванням кулі на терезах тощо. Характерним є те, що майже однакові труднощі відчувають учні з різним рівнем теоретичної підготовки.

Отже, серед необхідних умов успішного проведення експериментальної роботи з фізики є набуття учнями також *моторних* умінь та навичок. У даній статті ми маємо *на меті* розглянути можливість їх розвитку у процесі *винахідницької діяльності* при вивченні фізики.

Досвід розвитку в учнів моторних умінь і навичок у процесі винахідницької діяльності полягає в наступному. Набуття умінь, про які йдеться, можливе лише у процесі практичної діяльності, під час якої учні не тільки *бачать* дії з предметами, але й *відчують* їх, виконуючи ці дії безпосередньо *своїми руками*. При цьому ефективною є *комплексна* (багатокомпонентна) практична діяльність, метою якої є досягнення певного результату (продукту діяльності), наприклад, виготовлений прилад для вимірювання фізичних величин, пристрій для демонстрації певного фізичного явища або ефекту, діюча модель механізму, виконання вимірювання, відтворення фізичного явища або ефекту тощо [3].

У нашому випадку саме такою комплексною (багатокомпонентною) діяльністю і виступає винахідницька діяльність, необхідною складовою якої є виготовлення діючих моделей або макетів. На наш погляд, така діяльність призводить до виникнення в учнів *додаткової мотивації* до дії, яка пов'язана з прагненням досягти конкретний результат – кінцевий продукт [4].

Учні розуміють, що від того, наскільки якісно буде виконано певний елемент (деталь), залежить працездатність пристрою вцілому. Так, розробляючи діючу модель винайденого індукторного генератора із зубчастим ротором [5], учні самостійно виготовляли її основні складові частини. Серед них, наприклад, осердя П-подібного та Ш-подібного магнітних ланцюгів з робочими обмотками (рис. 1), ротор із феромагнітними зубцями, передавальні механізми, що з'єднують вал генератора з первинним двигуном.

Зазначимо, що корисною є можливість виготовлення окремих частин моделі різними учнями, адже у цьому випадку кожен з них працює якісно, намагаючись не підвести товаришів.

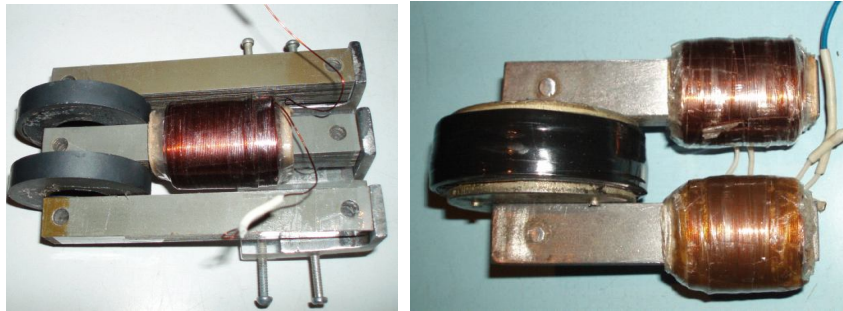


Рис. 1. Виготовлені учнями магнітні ланцюги з обмотками.

Отже, формування в учнів моторних умінь та навичок можна здійснювати у процесі виготовлення ними діючих моделей та макетів винайдених пристроїв. З огляду на велику навчальну цінність, процесові виготовлення саморобних моделей та макетів у шкільній практиці нами приділяється особлива увага.

Важливість такої роботи полягає не тільки у розвитку моторних умінь та навичок учнів як важливого фактора успішності процесу розв'язування експериментальних задач. Розробляючи пристрої, учні глибше розуміють ті явища, які можна спостерігати та вивчати за їх допомогою, набувають навичок роботи з інструментами, знайомляться з матеріалами та методами їх обробки.

Не викликає заперечення і те, що виготовлення учнями засобів навчання фізики (моделей, макетів, плакатів тощо) сприяє засвоєнню відповідних предметних знань та має більший навчальний ефект, аніж у разі простої передачі інформації вчителем. Наголошуючи на важливості *практичної* складової діяльності з фізики, автори [6, с. 56] зазначають, що виготовляючи прилад, учень думає над тим, чи не можна змінити або спростити конструкцію приладу й одночасно удосконалити його таким чином, щоб досягти кращих результатів. Під час роботи над саморобними приладами необхідність у творчому подоланні перешкод виникає постійно, тому учням доводиться мобілізувати всі свої здібності та знання на пошук істини.

За допомогою діючої моделі можна наочно продемонструвати певне технічне рішення, впевнитися у працездатності винайденого пристрою, дослідити основні його властивості тощо. Наші спостереження свідчать про те, що ті учні, які безпосередньо брали участь у виготовленні моделей або макетів, більш впевнено себе відчують також і під час підготовки дослідної установки та подальших вимірювань у процесі розв'язування експериментальної задачі. І це є цілком зрозумілим, адже ці види діяльності є подібними.

Треба зазначити, що виготовлення різних пристроїв (діючих моделей, макетів, вимірювальних приладів тощо) не є новим видом діяльності у шкільній практиці, тим більше у позаурочній роботі старшокласників.

Як правило, робота над моделлю чи макетом розпочинається з вивчення відповідної літератури та довідникових даних для з'ясування принципу дії аналогічних пристроїв. Після цього проводяться необхідні розрахунки моделі, виконуються креслення та технічні малюнки. Крім цього, ще до безпосереднього виготовлення пристрою учні повинні обміркувати технологію виготовлення окремих його деталей, підібрати матеріал, що відповідає певним фізичним властивостям тощо.

Майже всі винайдені учнями нашої експериментальної групи технічні рішення, а також вже існуючі розв'язки винахідницьких задач, які детально вивчалися, були доведені до відповідних моделей (на рис. 2 для прикладу наведено дві з них, частина моделей також подавалася нами у попередніх статтях).

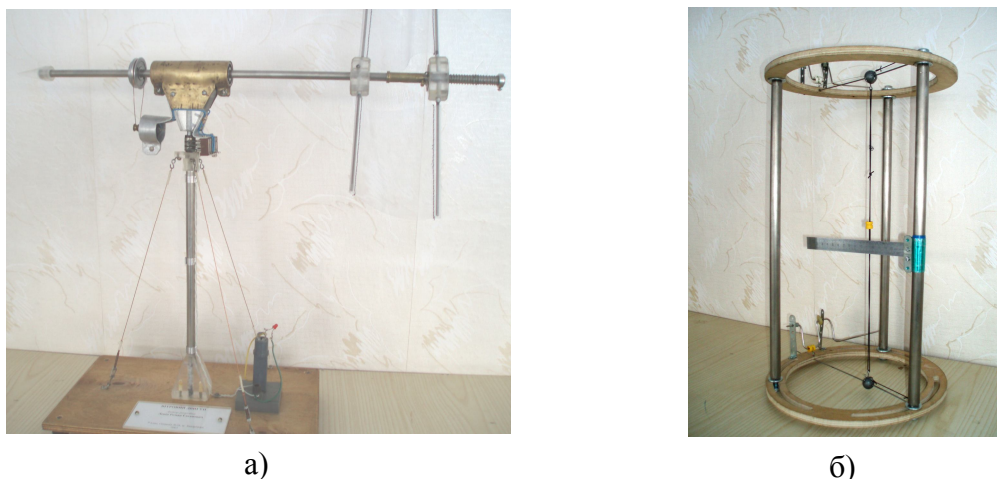


Рис. 2. Діючі моделі: (а) – вітродвигун (патент України № 6010U),
(б) – установка для демонстрації вимушених коливань (патент України № 17227U).

Отже, винахідницька діяльність старшокласників у процесі навчання фізики створює сприятливі умови для розвитку (окрім іншого) моторних умінь і навичок. Останнє відбувається під час створення учнями діючих моделей та макетів запропонованих ними технічних рішень. Головною рушійною силою при цьому виступає зацікавлення учнів в отриманні кінцевого продукту.

Один з напрямків подальшої роботи буде присвячено дослідженню способу підвищення результативності процесу створення діючих моделей та макетів шляхом організації співпраці учнів з фахівцями відповідних галузей.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Знаменский П.А. Лабораторные занятия по физике в средней школе. Ч.1. – Л.: Учпедгиз, 1955. – 324 с.
2. Гончаренко С.У., Коршак Є.В. Фізика. Олімпіадні задачі. Випуск 2. 9 – 11 класи. – Тернопіль: “Навчальна книга – Богдан”, 1999. – 200 с.
3. Бойко М.П., Венгер Є.Ф., Мельничук О.В. Фізико-технічна творчість учнів: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2007. – 262 с.
4. Андреев А.М. Досвід залучення старшокласників до винахідницької діяльності у галузі енергозберігаючих технологій // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2006. – Вип. 12. – С. 174-177.
5. Пат. 6009U Україна, Н02К19/20. Індукторний генератор / А.М. Андреев, Є.Ю. Зайцев, Р.Є. Левін, Ю.П. Мінаєв. – № 20040604848; Заявл. 21.06.2004; Опубл. 15.04.2005, Бюл. № 4. – 6 с.
6. Внеурочная работа по физике / О.Ф. Кабардин, Э.М. Браверман, Г.Р. Глушенко и др.; Под ред. О.Ф. Кабардина. – М.: Просвещение, 1983. – 223 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Андреев Андрій Миколайович – асистент кафедри фізики та методики її викладання Державного вищого навчального закладу “Запорізький національний університет” Міністерства освіти і науки України.

Наукові інтереси: Проблеми організації та підвищення успішності винахідницької діяльності учнів у процесі навчання фізики.

ПРОФЕСІЙНА ОРІЄНТАЦІЯ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Людмила Благодаренко

Стаття присвячена важливій педагогічній і психологічній проблемі — професійній орієнтації учнів у процесі навчання фізики. Визначено основні завдання професійної орієнтації та шляхи її удосконалення.

The article is devoted to an important pedagogical and psychological problem of professional orientation of pupils in the process of physics education. The main tasks of professional orientation and ways of its improvement are determined.

Розвиток суспільного виробництва вимагає постійної зміни змісту, характеру та спрямованості професійної діяльності людини. Це зумовлює необхідність не лише значного збільшення кількості фахівців, але й підвищення якості їх підготовки, забезпечення неперервного підвищення кваліфікації.

Сьогодні в основу освітньої системи покладено нову освітню концепцію, яка одержала назву особистісно-орієнтованої. Згідно цієї концепції змінились роль і місце освіти, її соціальний зміст, характер, цілі і завдання, технології, відносини між учасниками освітнього процесу. Проте на шляху оптимізації дидактичних умов формування системи особистісних якостей та цілісності особистості в процесі навчання фізики було допущено ряд суттєвих помилок, які вплинули на зниження якості фізичної освіти. Сьогодні ці помилки необхідно виправляти, на нашу думку, а основними серед них, є такі:

- знецінення професійно-орієнтаційної роботи, спрямованої на професії фізико-технічного профілю;

- відмова від реалізації принципу політехнізму у фізичній освіті.

Професійна орієнтація учнів – одна з найважливіших сучасних педагогічних і психологічних проблем. У наш час вона набула особливого значення, оскільки від правильного її розв'язання залежить ефективність як навчання, так і виховання молоді.

Професійна орієнтація навчального процесу на професії фізико-технічного профілю передбачає наявність у школярів досить широкого кругозору в галузі техніки і виробництва. Учні мають бути ознайомлені з основами провідних галузей промисловості, потребами суспільного виробництва у фахівця даного профілю, перспективами подальшого професійного зростання та розвитку галузі взагалі. Професійна орієнтація за цих обставин повинна розглядатись, як важлива складова навчально-виховного процесу з фізики, яка містить ознайомлення учнів з професіями фізико-технічного профілю, виділення в навчальному матеріалі відомостей, знання яких необхідні для фахівців, формування практичних і трудових умінь загального характеру, розвиток здібностей і пізнавальних інтересів учнів, навичок самостійної діяльності.

Одним із найпростіших і доступних шляхів розвитку в учнів інтересу до професій фізико-математичного профілю є пояснення навчального матеріалу з використанням прикладів практичної професійної діяльності, оскільки кожна тема курсу фізики містить питання, пов'язані з працею людей відповідних професій. Особливо ефективний виховний вплив на учнів має при цьому виявлення їх власного відношення до відомостей, одержаних на уроці, висловлювання ними оцінювальних суджень.

Зупинимось детальніше на професійно-орієнтаційній роботі в процесі навчання фізики. Основне завдання професійної орієнтації полягає в тому, що допомогти молоді

у здійснення свідомого вибору професії в період розвитку ринкових відносин і наявності ринку праці. Але сьогодні дуже часто від учителів фізики можна почути, що робота у напрямку орієнтації учнів на професії фізико-технічного профілю загубила свій зміст, оскільки ці професії не є конкурентноздатними. Відповідно, спостерігається різке зниження інтересу учнів загальноосвітніх навчальних закладів до вивчення фізики. Дійсно, не можна не погодитись з тим, що така проблема існує, причому вона набула загрозливих масштабів і стала вже проблемою державного рівня. Але чи загубила при цьому свій зміст професійно-орієнтаційна робота? На нашу думку, не загубила. І саме учителю за таких умов належить величезна роль у розв'язанні названої проблеми.

Відомо, що шлях до оволодіння тією чи іншою професією проходить в багатьох випадках через розвиток в учнів інтересу до навчального предмету. Тому починати професійно-орієнтаційну роботу доцільно вже з 7-го класу, коли мова про вибір професії ще не йде. Але учні 7-го класу, які тільки починають вивчати фізику, можуть бути зацікавлені предметом, а тому успішне поєднання високої якості викладання фізики з особистісними рисами учителя може в майбутньому здійснити значний вплив на усвідомлений вибір професії. Учитель є центральною фігурою навчально-виховного процесу, а тому саме він повинен надати учням допомогу у формуванні об'єктивного ставлення до своїх можливостей, усвідомленні важливості і необхідності професійного самовизначення, в процесі якого людина осмислює майбутню професійну діяльність. Відповідно, учитель фізики має не лише виявити та задовольнити інтереси учнів, пов'язані із вивченням курсу фізики, але й сформувавши їх відповідно до потреб сучасного суспільного виробництва та перспектив його розвитку.

Безумовно, ця робота є копіткою вимагає від учителя такого професіоналізму, який передбачає не лише ґрунтовне володіння фундаментальними знаннями з фізики, сформованість навчально-виховних навичок і психолого-педагогічних якостей, але й наявність умінь щодо застосування їх у практичній діяльності. Разом з тим багаторічний досвід педагогічної діяльності дозволяє авторам стверджувати, що кваліфікована робота учителя фізики з професійної орієнтації учнів забезпечує бажані результати. Твердження про те, що сьогодні всі учні загальноосвітніх навчальних закладів бажають продовжувати освіту у вищих навчальних закладах юридичного, економічного та інших популярних напрямків, є безпідставним. Дійсно, таких учнів більшість. Але у кожному класі завжди є учні, які виявляють інтерес до професій фізико-технічного профілю. І головне завдання учителя фізики пролягає, насамперед, у тому, щоб підтримати цей інтерес, зробити його усвідомленим, не дозволити таким учням загубитись у потоці рекламної інформації, підпасти під вплив «модних» тенденцій у виборі майбутньої професії.

Отже, конкретизуємо завдання професійно-орієнтаційної роботи у процесі навчання фізики:

- створення оптимальних умов для забезпечення зацікавленості учнів фізикою як основною природничою наукою;
- ознайомлення учнів з тими галузями виробництва, основою яких є фізика;
- формування в учнів спрямованості на професії фізико-технічного профілю;
- забезпечення усвідомленого й міцного засвоєння учнями навчального матеріалу з курсу фізики;
- розвиток в учнів умінь щодо використання набутих знань у процесі розв'язання практичних завдань.

Очевидно, що ці завдання можуть бути найбільш ефективно реалізовані за умов особистісно-орієнтованого навчання. При цьому професійна орієнтація на уроках фізики може здійснюватись лише з урахуванням навчальних цілей конкретного уроку.

Пропонуємо структурну схему навчального заняття з фізики з використанням професійно-орієнтованої технології навчання, метою якої є формування в учнів спрямованості на професії фізико-технічного профілю. Застосування цієї технології в основній школі є доцільним на факультативних заняттях з фізики.

Ця схема являє собою цілісну структуру завдань, функцій, цілей діяльності учителя і учнів. Вона складається з організаційного, дидактичного і технологічного компонентів.

Організаційний компонент забезпечує чіткий розподіл навчального матеріалу на окремі частини із дотриманням часу, який для кожної з них відводиться. Навчальне заняття складається з трьох частин: вступної, основної та заключної.

До завдань вступної частини відносяться (етап організаційно-мотиваційний):

- організаційні: організація учнів, оцінювання їх готовності до заняття, підготовка учнів до навчальної діяльності;
- дидактичні: активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів, забезпечення професійної зацікавленості учнів у навчальному процесі;
- технологічні: одержання учнями інформації про навчальні завдання, які мають бути виконані під час заняття, формування в учнів уявлень щодо можливостей професійного застосування завдань, які вони будуть виконувати.

Основна частина заняття складається з трьох етапів: етапу ціннісно-цільового орієнтування, етапу забезпечення (проектувально-діагностичного), етапу формування основ навчальної діяльності.

Діяльність учителя і учнів на цьому етапі ціннісно-цільового орієнтування визначається з'ясуванням особистісної та професійної значущості навчально-виховного процесу, а також професійною орієнтацією учнів.

Технологічні завдання цього етапу передбачають: надання учням інформації щодо навчального матеріалу, алгоритмів його засвоєння та рівнів засвоєння; повідомлення учням кінцевого результату навчальної діяльності; забезпечення умов для визначення учнями ціннісної значущості наступної діяльності; ознайомлення учнів з перспективами оволодіння деякими прийомами професійної діяльності.

Методами реалізації цілей етапу ціннісно-цільового орієнтування є інформаційно-рецептивні методи, проблемні методи, покладання мети. Форма педагогічної взаємодії суб'єктів процесу навчання на цьому етапі є фронтальною.

З'ясуємо дидактичні завдання етапу забезпечення (проектувально-діагностичного). Діяльність учителя і учнів на цьому етапі полягає у перевірці та корекції раніше засвоєних знань, а також їх актуалізації з метою розуміння нової інформації.

Технологічні завдання діяльності учителя на етапі забезпечення передбачають: встановлення правильності і повноти виконання домашнього завдання; виявлення рівня засвоєння знань і сформованості умінь; побудова логічної послідовності викладення нового навчального матеріалу з метою актуалізації знань учнів, необхідних для розуміння нової інформації; планування форм організації навчання, використання яких забезпечить ознайомлення учнів з професіями фізико-технічного профілю.

Діяльність учнів на етапі забезпечення містить такі елементи: перевірку правильності виконання домашнього завдання і за необхідності його корекцію;

оцінювання можливостей щодо запобігання виявлених недоліків у майбутній навчальній діяльності; теоретичний аналіз попередньої інформації, з'ясування її значущості для професій фізико-технічного профілю, усвідомлення основних питань, на яких буде ґрунтуватись викладання нового навчального матеріалу.

Для реалізації навчальних цілей на етапі забезпечення застосовуються методи контролю і самоконтролю, проблемні методи, фронтальна бесіда, метод стимулювання.

Форми педагогічної взаємодії між учителем і учнями на етапі забезпечення визначаються змістом завдань етапу і можуть бути такими:

- фронтальна взаємодія – застосовується при ознайомленні учнів з цілями заняття та при плануванні їхньої навчальної діяльності;
- індивідуальна взаємодія – забезпечує можливість моделювання індивідуальної діяльності кожного учня.

На етапі формування основ навчальної діяльності, учитель повинен здійснити викладання, закріплення та узагальнення нової навчальної інформації, забезпечити професійну спрямованість діяльності учнів, формування їх психологічної готовності до застосування узагальнених основ навчальної діяльності за конкретних умов.

Зміст діяльності учителя на цьому етапі містить такі елементи: теоретичний аналіз необхідної наукової інформації, визначення її структури; логічну побудову навчальної інформації, її розподіл на окремі частини; подання інформації та її адаптацію до інтелектуальних можливостей учнів і рівня їх підготовленості; використання проблемної інформації з метою спонукання учнів до евристичної діяльності; узагальнення поданої інформації у вигляді висновків; планування і реалізацію конкретних методичних прийомів, які забезпечують активну участь учнів у розумовій та практичній діяльності; передбачення можливих труднощів і засобів їх усунення; планування педагогічного керівництва з урахуванням часу; організацію колективної та індивідуальної діяльності учнів; здійснення педагогічного аналізу діяльності учнів та оцінювання психологічної готовності кожного учня до застосування узагальнених основ навчання за конкретних умов навчально-практичної і професійної діяльності.

Метою діяльності учнів на етапі формування основ навчальної діяльності є узагальнення основ навчання, осмислення можливостей їх застосування за умов навчально-практичної і професійної діяльності.

Технологічні елементи діяльності учнів на цьому етапі охоплюють: усвідомлення інформації, її сприйняття і розуміння; осмислення логічної структури інформації; виділення головної концепції змісту інформації; виконання навчальних дій відповідно до засобів засвоєння інформації; здійснення репродуктивних і продуктивних способів пізнання; активна самостійна участь в обговоренні і розв'язанні навчальних проблем з метою усвідомлення і закріплення знань; розв'язання завдань евристичного характеру; колективне та індивідуальне засвоєння прийомів пізнавальної діяльності; формування узагальнених основ навчальної діяльності; самооцінювання готовності до застосування набутих знань у навчально-практичній і професійній діяльності; усвідомлення можливостей застосування навчального матеріалу в майбутній професійній діяльності.

Реалізацію цілей етапу формування основ навчальної діяльності забезпечують проблемні, ілюстративні методи, репродуктивний діалог, евристичний діалог, ознайомлення з інформаційними текстами, виконання вправ (в тому числі професійної спрямованості), інструктаж.

Форми взаємодії учителя і учнів на цьому етапі застосовуються залежно від виду практичної діяльності, зокрема:

- фронтальна взаємодія – при повідомленні нової навчальної інформації, у процесі моделювання діяльності учнів щодо здійснення репродуктивних і продуктивних способів пізнання;
- групова – при моделюванні колективної діяльності в процесі формування узагальнених основ навчання;
- індивідуальна – при моделюванні самостійної діяльності щодо самостійного оцінювання кожним учнем своєї готовності до використання набутих знань в навчально-практичній і професійній діяльності.

При застосування професійно-орієнтованої технології навчання фізики етап формування основ навчальної діяльності доцільно завершувати тренінгом, який містить тренувальні дидактичні вправи з метою опрацювання типових прийомів навчально-практичної і професійної діяльності.

Методами реалізації тренінгу є дослідні методи, вправи, аналіз конкретних ситуацій, методи контролю, самоконтролю і взаємоконтролю.

У заключній частині навчального заняття, яка містить етап контрольної оцінювальної та етап підведення підсумків, здійснюється оцінювально-мотиваційна діяльність шляхом порівняння навчальних досягнень учнів з визначеними критеріями оцінювання. Учитель інформує учнів про ступінь виконання запланованих завдань і дає загальну характеристику навчально-педагогічного процесу.

Завданням учнів у заключній частині заняття є усвідомлення особистісної і професійної значущості засвоєної інформації, тому зміст діяльності учнів містить такі елементи: осмислення значущості навчальної інформації, яка була опрацьована у процесі заняття; визначення рівня власних навчальних досягнень порівняно з досягненнями інших учнів; усвідомлення значущості набутих навичок та можливостей їх використання у професіях фізико-технічного профілю; осмислення значущості навчального заняття у формуванні особистісних і професійних якостей.

Узагальнимо основні переваги професійно-орієнтованої технології навчання фізики:

- технологія гарантує засвоєння навчального матеріалу кожним учнем на доступному для нього рівні безпосередньо у процесі навчального заняття;

- технологія забезпечує підтримку в учнів пізнавального інтересу протягом всього заняття за рахунок своєчасного виявлення рівня їх підготовленості та надання учням необхідної допомоги;

- постійна творча співпраця учителя і учнів викликає їх емоційне задоволення та підтримує психологічні умови, які сприяють продуктивній діяльності учнів;

- дидактична структура технології дозволяє здійснювати адаптацію навчальної інформації до рівня інтелектуальних можливостей учнів, стимулювати їх самостійну діяльність;

- технологія забезпечує формування в учнів навичок навчально-практичної і професійної діяльності, а також усвідомлення ними можливостей щодо застосування набутих знань і навичок у професіях фізико-технічного профілю;

- у процесі навчання створюються необхідні і достатні умови для становлення творчої, активної, самостійної, ціннісно- і професійно-орієнтованої особистості.

Слід відзначити, що зараз реалізація професійно-орієнтаційної роботи в загальноосвітніх навчальних закладах не відповідає вимогам суспільного виробництва та науково-технічного прогресу. Більшість випускників шкіл не мають достатнього уявлення щодо основних професій і при виборі професії відчувають значні ускладнення. Це пов'язано з тим, що не завжди послідовно здійснюється принцип органічного поєднання навчання та виховання.

Безумовно, удосконалення роботи з професійної орієнтації дозволить випускникам загальноосвітніх навчальних закладів здійснити усвідомлений вибір професії та обрати відповідний вищий навчальний заклад для продовження освіти.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія/За ред. І.А.Зязюна. – Київ: Віпол, 2000. – 636 с.
2. Зінченко В.П., Янцур М.С. Система професійної орієнтації молоді в умовах ринку // Людина і праця. – 1995. - №1. – С.39 – 42.

3. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 510 с.
4. Лозинська Н. Професійна та соціально-психологічна адаптація молодих спеціалістів // Наук.-метод. вісник. – Львів, 1995. – Вип. 1. – С.26-32.
5. Моргун В.Ф. Інтеграція та диференціація освіти: особистісний та технологічний аспекти// Постметодика. – 1996. – №4. – С.41-45.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Благодаренко Людмила Юрївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної і прикладної фізики Фізико-математичного інституту Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики вищої та загальноосвітньої шкіл.

ПРИНЦИПИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Ігор Богданов

У статті розглянуто основні принципи впровадження інформаційних технологій у навчально-виховний процес вищої школи при вивченні фізико-технічних дисциплін. Запропоновано класифікацію принципів на основні та специфічні, надано їх стислу характеристику.

The main principles of appliance of informational technologies in study-educational process of higher school at learning of physical and technical disciplines have been considered in the article. The author gives the principle's classification. He divides them on main and specifical principles and also gives their characteristic.

Мета сучасної вищої педагогічної освіти – підготовка вчителів, здатних забезпечити перехід від індустріального до інформаційно-технологічного суспільства через новаторство в навчанні, вихованні, майбутній педагогічній діяльності. У контексті вимог Болонського процесу навчання у сучасному університеті має бути спрямованим на реалізацію змісту вищої освіти на підставі державних стандартів і кваліфікаційних вимог до фахівців та з урахуванням інваріантів, що дають можливість або продовжити освіту в будь-якому закордонному ВНЗ, або отримати відповідну кваліфікацію за кордоном на основі певного закінченого циклу освіти. Тому навчально-виховний процес має здійснюватися з урахуванням можливостей сучасних інформаційних технологій навчання та орієнтуватися на формування освіченої, гармонійно розвинутої особистості, здатної до постійного оновлення наукових знань, професійної мобільності та швидкої адаптації до змін в умовах ринкової економіки [2].

Проблема впровадження інформаційних технологій у підготовку майбутніх учителів-фізиків не нова, зокрема її висвітлено у роботах Г.Ф.Бушка і Є.Ф. Венгера [1], О.І. Іваницького [5], А.В. Касперського [7], В.П. Сергієнка [9], З.І. Слєпкань [11], В.І. Сумського [13], В.Д. Шарко [15] та багатьох інших. Аналізуючи роботи вчених-методистів та враховуючи власний досвід педагогічної діяльності, виділимо дидактичні принципи впровадження нових інформаційних технологій у навчально-виховний процес фізико-технічної підготовки майбутнього вчителя фізики, які є продовженням і розвитком у прикладному сенсі основних дидактичних принципів.

Зазначимо, що будь-яка технологія навчання має свої педагогічні особливості, які суттєво відрізняють її від інших технологій. Окремі з них є провідними, без них навчальна технологія асимілюється, втрачає свою сутність, перестає бути самою собою. Взагалі дидактичні принципи можна поділити на дві групи: загальні і специфічні.

До загальних принципів віднесемо ті, що притаманні будь-якому навчальному

процесу. На сучасному етапі розвитку дидактики дослідники виділяють наступні **основні загальні принципи** організації навчально-виховного процесу [1, 7, 10, 11, 15]:

1) Принцип *науковості*, який передбачає: відповідність змісту навчальної дисципліни сучасному стану розвитку відповідної науки; озброєння студентів методологією наукового пізнання у процесі навчання; розкриття закономірностей процесу пізнання і формування у тих, хто навчається наукового стилю мислення; формування у студентів наукової картини світу. Зазначимо, що навчальний процес у вищій школі є відкритою динамічною системою і тому потребує врахування не лише стану розвитку відповідної науки й техніки, а й усіх особливостей і тенденцій розвитку сучасного суспільства й освіти.

2) Принцип *зв'язку теорії з практикою*, уможливорює вивчення прикладних аспектів наукової дисципліни, розкриття її значення в житті суспільства; набуття відповідного досвіду.

3) Принцип *системності*, передбачає послідовність і наявність логічних зв'язків у вивченні навчального матеріалу, перехід від простого до складного, від відомого до невідомого, від часткового до загального.

4) Принцип *свідомості, активності й самостійності* слід розуміти як особисту усвідомлену спрямованість у процесі набуття знань, навичок і вмінь, що потребує послідовного прищеплення студентам інтересу до предмета навчання й майбутнього фаху, добору адекватних методів, форм і засобів навчальної, наукової та практичної роботи.

5) Принцип *професійної спрямованості* навчального процесу. Різне цільове призначення навчальної дисципліни, наприклад фізики у педагогічних і технічних вищих навчальних закладах обумовлює різний зміст, структуру дисципліни, різні методи та технології навчання. Досвід підготовки вчителів фізики показує, що професійна спрямованість занять є важливим мобілізуючим чинником інтенсифікації навчальної діяльності студентів, засобом формування педагогічних якостей майбутніх учителів.

6) Принцип *доступності й міцності знань* передбачає, щоб навчання було доступним і посилюючим для юнаків і дівчат відповідного віку та рівня розвитку але здійснювалось на високому рівні складності. Поряд з цим варто враховувати те, що знання, навички і вміння набуваються, насамперед, для використання їх у майбутній професійній діяльності. Тому вони мають бути міцними, що можна забезпечити усвідомленим сприйманням, систематичним застосуванням набутих знань і способів діяльності в різних ситуаціях.

7) Принцип *наочності*, названий ще Я.А. Коменським «золотим правилом» у «Великій дидактиці» (1632 р.) [8].

8) Принцип *єдності наукового і навчального процесу*. Цей принцип втілює органічне поєднання навчального процесу і наукового пошуку студентів. Для цього можуть використовуватись різні форми, зокрема робота у наукових лабораторіях провідних вчених навчального закладу, залучення студентів до проведення реальних наукових експериментів і випробувань, робота в межах проблемних тем кафедр та лабораторій і т. ін.

9) Принцип *гуманізації і гуманітаризації*. Гуманізація має на меті своєрідне «олюднення» закладу освіти, створення максимально сприятливих умов для розкриття і розвитку здібностей кожного суб'єкта навчання, в тому числі осіб з особливими потребами.

Гуманітаризація в освіті спрямовується не лише на формування гуманістичних взаємин між учасниками навчально-виховного процесу, перетворення студента із об'єкта в суб'єкт навчання, а й передбачає максимальне наближення вивчення кожної

навчальної дисципліни до майбутніх потреб студентів; оптимальне поєднання й узгодження навчання гуманітарних дисциплін з природничо-математичними та професійно орієнтованими [10].

10) Принцип *індивідуалізації* передбачає таку організацію навчально-виховного процесу, як б надавала можливість кожному студенту здійснювати освітню діяльність за індивідуальними планами, програмами, власним темпом, обираючи оптимальний темп навчання, що відповідає індивідуальним психолого-фізіологічним та іншим можливостям, звісно за умови додержання відповідних стандартів і вимог щодо рівня кваліфікації фахівця.

11) Принцип *диференціації* та *інтеграції*. Передбачає з одного боку структурування навчального матеріалу й відповідне його адаптування до реальних можливостей і потреб тих, хто навчається, а з іншого боку, їх взаємопроникнення – інтеграції змістових елементів, прийомів, методів і форм організації навчального процесу за спорідненими спеціальностями.

Зазначимо, що загальна кількість дидактичних принципів може змінюватися еволюційним шляхом з виявленням нових закономірностей освітнього процесу, постановки нових цілей і завдань вищої школи. Порівняльний аналіз поглядів на це питання провідних учених методистів наведено у роботі [15]. Під час впровадження інформаційних технологій у навчальний процес основні дидактичні принципи зазнають певних змін, але не за змістовою сутністю, а за галуззю та умовами реалізації. Можлива також міграція специфічних принципів до основних та навпаки.

Основу специфічних принципів організації навчально-виховного процесу складатимуть ті принципи, що є визначальними у тій чи іншій технології навчання, вони дають змогу виокремити технологію з-поміж інших.

У контексті впровадження інформаційних технологій у навчально-виховний процес при вивченні фізико-технічних дисциплін виділимо **основні специфічні принципи** та надамо їх стисло характеристику.

Принцип *мобільності* надає можливість здійснювати студентові освітню діяльність у слухний для себе час і в зручному для себе місці. Цей принцип забезпечує можливість набуття кваліфікації за власною індивідуальною освітньою траєкторією.

Принцип *неантагоністичності* передбачає системне інтегрування інформаційних технологій до певним чином консервативних традиційних форм організації навчально-виховного процесу. Варто пам'ятати, що впровадження інформаційних технологій у навчальний процес зможе дати педагогічний, соціальний та економічний ефект, якщо вони не будуть відчуженими у системі освіти.

Принцип *модульності*, який розглядається як основа використання інформаційних технологій при дистанційній формі організації навчання.

Принцип *свободи вибору змісту освіти*. Основною вимогою реалізації цього принципу є наступне: зміст навчальних курсів і дисциплін має відповідати нормативним вимогам державного освітнього стандарту [12].

Принцип *економічної ефективності і доступності*. Використання інформаційних технологій на початковому етапі є достатньо витратним, але згодом економічно повністю виправдовується і стає доступним для широких верств населення. Цей принцип є розвитком принципів гуманізації та гуманітаризації навчального процесу та індивідуалізації.

Принцип *педагогічної доцільності* є дуже важливим. Упровадження інформаційних технологій має бути педагогічно виправданим і доцільним, розглядатися залежно від педагогічних переваг, які вони можуть забезпечити порівняно з традиційною методикою навчання [11], щоб виконувати розробки і нововведення не були даниною модній течії.

Принцип *індивідуалізації* в контексті використання інформаційних технологій передбачає необхідність проведення вхідного тесту для визначення базового рівня знань як предметної галузі, так і основ роботи з комп'ютерною технікою, мережею Інтернет. Крім того, можливо передбачити поточний контроль для можливості корегуючого впливу. Загалом зазначене дозволяє скласти індивідуальний план навчання студента з можливістю різношвидкісного виконання цього плану кожним студентом.

Принцип *ідентифікації* вимагає необхідність контролю самостійності виконання навчальних завдань.

Принцип *гарантування безпеки інформації*. Цей принцип має на меті проведення організаційно-технічних заходів щодо конфіденційності збереження, передавання й використання інформації, яка має місце у процесі навчання. Така інформація може стосуватися як процесу навчання, так і мати особистий характер.

Принцип *інтерактивності* передбачає контакти між викладачем і студентом, студентом й педагогічними програмними засобами, а також між студентами і засобами нових інформаційних технологій, у тому числі мультимедіа, у реальному режимі часу.

Ключовим специфічним принципом, на наш погляд, є останній. Інтерактивність при роботі з будь-яким електронним ресурсом дозволяє вирішувати наступні дидактичні завдання [14]: диференціація навчання; активізація навчальної діяльності студентів шляхом використання різноманітних електронних інформаційних ресурсів; самостійна самоосвітня діяльність щодо ліквідації прогалин в знаннях, їх поглиблення, формування й удосконалення необхідних умінь і навичок; ілюстрування базових теоретичних знань за допомогою технології мультимедіа, що сприяють вирішенню проблеми візуалізації, ізоморфізму в презентації нового матеріалу; формування культури розумової праці.

Крім того, у процесі партнерських відносин при суб'єкт-суб'єктному підході до організації навчального процесу проявляється спільна діяльність у процесі навчання; обмін думками, дискусії в режимі on-line, off-line (чати, телеконференції) і т. ін.

Сучасне апаратне забезпечення, професійні педагогічні програмні засоби в комплексі з відповідними дидактичними підходами, відкривають унікальні можливості щодо організації не тільки пізнавальної, а й творчої діяльності тих, хто навчається. Зазначимо, що найбільш яскраво вищевикладене проявляється при навчанні природничих наук, в тому числі фізико-технічних. Зокрема, системне використання засобів інформаційних технологій надає можливість створення відповідним чином ілюстрованих курсів дисциплін, що розкривають перед студентами закони мікро- та макросвіту в динаміці, дозволяють показувати з прискоренням чи навпаки фізичні процеси, що є недоступними безпосередньому сприйняттю; надають можливість стати співучасником віртуального експерименту, змінюючи ті чи інші параметри; збагачувати курс історичними матеріалами, в тому числі бібліографічного характеру. Таким чином, засоби нових інформаційних технологій виконують додаткові дидактичні функції: ілюстрування складних фізичних процесів за допомогою технології мультимедіа; використання статичних та динамічних рисунків, схем, діаграм, анамацій для візуалізації та аналізу складних фізичних явищ і процесів; самостійні проектні завдання творчого характеру; організація віртуальних лабораторних і практичних робіт; організація віртуальних екскурсій.

Однак, особливості фізико-технічних дисциплін накладають деякі досить суттєві обмеження при використанні інформаційних технологій. Так проблематичним є організація та проведення реального фізико-технічного експерименту, реальних випробувань та дослідів виключно засобами інформаційних технологій, у цьому контексті проблемним є також вироблення практичних навичок і вмінь, наприклад

електрорадіомонтажних.

Тому ефективність використання інформаційних технологій при організації навчання фізико-технічних дисциплін може бути забезпечена за умови, коли: інформаційно-освітнє середовище проектується групою висококваліфікованих фахівців, які володіють не тільки предметними знаннями, а й психолого-педагогічною підготовкою щодо впровадження інформаційних технологій; викладач є не тільки фахівцем предметної галузі, а й вільно володіє сучасною інформаційною технікою та педагогічними прийомами її використання; для створення інформаційно-освітнього середовища обрано ергономічну й педагогічно обґрунтовану оболонку, що дозволяє реалізувати потенціал сучасного навчального процесу; дизайн оболонки електронного ресурсу, його інтерфейс відповідає вимогам ергономіки, естетики, психології сприйняття, особливостям предметної галузі, а також педагогічним технологіям і концепції освітнього процесу; всі учасники навчального процесу володіють культурою комунікації в комп'ютерних мережах; передбачено зручну та просту систему контролю, систему навігації та взаємодії учасників навчального процесу; наявна ефективна система управління навчальним процесом.

Підсумовуючи викладене, представимо загальні та специфічні принципи впровадження інформаційних технологій у навчальний процес при вивченні фізико-технічних дисциплін у вигляді такої конструкції, які ілюструються на рис. 1.

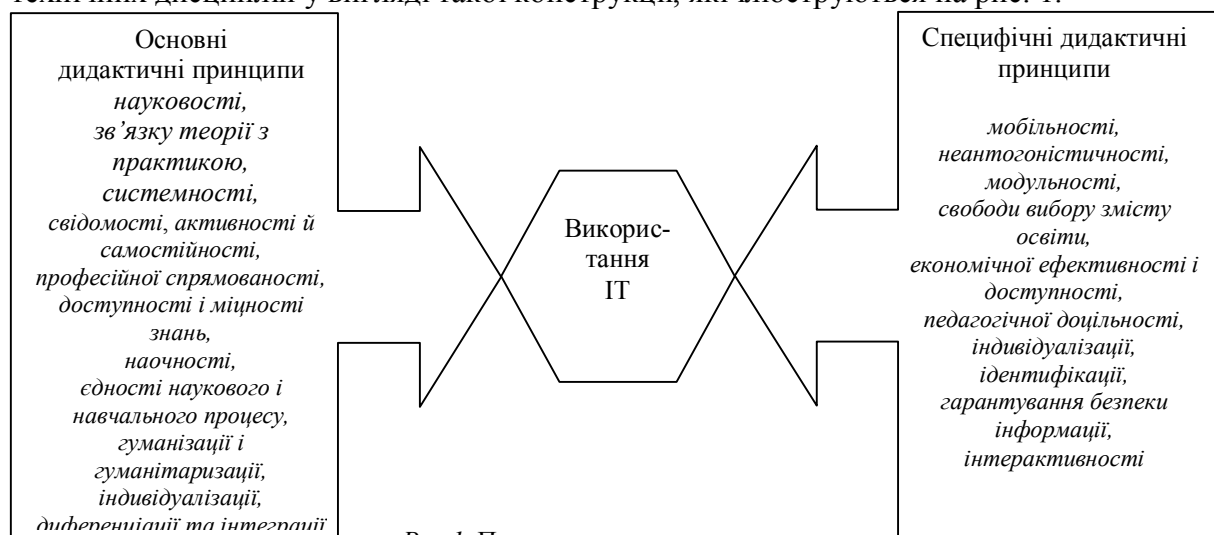


Рис. 1. Принципи впровадження інформаційних технологій

БІБЛОГРАФІЯ

1. Бушок Г.Ф., Венгер Е.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе. — К.: 2000. — 416 с.
2. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За ред. В.Г.Кременя. — К.: Освіта, 2004. — 384 с.
3. Галета Я. Інформаційна культура майбутнього фахівця як складова ефективного застосування інформаційних технологій в освітньому просторі // Наукові записки. — Вип. 72. — Серія: Пед. науки. — Кіровоград: РВВ КДПУ імені В.Винниченка. — 2007. — Ч. 2. — С. 41-45.
4. Гончаренко С.У., Мальований Ю.І. Педагогічна сутність гуманітаризації шкільної освіти // Рідна школа. — 1994. — № 10. — С. 30-33.
5. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі: Монографія. — Запоріжжя: Прем'єр, 2001. — 266 с.
6. Йоффе А.Ф. О преподавании физики в высшей технической школе // Вестн. высш. шк. — 1951. — № 10. — С. 17-18.
7. Касперський А.В. Система формування знань з радіоелектроніки у середній та вищій педагогічній школах. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. 2002. — 325 с.

8. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения: В 2 т. / Под ред. И. Пискунова. – М.: Педагогика, 1982.
9. Сергієнко В.П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя: Монографія. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. 2004. – 382 с.
10. Сікорський П. Принципи кредитно-модульної технології навчання // Вища школа. – 2004. – № 4. – С.69-76.
11. Слепкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2005. – 239 с.
12. Сорокіна С.В., Летуга Т.М., Тарасенко М.С., Величко Ю.В. Загальні принципи використання інформаційних технологій у дистанційному навчанні // Інформаційні технології в наукових дослідженнях і навчальному процесі: Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Луганськ, 14-16 листоп. 2006 р. Т. 2. – Луганськ, 2006. – С.140-143.
13. Сумський В.І. ЕОМ при вивченні фізики. – К.: ІЗМН, 1997. – 184 с.
14. Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 2004. – 416 с.
15. Шарко В.Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти: Монографія. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – 400 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Богданов Ігор Тимофійович — кандидат педагогічних наук, доцент Бердянського державного педагогічного університету.

Наукові інтереси: методика навчання фізики у вищій школі.

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ МОДЕЛЬНИХ УЯВЛЕНЬ ПРИ ВИВЧЕННІ СПЕЦКУРСІВ ІЗ ФІЗИКИ ПОЛІМЕРІВ

Микола Бордюк

У роботі розглядається методика формування модельних уявлень макромолекулярних систем у спецкурсах з фізики полімерів, а також можливості використання цих моделей у науково-дослідній діяльності студентів в умовах реформування та вдосконалення природничо-математичної освіти.

The method of forming of world-modeling of the macromolecular systems is in-process examined in the special courses from physics of polymers, and also possibility of the use of these models in research activity of students in the conditions of reformation and perfection of naturally mathematical education.

Постановка проблеми. Наукове пізнання стало необхідним елементом функціонування суспільства, і без нього не можливо уявити сучасне людство, багаточисельні сфери життя якого зумовлені науковими відкриттями. Сучасна наука докорінно перебудувала традиційне виробництво, а значна кількість його сфер виникла в науково-дослідних лабораторіях.

Проте розвиток фундаментальної науки породжує і проблеми, пов'язані і з самою людиною. У наш час наука сприймається не зовсім однозначно, і багато її відкриттів і можливостей технічного застосування призводять до психологічних проблем, збуджують уявлення про можливість розвитку навколишнього світу, лякають сучасну людину перспективами майбутнього. При достатньому інформаційному забезпеченні сучасна людина стикається з тим, що результати фундаментальних досліджень є досить незвичні і не співставляються ні з чим, що здавалося раніше звичним, нормальним. Це сприймається як своєрідна неадекватність, проти якої і протестує свідомість, відчуття самозбереження і мораль людини.

Розбудова незалежної Української держави спонукала до нового бачення інтелектуального потенціалу, прискорила зміни в суспільному житті, що актуалізувало складні психолого-педагогічні проблеми розвитку системи освіти.

Посилення ролі освіти в сучасних трансформаціях суспільства привело до витіснення концепції „освіта на все життя” концепцією „освіта впродовж життя”, котра була прийнята світовим співтовариством і стала основою для програми ЮНЕСКО „Освіта для XXI століття”.

Суспільство у своєму розвитку вже перейшло від виробничого етапу до етапу інформаційного. Стрімкі зміни у соціально-економічному житті призвели до значних змін у структурі освітніх потреб людини. Період інформаційних технологій ставить перед школою завдання підготовки випускників з якісно новим складом особистісних параметрів, які відповідали б рівню науково-технічного та соціально-економічного прогресу.

Аналіз параметрів, що визначають тип особистості, яка необхідна економіці на інформаційному етапі, показує, що провідними є психолого-педагогічні, чи „людські” фактори: комунікативність, як здатність працювати у команді; творчість як здатність генерувати нові ідеї; і навчувальність як здатність швидко засвоювати і практично застосовувати нову інформацію.

Виконання таких вимог неможливе без перегляду підходів до інтелектуального виховання студентів в умовах сучасної вищої школи.

У даний час для опису діяльності різноманітних систем у різних галузях знань використовуються статистичні методи, які дозволяють формувати імовірнісне мислення. Пошуки способів опису динаміки таких структуроутворень ведуться постійно [1, 2], причому все більш очевидною стала необхідність використання модельних уявлень і підходів до процесів, які розглядаються.

Виходячи з цього, основна **мета роботи** полягає в тому, щоб розглянути методіку формування модельних уявлень при вивченні студентами спецкурсів з фізики полімерів та можливості їх використання при проведенні науково-дослідної роботи.

Виклад основного матеріалу. Активні дослідження структури і динаміки складних полімерних систем, успіхи в розвитку теоретичних уявлень (теорія скейлінга, теорія фракталів) дають можливість у недалекому майбутньому побудувати концептуальну модель макромолекулярних систем у фізиці конденсованого середовища. Основною проблемою сучасної фізики і хімії полімерів є проблема „структура-властивості”. В останні роки помітний значний прогрес у цьому напрямку завдяки розвитку статистичної фізики макромолекул і комп’ютерного моделювання складних макромолекулярних систем. Важливою проблемою є комплекс питань, пов’язаних із взаємодією синтетичний полімер – живий організм, моделювання окремих функцій організму, створення нових засобів лікування у фармакології та медицині.

Сучасна спеціальна техніка немислима без конструкційних високоміцних полімерних композиційних матеріалів, армованих скляними, вуглецевими, керамічними і полімерними волокнами. Переробка відходів – один із найбільш перспективних напрямків у створенні полімерних композиційних матеріалів (ПКМ). Останнім часом для створення нових ПКМ використовуються відходи хімічної промисловості (як наповнювачі полімерів) і полімерні відходи (як наповнювачі, так і для армування або модифікації матриць ПКМ). У галузі конструкційних полімерних матеріалів в останні десятиліття різко зросло застосування полімерних сумішей і сплавів [3-7].

Для прогнозування фізико-механічних та хімічних властивостей гетерогенних полімерних систем, встановлення функціональних закономірностей між структурою і

властивостями потрібно використовувати модельні підходи. Це перш за все зумовлено тим, що багато явищ, які відбуваються в таких системах, зумовлені індивідуальними взаємодіями. Тому макромолекули полімерів, навіть якщо вони мають однаковий склад і число ланок, є індивідуальні і на них записана деяка комбінаторна інформація. Відповідно до цього система набуває здатності до самоорганізації. При цьому найчастіше розділяють два різних поняття інформації: структурна інформація (загальна для значної групи молекул) і конфігураційна (дискретна) – індивідуальна інформація кожної макромолекули, яка отримується за рахунок комбінації на певних ділянках ланцюга деяких конкретних первинних положень атомів і груп атомів ланки.

Модельний підхід до вивчення фізико-хімічних властивостей полімерних матеріалів може бути здійснений при вивченні курсів загальної і теоретичної фізики у вищих навчальних закладах [8]. Проте найперспективніше це реалізувати при викладанні спецкурсів із фізики полімерів [9]. Студентам вищих навчальних закладів можна запропонувати серію спецкурсів: Теоретичний та експериментальний зміст таких курсів присвячений розкриттю питань, пов'язаних з будовою високомолекулярних сполук, їх механічними, тепловими, електричними і магнітними властивостями, а також застосуванням та перспективами їх використання в техніці, народному господарстві, медицині.

Аналіз тематичних планів таких спецкурсів показує, що найбільш уживаним поняттям є макромолекула. Модельні уявлення про макромолекулу формуються в декілька етапів і при вивченні тих чи інших властивостей полімерних систем доповнюються. На початковому етапі вводиться саме поняття макромолекули, як молекули полімера, де акцентується основна увага на тому, що молекула полімера – це об'єднання найпростіших елементів структури. З'єднання великої кількості малих молекул або атомів за рахунок хімічних зв'язків призводить до утворення гігантської ланцюгової молекули. Ця ланцюгова молекула полімера називається макромолекулою. Об'єднання найпростіших елементів полягає в тому, що спостерігається повторення однієї і тієї ж структурної одиниці або чергування різних структурних одиниць. Ці найпростіші елементи структури називаються мономерами або повторювальними ланками. З'єднання мономерів в макромолекулу полімера відбувається в результаті хімічних реакцій, що відбуваються за законом ланцюгових чи ступінчастих процесів. Степінь полімеризації визначається числом мономерних ланцюгів в одній макромолекулі і визначає молекулярну масу полімера, яка складає десятки, сотні, а інколи й мільйони одиниць.

Таке поняття макромолекули може бути сформоване в курсі хімії та фізики загальноосвітньої школи, де крім структурної формули різних макромолекул можна розглядати полімерний ланцюг як аналог броунівського руху [10]. У курсі загальної фізики, в розділі „Молекулярна фізика”, модельні уявлення про макромолекулу ускладнюються за рахунок введення понять конфігурація та конформація макромолекул [11]. Це дозволяє розглянути персистентну модель полімерного ланцюга і вільно з'єднану [12]. Вивчення курсу статистичної фізики і термодинаміки (теоретична фізика) дає можливість показати використання формули Ейнштейна-Смолуховського для моделі вільно з'єданого полімерного ланцюга.

У розглянутих спецкурсах модельні уявлення про макромолекулу формуються в такій послідовності: ідеальний полімерний ланцюг (геометричні і енергетичні константи, гнучкість, гаусів клубок, найпростіший фазовий перехід клубок-глобула, кільцеві та розгалужені макромолекули); полімерний ланцюг з об'ємною взаємодією (збурення полімерних клубків з об'ємною взаємодією, флуктуаційний вільний об'єм структурних елементів, використання методу самоузгодженого поля для опису об'ємних взаємодій, аналогія між статистикою одинокого полімерного ланцюга в

хорошому розчиннику і статистикою магнетика поблизу точки фазового переходу другого роду, використання флуктуаційної теорії та методу скейлінга) – динамічні моделі макромолекул (модель Рауза: фантомний ланцюг у нерухомому розчиннику, модель Зімма: фантомний ланцюг із гідродинамічними взаємодіями, модель рептацій).

Для пояснення фізичних процесів, що відбуваються в полімерних системах такі моделі макромолекул можуть доповнюватися введенням додаткових параметрів. Так, наприклад, при дослідженні теплофізичних властивостей полімерних систем, процесів дисипації теплової і механічної енергії, дослідженні різних механізмів гнучкості використовуємо модель Рауза і Зімма з використанням підсистемного підходу [13, 14]. Згідно такого підходу виділеною підсистемою є макромолекула, в якій у випадку дії силового динамічного поля чи теплового будемо розглядати дві підсистеми: а) системи звукових фононів (подовжніх і поперечних); б) систему теплових фононів. Будь-якій звуковій хвилі, що поширюється в полімері співставляється система (пучок) фононів певної частоти, який може взаємодіяти зі структурними елементами макромолекул.

Таку модель макромолекули студенти використовують на практичних і лабораторних заняттях спецкурсів при розрахунках частот коливань структурних елементів макромолекул; при обчисленні силових гармонічних і ангармонічних констант взаємодії атомних груп полімерного ланцюга; при оцінці розмірів межових шарів наповнених полімерних систем.

Моделльні уявлення використовуються і при написанні курсових, бакалаврських, дипломних, магістерських робіт. У таких роботах, щодо використання моделей макромолекул можливі три підходи. Перший із них передбачає використання моделей макромолекулярних систем до пояснення отриманих експериментальних залежностей. Такі роботи носять експериментально-теоретичний характер і їх тематика може бути такою: „Дилатометричні дослідження релаксаційних процесів у полімерних системах на основі поліетилену і полівінілхлориду”, „Вивчення теплопереносу в металонаповнених сумішах полімерів”, „Дослідження впливу радіаційного випромінювання на електрофізичні властивості гетерогенних полімерних систем” та ін.

Другий підхід ґрунтується на тому, що на основі запропонованих моделей отримуються аналітичні співвідношення для прогнозування фізичних характеристик полімерних систем, які знаходять своє підтвердження співставлення з результатами експерименту. Це роботи теоретично-експериментального характеру за такою тематикою: „Фононний і дифузійний механізми перенесення теплової енергії в наповненому полівінілбутиралі”, „Параметри Грюнайзена наповнених полімерних систем на основі полівінілбутиралю і прояви ангармонічних ефектів” та ін.

Третій підхід дає можливість створювати моделі в процесі виконання дипломних і магістерських робіт і перевірки їх для пояснення тих чи інших властивостей полімерних систем. Такі роботи є теоретичними, а їхня тематика може бути наступною: „Моделювання процесу конвенції в приповерхневих шарах розчинів полімерів на межі з твердою поверхнею”, „Моделювання процесів теплопереносу в аморфних лінійних полімерах на основі фрактального підходу”, „Моделювання процесів взаємодії структурних елементів полівінілхлориду з поверхнею наповнювача” тощо.

При моделюванні макромолекулярних систем, як у курсі загальної і теоретичної фізики, так і спецкурсах важливу роль відіграє відтворення і створення таких моделей за допомогою комп'ютерної техніки. Використання комп'ютерної техніки в процесі моделювання макромолекул та надмолекулярних утворень дає можливість формувати в студентів алгоритмічне мислення [15]. Така робота розвиває логічні здібності, формує осмислене відношення до контролю і самоконтролю, розвиває вміння і навички, які властиві багатьом видам діяльності і сприяє формуванню загальної культури мислення. Поєднання розумової діяльності студентів і викладачів по створенню моделей

полімерних систем і їх подання за допомогою комп'ютерної техніки формує гібридний інтелект, як адаптивну систему інформаційної взаємодії, що використовується для інтенсифікації розв'язку науково-дослідних задач з оптимальним використанням людського інтелекту і штучного, в якому переваги надаються людині.

Крім розглянутих моделей макромолекул, при викладанні таких спецкурсів, використовуються й інші уявлення, зокрема, кластерна модель полімерних систем, релаксаційні моделі, моделі наповнених полімерних систем, макромолекула, як кібернетична система, здатної до запису, збереження, відтворення і передачі конформаційної інформації, перколяційні моделі, макромолекулярні утворення як самоорганізуючі системи, фрактальні, складні мережі.

Таким чином, розглянута методика формування модельних уявлень макромолекулярних систем у спецкурсах фізики полімерів дає можливість зробити наступні **висновки**:

1. Модельні уявлення вводяться за принципом „від простого до складного”. Кожна модель розглядається як синергетична, самоорганізована і відкрита система, яка в процесі вивчення властивостей полімерних систем вдосконалюється, наближається до реальних об'єктів.

2. Використання модельних уявлень макромолекулярних систем передбачає поєднання навчальної та науково-дослідної роботи викладачів і студентів вузу, що дає змогу розв'язати одне з головних завдань, яке стоїть перед вищою школою – перетворення її в навчально-науковий комплекс.

3. Відтворення і створення моделей полімерних систем дає можливість формувати в студентів імовірнісне мислення і реалізувати один з найважливіших дидактичних принципів поєднання абстрактного мислення з наочністю викладання.

Перспектива подальших досліджень полягає у необхідності вивчення застосування випускниками вузів методів моделювання макромолекулярних систем у курсах природничих дисциплін загальноосвітньої школи, а також введення в навчальний процес шкіл інтегрованого факультативного курсу „Високомолекулярні конденсовані системи. Їх властивості і застосування”.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Адамчук А.К., Есипова С.Е. Коллективные флуктационные активы при существовании арбитражных возможностей и оценка платежных обязательств. // Успехи физических наук, 1997. – Т. 167. – № 12. – С. 1295-1306.
2. Грищенко А.Е., Черкасов А.Н. Ориентационный порядок в поверхностных слоях полимерных материалов // Успехи физических наук – 1997 – Т. 167. — № 3 – С. 269-285.
3. Кочервинский В.В. Структурные аспекты пьезоэлектричества в кристаллизующихся сегнетоэлектрических полимерах на примере гомополимера и сополимеров винилденфторида // Высокомолекулярные соединения – 2003. – Т. 45. — № 11(Б) – С. 1922-1964.
4. Рябов С.В., Бойко В.В., Керча Ю.Ю. Дослідження в галузі сенсорних систем на основі високомолекулярних та макроциклічних сполук // Полімерний журнал – 2004 – Т.26. — № 1 – С. 11-20.
5. Бордюк М., Іванішук С., Колупаєв Б. Структурні характеристики та ангармонійні ефекти в полівінілхлоридних композиціях, модифікованих полівінілбутиралем // Журнал фізичних досліджень – 1997 – Т. 1. — № 2 – С. 217-224.
6. Kolupaev B.S., Lipatov Yu.S., Nikitchuk V.I., Bordyuk N.A., Voloshin O.M. Composite materials with negative Poisson ratio // Доповіді Академії наук України – 1993 – № 12 – С. 130-134.
7. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. – Москва: Химия, 2000 – 672с.
8. Шут М.І., Горбачу І.Т., Сергієчко В.П. Загальна фізика. Програма навчальної дисципліни для студентів вищих педагогічних закладів освіти. – К.: НПУ, 2005. – 48с.
9. Бордюк М.А., Колупаєв Б.С. Спецкурси: Фізика полімерів. Фізика поверхневих явищ в конденсованих високомолекулярних системах. Програми вищих навчальних закладів освіти (III – IV рівня акредитації). – Рівне: РДГУ, 2002. – 20с.

10. Бордюк М., Колупаєв Б., Шевчук Т. Сучасний стан науки про полімери та перспективи вивчення їх властивостей у загальноосвітній школі // Нова педагогічна думка, 2007. – № 2. – С. 78-87.
11. Бартенев Г.М., Френкель С.Я. Физика полимеров. – Л.: Химия, 1990. – 432с.
12. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. Статистическая физика макромолекул. – М.: Наука, 1989. – 344с.
13. Бордюк Н.А., Шевчук Т.Н., Колупаєв Б.С. Влияние структурного ангармонизма на процессы переноса тепловой энергии в наполненных линейных гибкоцепных полимерах // Фізика конденсованих високомолекулярних систем. – 2005. – Вип. 11. – С. 3-7.
14. Бордюк М.А., Шевчук Т.М., Машенко В.А., Колупаєв Б.С. Вплив неорганічних наповнювачів на жорсткість структуроутворень гетерогенних полімерних систем на основі аморфного полівінілхлориду // Фізика конденсованих високомолекулярних систем. – 2007. – Вип. 12. – С. 13-21.
15. Холодная М.А. Психология интеллекта. – СПб.: Питер, 2002. – 272с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бордюк Микола Анатолійович — професор фізики Рівненського державного гуманітарного університету, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Наукові інтереси: фізика полімерів, методика навчання фізики у вищій і середній школі

ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ РОЗУМНОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

Володимир Борота, Людмила Борота

У роботі представлено один із варіантів проведення нетрадиційного уроку, який спрямований на формування у школярів культури розумного енергоспоживання та енергозбереження.

One of variants of leadthrough of untraditional lesson which is directed on forming for the schoolboys of culture of clever energy consumption and energy-savings is in-process presented.

Негативні явища, що нагромаджувалися в паливній промисловості та електроенергетиці протягом 60-х – 80-х років ХХ століття проявили себе уже в перші роки незалежності України. Який же вихід із становища, в яке потрапила енергетика нашої держави? Електроенергії необхідно все більше і більше, але енергетичні ресурси - природний газ, вугілля, нафта - обмежені, атомні електростанції недосконалі і їх робота загрожує всьому живому.

Ціни на імпортований з Росії природний газ та нафту за останні роки помітно зросли, сягнувши світового рівня. Енергомістка економіка України відреагувала різким падінням виробництва. За даними Ради з вивчення продуктивних сил України сьогодні вона в 9 разів вища, ніж в Європейських країнах. За таких умов, як ніколи раніше, постала проблема енергозбереження, що означає зменшення енергоспоживання не за рахунок відключення підприємств, будівель та обладнання, а в результаті більш раціонального та економного використання енергії. Цей висновок стосується всіх стадій: одержання, транспортування і використання енергетичних ресурсів.

Теперішній школяр завтра доросла людина, від вчинків якої залежатиме енергетична безпека країни. Тому виховання у підрастаючого покоління внутрішнього прагнення економії енергетичних ресурсів, небайдужого ставлення до нераціонального використання енергії є одним із завдань школи. Фізика, як навчальний предмет, є одним із основних, що допомагають формувати культуру розумного енергоспоживання та енергозбереження в процесі вивчення дисциплін природничо-математичного циклу.

Завдання вчителя показати не тільки глобальні наслідки неефективного використання природних ресурсів, але і сформувати у кожного учня практичні навички,

дотримання яких на повсякденному побутову рівні позитивно впливає на вирішення даних проблем.

Учні повинні пам'ятати, що набагато легше зберегти одну одиницю енергії, ніж виробити нову. Зберігаючи енергію, що споживається в будинку, ми також зменшуємо втрати енергії на її виробництво і транспортування. Нарешті, ми також знижуємо вплив на навколишнє середовище.

Наведемо матеріали для проведення нетрадиційного уроку – *урок-суд над теплопровідністю*.

Навчальна мета уроку: Поглибити знання учнів з теплопровідності, розкрити практичне значення знань про теплопровідність матеріалів для здійснення енергозбереження.

Дійові особи та виконавці: Суддя; Секретар суду; Звинувачувач; Теплопровідність; Адвокат теплопровідності; 1-й, 2-й, 3-й потерпілі; 1-й, 2-й, 3-й свідки захисту; 1-й, 2-й присяжні.

До цього уроку учні готуються заздалегідь: учні класу поділяються на дві групи. **Одна група** - це свідки захисту, **друга** - свідки звинувачення. Розподіляють ролі. На такому уроці всі дії учня визначаються тією роллю, яку він виконує. Учні готують виступи, організують підготовчу роботу в класі. Разом добирають літературу, готують і перевіряють виступи. Складають текст присяги, яку повинні виголосити свідки перед дачею своїх показань. Під час присяги ліва рука - на грудях зліва, а права - на підручнику «Фізика».

Хід уроку:

Секретар: Увага! Слухається справа по обвинуваченню теплопровідності в тому, що вона приносить економічні збитки споживачам. З її вини відбуваються випадки виробничого та побутового травматизму (опіки) та інші злочини. Ввести підсудну. Прошу всіх встати! Суд іде!

Суддя: Підсудна, Ваше прізвище, ім'я, по-батькові?

Теплопровідність: Теплопровідність. **Суддя:** Хто ваші батьки?

Теплопровідність: На жаль, їх імена я точно не знаю, але те, про що я зізналася з енциклопедичних довідників, вказує на Френсіса Бекона, який в 1620 р. в трактаті „Новий органон" вперше виказав ідею про те, що тепло це рух. Далі кінетичні уявлення про теплоту розвивали Роберт Гук і Даніїл Бернуллі. **Суддя:** Що вам відомо про своє ім'я?

Теплопровідність: Моє ім'я одне з кращих. Адже теплопровідність – це процес передачі теплоти внаслідок хаотичного теплового руху молекул і атомів. І тому моє ім'я багато про що скаже тим, хто хоче знати фізику. У природі передавання теплоти від одних тіл іншим може відбуватись по-різному. Залежно від цього розрізняють три види теплообміну: конвекція, теплове випромінювання і я - теплопровідність. Саме дякуючи мені можливе передавання теплоти від більш нагрітих частин тіла до менш нагрітих, яке веде до вирівнювання температур. Якби не я, то як би ви вимірювали температуру свого тіла? Як би ви використали для цього термометр?

Суддя: Чи є запитання до підсудної в обвинувачення?

Звинувачувач: Ні!

Суддя: У захисту?

Адвокат: У мене є запитання до суду. Чи буде братись до уваги той факт, що теплопровідність пройшла дуже тривалий і важкий шлях до пізнання своєї природи? Адже багато поколінь вчених, починаючи ще з Аристотеля, намагалися пояснити природу теплоти, а отже і пояснити теплопровідність. Серед імен цих вчених мені сьогодні хотілося б назвати, зокрема, французьких фізиків А. Пуанкаре, Едма Марієтта, Жозефа Луї Гей-Люссака, французького гірничого інженера Берда Поль Еміль

Клапейрона, англійського фізика Роберта Бойля, італійського - Амадео Авогадро, російських - М.В.Ломоносова, Д.І.Менделєєва. Над питанням пояснення теплообміну працював один з найвідоміших фізиків минулого тисячоліття - англієць Ісаак Ньютон. Саме в честь нього одне з рівнянь термодинаміки названо рівнянням Ньютона. Згідно з цим рівнянням: швидкість потоку теплоти прямо пропорційна площі і різниці температур між шарами (внутрішньою і зовнішньою) і обернено пропорційна товщині шарів.

Суддя: Суд розгляне усі факти. **Захисник:** У мене все.

Суддя: Чи є запитання до підсудної у присяжних?

1-й присяжний: Чи можете ви пояснити як саме відбувається передача теплоти при теплопровідності?

Теплопровідність: Якщо поважний суд мені дозволить, то я поясню механізм теплопровідності на конкретному прикладі? Так, на мій погляд,

буде більш зрозуміло. **Суддя:** У суду заперечень немає.

Теплопровідність: В чашку з кип'ятком опустимо алюмінієву ложку..

Розглянемо механізм передавання теплоти в даному випадку з погляду атомно-молекулярного вчення. Молекули гарячої води мають значно більшу кінетичну енергію, ніж молекули алюмінієвої ложки. Унаслідок зіткнення молекули води передають частину своєї енергії мікрочастинкам ложки (молекулам), завдяки чому її температура збільшується. Згодом молекули алюмінію, які стали сильніше коливатися, передають частину своєї енергії сусіднім молекулам, збільшуючи їхню кінетичну енергію (звісно і температуру). Таке передавання енергії в результаті безпосередньої взаємодії частинок тіл здійснюється ніби ланцюжком, шар за шаром і з часом досягається вирівнювання температури всіх частин тіла. Ніякого перенесення речовини при цьому не відбувається.

2-й присяжний: Теплопровідність відбувається лише в твердих тілах?

Теплопровідність: Ні. Теплопровідність спостерігається не тільки в твердих тілах, а й у газах та рідинах.

3-й присяжний: Яка галузь вашого застосування?

Теплопровідність: Фізика, техніка, життя. Особливо я прошу врахувати мої заслуги в енергозбереженні.

Секретар: До суду надійшли телеграми, які прошу заслухати.

Телеграма №1: Я, шотландський хімік і фізик Джозеф Блек, який у 1757 році ввів поняття теплоємності (кількості теплоти, яку потрібно затратити, щоб нагріти тіло на один градус) заявляю, що звинувачувати теплопровідність у всіх неприємностях та травмах, які часто трапляються з вини поганої обізнаності людини з теплопровідністю, несправедливо.

Телеграма №2: Я, французький артилерійський інженер Ніколя Леонард Саді Карно, винахідник кругового процесу, за яким повинні працювати теплові машини, і який в мою честь назвали циклом Карно, радий, що явища природи (фізики) не залишають вас байдужими. Сперечайтесь, у суперечці народжується істина, яка відкриє вам широкий світ науки і техніки. Пам'ятайте, що ваші знання допоможуть стати бережливими, а значить багатими, бо марно старе латинське прислів'я говорить: „Нема більшого прибутку, як берегти те, що маєш”.

Телеграма №3: Я, Уільям Томсон, якому в 1866 році за вклад в розвиток науки і прокладання трансатлантичного телеграфу, був представлений до рицарського звання - став сером Уільямом. В 1892 р. мені присвоєно звання пера Англії і віднині я іменувався лордом Кельвіном Ларгським. Ви знайомі зі мною, як автором термодинамічної шкали температур, одиниця цієї шкали - один Кельвін (К) - вітаю Вас,

бо кожен, хто намагається зрозуміти тайни природи, вартий поваги. Ваше прагнення використовувати свої знання для здійснення енергозбереження похвальне.

Суддя: Тепер заслухаємо свідків. 1-й свідок Денисенко, будь ласка. **Свідок Д.:** Шановні члени суду, присутні! На цьому процесі я представляю інтереси потерпілого, мого молодшого брата Сергія. Йому лише два роки. І саме я був свідком небезпечної поведінки теплопровідності, яке мало не закінчилося важкою травмою мого братика. Але все по-порядку. У неділю вранці мама зварила дуже смачну молочну кашу, але погодувати Сергійка не змогла, бо спішила на ринок купувати продукти харчування. Отож, це мав зробити я. Я насипав каші повну тарілочку, поклав в неї найкращу металеву ложку і посадив братика за стіл їсти. А сам у цей час вирішив подивитись мультфільм по телевізору. Тільки сів на стілець, аж раптом, Сергійко дуже голосно заплакав. Я прибіг на кухню і побачив, що хлопчик тримає пальці біля рота і намагається подути на них, як це робила мама, коли в нього щось болить. Ложка лежала на столі; видно, що він її брав у руки; на дотик вона була гаряча. Коли я почав його розпитувати, що трапилось, він лише показував на ложку і плакав. Я зрозумів, що саме із-за теплопровідності нагрілася ложка. Як бачите, теплопровідність жорстока. Вона не пожаліла, навіть, мого маленького брата, завдала йому болю.

Звинувачувани Пане суддя! Я прошу заслухати покази ще одного свідка Петрова.

Суддя: Слово надається потерпілому Петрову.

2-й потерпілий: Зі мною взимку трапився випадок, із-за якого я пропустив два навчальних дні. Разом з друзями я катався на санчатах. Було дуже холодно. Але ми час від часу грали ще й у сніжки. Отож, коли я зібрався йти додому, то рукавиці були від снігу мокрі, і, щоб вони мені не заважали нести санчата, я їх зняв. Товариші, щось між собою говорили про хорошу теплопровідність металів. Вони ходять до восьмого класу і теплопровідність уже вчили. Я вирішив, що якщо теплопровідність металу хороша, то це мені якраз на користь. І я взяв руками санчата за металеві полозки, щоб занести їх в будинок. І що ж ви думали? Мої пальці, аж „прикипіли" до металу. Від сильного різкого холоду я отримав невелике обмороження, то ж і мав два дні лікуватися, а не ходити до школи.

Суддя: Слово надається свідку – наступному потерпілому.

3-й потерпілий: Минулої зими в нашому багатоповерховому будинку не стало тепла. Батарей опалення холодні, температура в кімнатах знизилася до 10°C. У житлово-експлуатаційній конторі попередили, що в мережах теплоцентралі порив. Робітники вже виїхали на місце аварії. І правда... З вікна своєї квартири я побачив як на подвір'я будинку приїхав екскаватор і почав знімати верхній шар землі. Щоб добратися до труб тепломереж, робітники ще два дні вручну копали землю. А в наших квартирах всі ці дні було дуже холодно. І все це через цю теплопровідність! Бо туби тепломереж, водопостачання та каналізаційні труби заривають в землю на значну глибину.

Дивився я, як важко працюють на холоді сантехніки і вирішив зробити людям приємне. Взяв термос з окропом, чашки і металеву кружку (її ми завжди влітку беремо з собою, коли ідемо на дачу). Від гарячого запашного чаю ніхто не відмовився. Всі залишилися задоволені. Всі... Крім одного робітника, бо той, кому дісталася металева кружка, обпik губи, коли хотів випити чай. Отож виходить, треба бути обачним, навіть, тоді, коли п'єш чай!

Суддя: Ми заслухали свідків звинувачення і самих потерпілих. Але суд повинен надати слово захисту. Викликається свідок захисту Антонові.

1-й свідок: Дозвольте мені не погодитися з попередніми виступаючими. Я слухав їх і думав: все, що з ними трапилось не результат того, що теплопровідність підступна, а тому, що вони зовсім мало знають про теплопровідність. І як результат - не можуть використати теплопровідність собі на користь. Я хочу розповісти, як різну

теплопровідність матеріалів використовують у нашій сім'ї. Моя мама - економіст, а батько - будівельник. Тому, перш ніж, щось зробити, мама прораховує економічний ефект від цього. Наприклад, ми зрозуміли, що можемо обійтися, поки не розпочнеться опалювальний сезон, без електронагрівачів. Для цього треба заздалегідь підготувати будинок, квартиру. Проблеми, пов'язані з протягами, вирішуються за рахунок ліквідації щілин і частково утеплення стін. Коли протяги ліквідовані, стає можливим знизити температуру в кімнатах, і в той же час підтримувати її на комфортному рівні.

Дуже важливо старанно робити ізоляцію. Всі краї повинні бути точно, передбачено шар гідроізоляції, щоб перешкодити проникненню вологи через шари і її конденсацію.

Важливо також забезпечити, щоб всі трубопроводи були на теплій стороні будинку і добре теплоізовані. В іншому випадку втрати тепла трубами з гарячою водою будуть не виправдано великі, крім того з'явиться можливість розриву труби при замерзанні води.

Можна виконати теплоізоляцію стін, підлоги. Пустотні стіни тепло ізолюються шляхом розміщення в них між зовнішньою і внутрішньою стіною теплоізоляційного матеріалу. Суцільні стіни можуть бути ізовані як з середини, так і ззовні. Ці два методи мають переваги і недоліки. Зовнішня теплоізоляція покриває всю поверхню стін, включаючи горизонтальні перегородки, дякуючи чому влаштовуються «теплові мости», але при цьому зовсім змінюється зовнішній вигляд будинку. Зовнішня ізоляція має більшу вартість, аніж внутрішня, але через деякий час вона має окупитися.

Внутрішня теплоізоляція набагато простіша, але вона не зовсім підходить до маленьких квартир - житловий простір стає ще меншим.

Підлогу і підвали, що не опалюються, краще всього ізолювати знизу шляхом розташування ізоляційних шарів між балками. Найпростіший спосіб ізоляції підлоги в будинках без підвалів - це ізоляція плінтуса і фундаменту.

Я хочу поділитися з присутніми своїм досвідом попередження тепловитрат через вікна. Найкраще - замінити старі вікна більш щільними, а ще краще - тепло відбиваючими вікнами. Але, навіть, використання вікон з двома рамами, між якими є повітряний проміжок, дає економію 27 літрів нафти в рік на квадратний метр.

Такі прості заходи, в яких використані властивості різної теплопровідності матеріалів дозволяють нашій сім'ї економити електроенергію, природний газ, менше платити за ці послуги і жити в більш комфортних умовах.

Суддя: Викликається 2-й свідок захисту Іванова.

2-й свідок: Моя мрія - стати модельєром. Тому я завжди цікавлюсь, які властивості має та чи інша тканина, бо саме завдяки правильному використанню виду тканини, який відповідає тому чи іншому призначенню виробу, одяг буде не тільки елегантний, але і зручний, відповідатиме вимогам гігієни. Я дізналася, що найгіршими провідниками тепла вважаються газу. Дану особливість повітря використовую при моделювання зимового одягу. Для виготовлення одягу підійде шерсть, хутро. Мене більше не дивує, чому люди, які живуть в південних широтах, під час сильної спеки одягають шапки-папахи і ватні халати. Відтепер, взимку я взуваю не тісне взуття, а просторе. І менше мерзну. А допомагає мені низька теплопровідність повітря.

Звинувачувач: Шановний суд! Пані і панове! Для чого ми тут зібралися? Щоб дати оцінку діям теплопровідності. Я хочу сказати, що теплопровідність поводить себе дуже приховано. Причому скрізь. Візьміть хоч би будівельні матеріали. На перший погляд здається: чим щільніший будматеріал, тим кращими теплоізоляційні властивості він повинен мати. Аж - ні! Кращі теплоізоляційні властивості мають пористі будівельні матеріали (пориста цегла, піноскло, пінистий бетон та ін.). От і виходить, що теплопровідність спонукає кожну людину весь час про неї пам'ятати, щоб вона не

робила - купувала одяг чи будувала собі житло. Я просто обурений! Надто великої уваги до себе вимагає теплопровідність!

Суддя: Слово надається адвокату.

Адвокат: Якщо розглядати дії теплопровідності з юридичної точки зору, то можна побачити, що переваг у неї більше, ніж недоліків. Це підтверджується тим, що знання про теплоізоляційні властивості матеріалів, дозволяють будувати не просто гарне, комфортне житло, а й за рахунок правильно підібраних матеріалів економити значні кошти. Витрати для здійснення енергозбереження при цьому мінімальні. Можна було б навести ще багато прикладів, які свідчать про корисність теплопровідності. Але, я думаю, що поважний суд, заслухавши обидві сторони даного процесу, в змозі винести справедливе рішення. У мене все. Дякую, за увагу!

Суддя: Суд іде на нараду! (У перерві, яка триває 2-3 хвилини, доцільно продовжити обговорення, наприклад, змісту ситуації чи якого приладу або пристрою).

Секретар: Встати! Суд іде!

Суддя: (зачитує ухвалу суду): Наш суд був швидким і справедливим. Уважно заслухавши обидві сторони, суд прийняв таке рішення. Враховуючи, деякі негативні дії підсудної, суд усе ж таки, покладаючись на свій власний розсуд і на промову шановного адвоката та свідчення захисту, вважає, що значна частина звинувачень перебільшена. Багатьох негативних випадків можна було б уникнути, якби самі потерпілі більш відповідально ставилися до опанування фізичними знаннями і вміли їх використовувати у повсякденному житті. Для цього необхідно вивчати закони фізики, фізичні явища; осмислювати і використовувати на користь людини. Теплопровідність звільнити з-під варті в залі суду.

Засідання суду вважаю закритим!

Подібний нестандартний урок, як свідчить наша практика, суттєво підвищує інтерес учнів до багатьох проблем, що пов'язані із використанням фізичних знань у житті.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики (технологічний аспект). – Київ, 2005.
2. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001.
3. Давайте изучать энергию. Составитель Тасис по Распространению Технической информации. Издание Европейской комиссии.
4. Совершенствование энергообслуживания жилищного сектора. Составитель Тасис по Распространению Технической информации. Издание Европейской комиссии.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Борота Володимир Григорович – старший викладач кафедри фізико-математичних наук Державної льотної академії України (м. Кіровоград).

Наукові інтереси: теорія та методика викладання фізики.

Борота Людмила Михайлівна – вчитель фізики загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №31 Кіровоградської міської ради Кіровоградської області, вчитель-методист.

Наукові інтереси: методика викладання фізики.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА УЧАЩИХСЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ РАЗВИТИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЦЕНОЧНЫХ МЕТОДОВ НАУРОКАХ ФИЗИКИ

Сергей Бубликов, Ирина Баширова, Михаил Красин

Предложена авторская трактовка и дано описание понятия методологической культуры учащихся. Приведена иллюстрация возможностей развития методологической культуры учащихся на примере использования оценочных методов.

Author's interpretation and the description of the idea of student's level of methodology are suggested. The use of the evaluative methods is given as an illustration of the resources of developing student's level of methodology.

Познавательная деятельность ориентационного (поискового) типа характерна для современного образования. Эта деятельность учащихся направлена не только на усвоение конкретных программных знаний, но и на активное освоение и применение основ методологии науки. Синтез фактических и методологических знаний позволяет интенсифицировать поисковую направленность образования. Проблемы возникают в организации реального процесса обучения физике, опирающегося как на психолого-педагогические закономерности процесса обучения, так и на содержание и методологию базисной науки – физики. Педагогически обоснованные решения проблем возможны разнообразные. Анализ передовой практики учителей и теоретических работ методистов дает основания предложить сосредоточить усилия теоретиков и практиков школьного образования на становлении методологической культуры учащихся.

Методологическая культура как научное понятие имеет разные определения и трактовки [2,4,7]. Сопоставление и анализ различных определений и трактовок может составить предмет самостоятельного исследования. Краткой и практически действенной в обучении физике может быть следующая трактовка.

Не предлагая жестких определений, опишем внешние проявления методологической культуры по аналогии с [8]. *Методологическая культура* учащихся отчетливо проявляется в практических умениях:

- подмечать проблемную ситуацию в окружающей действительности, в учебной и научно-популярной литературе;

- анализировать любую субъективно новую и непонятную ситуацию реального мира или проблемную ситуацию, поставленную учителем на учебном материале;

- относить подмеченную проблемную ситуацию к отраслям научных знаний (конкретным их разделам) и подбирать понятийный аппарат («язык») описания, принятый в соответствующей учебной литературе;

- выявлять количественные характеристики и качественные аспекты проблемной ситуации;

- вводить для разрешения проблемы модельные представления о проблеме в целом или отдельных ее элементах, на основе выполненных предыдущих действий;

- доводить уровень понимания проблемной ситуации до возможности

теоретического предсказания характера и результатов ее развития во времени;

■ использовать результаты анализа разобранной проблемной ситуации к анализу сходных проблем.

Многие пункты приведенного описания требуют дальнейшей детализации и могут по-разному проявляться в рамках обучения различным школьным дисциплинам. Проиллюстрируем сказанное на примере обучения физике.

Становление методологической культуры учащихся при обучении физике представляет собой методическую систему с характерными как надпредметными, так и конкретно предметными ключевыми понятиями и элементами.

В данном случае к характерным ключевым понятиям можно отнести. Коммуникативную и деятельностную основы обучения. Физическую, математическую, компьютерную модели реального явления [5]. Структурную триаду физики: физика экспериментальная - физика теоретическая - физика вычислительная. Уровневую триаду методологии физики: уровень методологических принципов физики; уровень фундаментальных физических законов; уровень конкретных законов физических теорий [3]. Цикл научного познания [6], расширенный возможностями вычислительного эксперимента и математического моделирования реальных явлений.

Характерными элементами выступают. На этапе изучения нового материала: деятельность учителя, организующего деятельность учащихся по разрешению проблемной ситуации, имевшей место в науке, при изучении основных законов и соотношений программного материала на основе использования модельного характера научных знаний, цикла научного познания и возможностей вариативного построения изучения материала средствами структурной и уровневой триад методологии физики.

На этапе применения знаний: коммуникативный характер обучения, в котором прослеживается совместное творчество учителя и учащихся по нахождению (созданию) проблемной ситуации или подбору интересной задачи по изучаемой теме → анализ найденной проблемной ситуации (задачи) → четкое формулирование физической части проблемы (задачи) → выдвижение гипотез → разработка моделей (физических, математических, компьютерных) → проверка и корректировка гипотез → нахождение решений → проверка (экспериментальная, основанная на возможностях школьного кабинета физики) и анализ решений → предложения по использованию полученных результатов для постановки и решения других проблем (задач) по изучаемой теме, по ранее изученным темам курса физики, а также по другим предметам области естествознания, мотивация полученного результата для жизненных ситуаций и развития научного мировоззрения.

В методологической культуре (как и в культуре в целом), к которой необходимо приобщать учащихся, можно выделить *объективные и субъективные составляющие*. Приведенная классификация обусловлена общественным характером школьного физического образования и необходимостью простой и понятной учителю классификации составляющих методологической культуры.

Объективные составляющие можно сгруппировать в соответствии со структурой современной физики и уровнями ее методологии. Объективные составляющие включают арсенал знаний и методов познания, основанных на триаде структуры физики в виде экспериментальной, теоретической, вычислительной физики, а также триаде уровней методологии физики в виде методологических принципов, фундаментальных физических законов, конкретных законов физических теорий.

Субъективные составляющие характеризуют индивидуальность учащегося как объективную реальность, уровень развития его познавательных возможностей, уровни развития общих и специальных способностей, включая, творческие и критические.

Состав развиваемых субъективных составляющих методологической культуры обусловлен не только содержанием познавательной деятельности на уроках физики, но и возрастом учащихся.

Условием интенсивного освоения объективных и развития субъективных составляющих методологической культуры выступает активная деятельность по разрешению различных проблемных ситуаций, сконструированных на материале физики как при изучении нового материала, так при применении усвоенных знаний. В традиционном представлении это собственно деятельность по решению физических задач.

Решение физической задачи выступает моделью научного исследования с присущими ему атрибутами – построением физической и математических моделей рассматриваемого явления, исследованием частных и предельных случаев найденного решения, поиском и разбором аналогий с другими задачами и явлениями, а также сравнением методов их анализа. При этом построение физических и математических моделей изучаемого явления должно основываться на использовании методологического принципа простоты.

Опыт преподавания показывает, что наиболее оперативно добиться овладения учащимися элементами методологической культуры при изучении физики возможно посредством систематического обучения решению задач-оценок. Систематическое решение на уроках задач-оценок служит усилению практической направленности обучения физике.

Целесообразность использования оценочных моделей отчетливо видна в случаях, когда даже получение приближенного результата относительно реальных явлений сопряжено с необходимостью выхода за рамки принятого в средней школе уровня изложения. Оценки дают качественную картину и порядок величины. Постановка условия задачи-оценки привлекательно проста, компактна и вызывает значительный интерес у школьников. В становлении методологической культуры учащихся важны тематические циклы физических задач-оценок, ибо их можно ставить так, чтобы последующие задачи учитывали результаты, полученные в предыдущих.

Особенно ценными при решении задач-оценок являются приобретаемые навыки самостоятельной разработки упрощенных моделей реального физического объекта, выбора необходимых для решения существенных параметров и умений определять, какие именно законы и почему применимы к начальному оценочному анализу изучаемого объекта. Модель должна быть такой, чтобы ее количественные и качественные характеристики и параметры можно было найти в литературе широко доступной школьникам. Причем в зависимости от уровня и профиля школы, а также от умения учащихся работать со справочной, научно-популярной и учебной литературой, модель может быть более или менее сложной.

В рассматриваемой связи уместно привести точку зрения Нобелевского лауреата по физике Ф.Андерсона: «Очень часто упрощенная модель проливает больше света на то, как в действительности устроена природа явления, чем любое число вычислений *ab initio* ... В конце концов, идеальный расчет просто копирует природу и не объясняет ее» [1].

Таким образом, в задачах-оценках отчетливо прослеживаются характерные и принципиально ценные для школьного физического образования этапы реального исследования:

- построение упрощенной физической модели изучаемого объекта и ее математического описания;
- самостоятельный выбор параметров необходимых для построения физической

моделі;

- получение результата и проверка его реальности.

Примерные этапы решения задачи-оценки вполне согласуются с принятыми в методической литературе этапами решения физической задачи, оттеняя принципиальную важность этапа разработки модели изучаемого объекта.

Приведем пример практической задачи-оценки на модели, представляющей изучаемую зависимость от какого-либо одного параметра.

Учащиеся, которые приходят на экскурсии, подготовительные курсы или другие дополнительные занятия в РГПУ обращают внимание на высокие потолки, которых не встретишь дома или в школе типового проекта. На этом наблюдении предлагаем следующую задачу.

Оцените при обычных условиях разность плотностей воздуха у пола и потолка комнаты в учебной аудитории с высокими потолками.

Речь идет о воздухе, молярная масса μ которого известна. Обычные условия задают знание атмосферного давления P_0 и температуры воздуха T . Для оценки зависимости плотности воздуха от высоты комнаты будем считать (разработаем грубую – оценочную модель), что температура во всей комнате одна и та же и постоянна.

Применяя уравнение состояния идеального газа для элемента объема V воздуха массой m , найдем связь плотности ρ воздуха с его давлением:

$$P_0 = \frac{m}{V} \frac{RT}{\mu} = \rho \frac{RT}{\mu} \Rightarrow \rho = \frac{\mu P_0}{RT},$$

где R - универсальная газовая постоянная. Принимая температуру постоянной, видим, что изменение плотности $\Delta\rho$ воздуха обусловлено изменением его давления при подъеме от пола к потолку комнаты

$$\Delta\rho = \frac{\mu\Delta p}{RT}.$$

С другой стороны, изменение давления воздуха равно

$$\Delta p = \rho g \Delta h,$$

где Δh - расстояние от пола до потолка. Подставляя Δp в выражение для $\Delta\rho$, получим

$$\Delta\rho = \frac{\mu^2 g \Delta h p_0}{R^2 T^2}.$$

Проведем измерение расстояния от пола до потолка, найдем $\Delta h = 7 \text{ м}$. Используем табличные значения ускорения свободного падения g и универсальной газовой постоянной R . Подставляя все найденные и данные величины в последнее уравнение, получим, что плотность у потолка меньше чем у пола на $\Delta\rho \approx 10^{-3} \text{ кг/м}^3$.

Табличные значения плотности воздуха при обычных условиях $\rho = 1,177 \text{ кг/м}^3$. Таким образом, при подъеме от пола до потолка плотность воздуха изменяется примерно на десятую долю процента.

Отметим границы применимости рассмотренной модели: у потолка воздух теплее, чем у пола, что не учтено в данной модели. Для уточнения модели потребуется

установить зависимость температуры воздуха от высоты над полом. Это можно сделать экспериментально, поместив термометр, сначала у пола, затем у потолка комнаты. Полученные результаты измерений можно использовать в продолжение решения в уточненной модели объекта, рассматриваемого в данной задаче.

В процессе экспериментальной апробации методики становления методологической культуры учащихся при систематическом обучении решению задач оценок зафиксировано следующее: школьники при сравнении моделей предлагаемых разными учащимися, как правило, впервые задумываются и рассуждают о том, что модель является репрезентацией, как познаваемого объекта, так и познающего субъекта.

Работа учителя по овладению учащимися методологической культурой формирует у них черты мышления, исключая психологические тупики познания при неудаче использования какого-либо уровня методологии физики или какой-либо конкретной модели. Это выводит работу учителя по формированию методологической культуры учащихся в сферу развития их личностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсон Ф. Локальные моменты и локализованные состояния. // УФН. - 1979. - т. 127. - № 1. - С. 19.
2. Бубликов С.В. Методологическая культура учащихся как метаметодическое понятие // Метаметодика как перспективное направление развития предметных методик: Материалы Четвертой Всероссийской научно-практической конференции 7-8 декабря 2006 г. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2007. – С.22-25.
3. Бубликов С.В., Кондратьев А.С. Методологические основы решения задач по физике в средней школе // Учебная физика.–№№5,6.– Глазов, 1998.– С. 46-77, 39-69.
4. Кабанов П.Г. Вопросы совершенствования методологической культуры педагога / Под ред. Дмитриенко В. А. - Томск: Изд-во ТГУ, 1999.-140 с.
5. Кондратьев А.С., Лаптев В.В. Физика и компьютер. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. - 328 с.
6. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г.Разумовский, А.И.Бугаев, Ю.И.Дик, и др. / Под ред. А.В.Перышкина. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
7. Сауров Ю.А. О проблеме формирования методологической культуры // Высокие технологии в педагогическом процессе. – Н.Новгород, 2004. – С.112-114.
8. Kadanoff L.P. Greats // Physics Today.–1994.–№ 4.– p.9-11.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бубликов Сергей Викторович, профессор, доктор педагогических наук, профессор кафедры методики обучения физике Российского государственного педагогического университета им. А.И.Герцена, Санкт-Петербург, Россия

Баширова Ирина Александровна, доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры прикладной и теоретической физики Вологодского государственного педагогического университета, Вологда, докторант кафедры методики обучения физике РГПУ им. А.И.Герцена, Россия.

Красин Михаил Станиславович, доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей физики Калужского государственного педагогического университета им. К.Э.Циолковского, Калуга, докторант кафедры методики обучения физике РГПУ им. А.И.Герцена, Россия.

Научные интересы: проблемы методологии в курсе физики в средней и высшей школе.

ДОТРИМАННЯ ПРИНЦИПУ ІСТОРИЗМУ ПРИ ВИКЛАДАННІ ЗАКОНІВ ЗБЕРЕЖЕННЯ

Олександр Бугайов, Микола Садовий

В статті розкрито історичні аспекти становлення принципів, які визначили розвиток і становлення законів збереження у фізиці.

The historical aspects of becoming of principles which defined development and becoming of laws of saving in physics are exposed in the article.

Розвиток методичної ідеї про визначення наскрізних фізичних понять для вивчення всього курсу фізики середньої школи залишається в стадії дослідження. Одним з таких понять є закони збереження, вивчення яких у шкільних і вузівських підручниках та посібниках не вдалось підняти на рівень «главенствования» при вивченні будь-якої теми. Ми вважаємо, що такий стан пояснюється недостатнім застосуванням принципу історизму при навчанні фізики.

Ми пропонуємо на уроках фізики в кожному класі здійснювати мотивацію введення поняття законів збереження та здійснювати актуалізацію опорних знань з проблеми використовуючи й історичний аспект. Аналіз підручників та посібників для середньої і вищої школи показав, що в них подається нерідко недостовірна інформація. Тому на нашу думку вивчення законів збереження слід здійснювати на основі ряду фундаментальних принципів та понять, зокрема, поняття інерції, відносності, сили, енергії. Розвиток цих понять в історії фізики здійснювався суперечливо.

На нашу думку в ході навчального процесу актуалізацію опорних знань доцільно провести з використанням чотирьох історичних етапів: античний; Декарт-Лейбніца; Бернуллі-Ейлера та Маєра-Гельмгольца.

В IV столітті до нашої ери представники іонійської філософської школи всю багатогранність природи намагались пояснити рухом деякого єдиного матеріального початку. Розвиток цих ідей виявлено у Геракліта Ефеського, Демокріта, Левкіппа і Епікура. Атомісти визнавали вічним рух. У III ст. до н.е. було відкрито закон прямолінійного поширення світла, закони відбивання і побудова зображень у дзеркалах – Евклід.

Демокріт вперше висловив ідею закону інерції – як наслідок закону збереження кількості руху: «Ніщо з того що є, не може бути знищено. Всяка зміна є лише з'єднання і розділення частин» [1, с. 62]. Аналогічну думку висловив Епікур: «Ніщо нове у всесвіті не виникає поза минулого безмежного часу» [1, с. 232].

Великий філософ Аристотель узагальнив ідеї механіки про рух атомів. Поняття інерції мислитель не розглядав як і поняття поступального прямолінійного руху. В наступні століття його вчення мало розвивалось.

Важливо у процесі навчання показати, що ідея збереження і перетворення енергії в історичному аспекті є синтезом двох тенденцій. Перша полягає в розвитку і узагальненнях уявлень про «величину» у механічному русі тіла чи системи тіл, а друга здійснювалась у послідовному розвитку кінетичного уявлення про теплоту. Ці тенденції знайшли свій науковий перетин після узагальнень Р. Майєра, Д. Джоуля та Г. Гельмгольца.

В становленні класичної механіки і принципу збереження роль Р. Декарта є чи не найбільш значущою. Він мав середню освіту, добровольцем служив у голландській армії і в армії Баварського, з 1621 року подорожував по Італії і жив у Парижі. В 1628 році переїхав до Голландії, де провів двадцять років у наукових дослідженнях. У листі

до К. Гюйгенса він писав: «Винайдення всіх машин ґрунтується на одному фундаментальному законі, а саме, що однакова сила потрібна для підняття вантажу, наприклад, в 100 фунтів на висоту двох футів і вантаж в 200 фунтів на висоту одного фута» [3]. Поняття «сила» вживається як дія сили. Через рік вчений писав М. Марсенну: «На кінець, Ви слово «сила» у цьому розумінні трактуєте, у якому я його розумію, коли говорю, що необхідна однакова сила для підняття вантажу в 100 фунтів на висоту одного фута, як вантажу в 50 фунтів на висоту 2 фута» [3].

На той час не було загальноприйнятого поняття «маса». Про силу Р. Декарт говорив у трьох вимірах: в статистиці – вага і зусилля людини чи тварини, у динаміці – «щось», яке впливає на рух і назване потужністю, ефектом, моментом. Слово «сила» могло визначати і поняття роботи. Із механічних положень Р. Декарт виводив необхідність збереження кількості руху у Всесвіті і приводить приклад. У всій створеній матерії є відома кількість руху, яка ніколи не збільшується і не зменшується. Якщо камінь падає з високого місця на землю, то у випадку, коли він не підскакує, а залишається, вчений допускає, що він коливає землю і передає їй свій рух. Але земля має, наприклад, в тисячу раз більшу матерію, ніж скільки міститься у камені, то передавши свій рух, він може передати тільки в тисячу разів меншу швидкість.

У книзі «Початки філософії» Р. Декарт виводить необхідність збереження запасу руху із теологічного характеру. За всіх недоліків, визначений ним закон збереження сприяв розвитку всієї механіки. Методологічний підхід вченого важливий для створення реальної картини перших кроків розвитку законів збереження.

У ранніх своїх творах Г. Лейбніц притримувався картезіанських поглядів і намагався пояснити явища тяжіння, пружності, магнетизму і теплоти, руху і сили. Пізніше він відійшов від картезіанства. Вчений запровадив поняття активної і пасивної сили (рівновага), замість терміну «маса» вживав термін «величина». Не розділяв точки зору, що творець намагається зберегти у природі одну і ту ж кількість руху. Г. Лейбніц стверджував, що величина сили змінюється не добутком маси на швидкість, а добутком маси на висоту падіння, яка викликає цю швидкість [4]. Неможливість побудови вічного двигуна Г. Лейбніц розглядає як аксіому. Істинною мірою є добуток із «величини тіла» на квадрат швидкості. В 1695 році вчений розділив поняття «мертвої» і «живої» сили. Для «мертвих» сил справедлива міра mv в її сучасному трактуванні. «Жива» сила сумується із нескінченного числа імпульсів «мертвої» сили. Строге доведення збереження «живої» сили дав К. Гюйгенс при розгляді теорії удару.

І. Бернуллі виступив у захист міри Лейбніца mv^2 . Нині добуток швидкості та маси тіла є імпульсом тіла, а половина добутку маси тіла на квадрат його швидкості – кінетичною енергією. Триста років тому були одні сумніви. Значною мірою ці сумніви розвіяв син І. Бернуллі – Данило Бернуллі.

Данило Бернуллі застосував закон «живих» сил до різних задач механіки і поклав їх в основу своєї «Гідродинаміки» (1738 р.), де встановив закони руху рідини. Аналіз принципу «живих» сил, проведений Д. Бернуллі одержав високу оцінку Ж. Лагранжа. Він писав: «Данііл Бернуллі розширив цей принцип і вивів із нього закони руху рідких тіл, поміщених у посудини; до нього ця проблема завжди досліджувалась поверхово і довільно. На кінець, в «Memoires de Berlin» за 1748 р. він узагальнив цей принцип, показав, як його можна застосувати до руху тіл, що знаходяться під дією довільних сил взаємного притягання чи які притягуються до нерухомих центрів силами, пропорційними будь-яким функціям відстані» [6, с. 315-316]. Методичні прийоми Д. Бернуллі заслуговують на увагу і нині, бо вони якраз і розкривають основи динаміки руху рідини, чого бракує методиці навчання даної теми як у середній, так і у вищій школі.

Дискусії про міру «живої» сили вели й інші вчені К. Баумгарт, Г. Ріхман, К. Маклорена, В. Гравезанд, П. Мушенбрук, Г. Вольф. Лейбніцівської точки зору на міру руху притримувались В. Гравезандр, К. Більфінгер, П. Мушенбрук та інші. В той час Д. Папен, Д. Кларк, Ж. Дезаюльє притримувались декартівської міри руху.

У 30-ті роки XVIII ст. Філелейтер нападав на лейбнівців за їх трактування міри руху як $m\upsilon^2$. З приводу цього Г. Ріхман писав: «Взагалі дозволю замітити, що Філелейтер із Лондона 1) не відрізняє добре «живі» сили від мертвих; 2) не відрізняє добре силу центру тяжіння, що зазнає впливу від спряжених обставин, і силу центру тяжіння, що не зазнає впливу і вільну при підйомі й опусканні; 3) придумує явища та із них виводить наслідки, причому такі, які частіше всього не знищують принципу збереження «живих» сил» [12, с. 432].

Результати цієї дискусії певною мірою узагальнив Л. Ейлер за дорученням Академії. В той час в науці уже протистояли ньютоніанські і картезіанські напрямки. Послідовники І. Ньютона основну увагу звертали на опис явищ і на розробку математичного апарата, який застосовується до фізичних явищ. Послідовники Р. Декарта намагались шляхом сміливих гіпотез представити собі внутрішній механічний процес явищ, що спостерігаються.

Л. Ейлер – продовжувач справи І. Ньютона – все ж не заперечував і методичної значущості ідей Декарта. У праці «Основи динаміки точки» він дає модернізований виклад другого закону Ньютона. Виводить закон, що породження швидкості прямо пропорційне силам і часу та обернено пропорційне масі. Кількість «живої» сили вимірюється повною дією, яку вона в стані подати. На основі своєї аксіоми: «Різні тіла, наділені такими швидкостями, що вони можуть довести пружини до однакового ступеня напруги, мають однакові «живі» сили. Ці положення досить ясні, бо ми говоримо, що два тіла мають однакові сили, якщо вони приводять однакові дії. Тут же за дії приймається розтяг пружини до певного ступеня» [5].

Доцільно познайомити учнів з цікавою оцінкою принципу «живих» сил, що дав Ж. Лагранж. Він вважав, що всі принципи і теореми відомі під назвою принципів збереження «живих» сил, збереження руху центру тяжіння, збереження моментів обертання чи принципу площі і принципу найменшої дії [6, с. 314]. Їх потрібно розглядати не як первинні принципи динаміки, а загальні висновки із законів динаміки. Про принцип збереження «живих» сил він пише, що цей принцип був відкритий К. Гюйгенсом у формі, дещо відмінній від тієї, яка була дана в наступному. У К. Гюйгенса положення зводиться до рівності між зниженням і підвищенням центру тяжіння множини важких тіл, які падають будучи з'єднаними разом, а потім піднімаються окремо, причому кожне з них піднімається вверх з тією швидкістю, яку воно набуло при падінні. Але згідно з властивостями центра тяжіння шлях, пройдений центром в будь-якому напрямі, визначається відношенням суми добутоків маси кожного тіла на шлях, пройдений ним в тому ж напрямку, до суми цих мас. З іншого боку, згідно теореми Галілея вертикальний шлях, пройдений важким тілом, пропорційний квадрату швидкості, яку тіло набуло при вільному падінні і з якою воно може знову піднятися на ту ж висоту. Таким чином, принцип Гюйгенса зводиться до того, що при русі твердих тіл сума добутоків мас на квадрат швидкостей в будь-який момент має одне й те ж значення незалежно від того, рухаються тіла (перебуваючи якимсь чином зв'язаними одне з другим) чи вони вільно проходять ті ж вертикальні шляхи.

Другий принцип був висунутий Ньютоном, доводить, що стан спокою чи руху центра тяжіння декількох тіл не зміниться внаслідок взаємної дії цих тіл. Цей принцип визначає рух центра тяжіння.

Третій принцип – принцип збереження моментів обертання був відкритий Л. Ейлером, Д. Бернуллі і К. Дарсі і «полягає в тому, що при русі декількох тіл навколо

нерухомого центру, сума добутоків маси кожного тіла на його швидкість обертання навколо центру і на відстань його від того ж центру є завжди незалежною від взаємної дії, які тіла можуть здійснювати одне на друге, і повинна завжди залишатись незмінною, якщо немає якоїсь зовнішньої дії чи перепони» [6, с. 317].

До ідеї про міру «живої» сили дотикається дискусія про рух тіл під дією удару. Г. Галілей з цієї проблеми провів досліди з посудинами з водою з отворами у дні. Вченому не вдалось установити якісь закономірності і зв'язати їх з уявленням про збереження міри руху.

У 1639 р. чеський вчений Марці опублікував результати своїх досліджень з явища удару тіл. Він поділив тіла на м'які, крихкі і тверді, хоча досліджував тверді тіла. Висновки були як позитивні, так і неправильні.

У методиці навчання фізики рідко розкриваються суперечності, які виникали в ході дискусій, хоч вони є важливими для активізації мислення. Для прикладу, різко негативні відношення з боку механіків XVII ст. викликали до себе закони удару Р. Декарта. Основною помилкою вченого було те, що він не розділяв пружні та непружні тіла. Тому і висновки були різними. При розгляді удару вчений не враховував векторний характер швидкості. Розчарованим у висновках Декарта був і К. Гюйгенс, який на той час відкрив основні методи, за допомогою яких розв'язав задачу про пружний удар. В основу розрахунків він поклав:

- принцип відносності руху;
- теорему про однаковість швидкості зближення тіл до удару і відносною швидкістю віддалення тіл після удару;
- гюйгенсівську форму теорема про живі тіла [7, с. 298].

Повчальною для учнів і студентів є інформація про те, що у 1666 році Лондонське королівське товариство оголошує конкурс на тему удару. Учасників було три: Д. Валліс, К. Рен та К. Гюйгенс.

Д. Валліс в основу поклав положення Декарта про міру руху як добуток маси та швидкість.

К. Рен зводив удар до коливань маятників навколо центрів тяжіння.

К. Гюйгенс свої мемуари ґрунтував на:

- принципі інерції;
- принципі, за якого при ударі двох однакових твердих тіл, що мають однакові швидкості, кожне із тіл віддаляється з тією швидкістю, яку вони мали до удару;
- принципу відносності, за якого умови удару не змінюються, якщо швидкості тіл будуть підраховані по відношенню до рухомих тіл, що здійснюють рівномірний прямолінійний рух.

Конкурс виграв К. Гюйгенс, залишивши у фізиці теорію удару, яка використовується у підручниках і нині.

В 1677 р. вийшла праця Е. Маріотта «Про зіткнення або про удар тіл», де було узагальнення великої кількості експериментальних проблем удару.

Теоретичними дослідженнями явища удару займались Т. Юнг, С. Пуасон, Л. Навьє, Г. Герц. Нині поняття удару в фізиці і механіці уточнено [8, с. 638].

З методичної точки зору до питання про збереження і незнищення руху дотикається питання про інерцію. В «Нарисах загального плану» Ф. Енгельс писав: «Механіка: відправною точкою для неї була інерція, є лише від'ємним вираженням незнищеності руху» [9, с. 343]. Поряд з поняттям про міру живої сили дискусії про поняття інерції було важливим і необхідним етапом у розвитку законів збереження і перетворення енергії.

Уявлення про прямолінійний рівномірний рух з інерції було розроблено Р. Декартом.

Г. Лейбніц вважав, що поняття інерції відкрито І. Кеплером.

П. Майерсон вніс суттєві зміни в трактуванні висловів Г. Лейбніца, поклавши, що поняття інерції пояснюється ним як синонім маси. Він писав: «Це твердження в головній частині своїй незмінно справедливе. Кеплер часто стверджує, що в силу «інерції» матерія чинить опір силі, яка намагається зсунути її з місця і, те що відбувається в результаті руху регулюється відповідно відношенням між цією інерцією і рухомою силою. А це в сучасних термінах означає, що матерії приписується числовий коефіцієнт, тобто саме суттєве із нашого поняття маси» [11, с. 494].

О. Конт назвав принцип інерції законом Кеплера, проте цьому заперечував П. Майерсон.

Поняття інерції та закон інерції у фізиці пов'язано з ім'ям великого мислителя і вченого Г. Галілея. Його ім'ям названо закон інерції. Все ж слід учням і студентам внести ясність. Вчений вважав, що природним є лише рух по колу. Тіло, що рухається по колу, вічно напрямлене туди, звідки воно виходить, в той час як прямолінійний рух є рух туди, куди дійти неможливо. «Я заключаю із цього, що якщо Земля за природою має намагання до руху, то таким може бути лише кругове, а прямолінійне залишається використання його частинами; і це не лише у Землі, але й у Місяця, у Сонця й у всіх других тіл, які входять у Всесвіт. Тому якщо частини будуть насильно віддалені від цілого і, відповідно, будуть приведені до поганого і хаотичного розміщення, то вони найшвидшим способом до цього цілого повернуться» [10, с. 94]. Таким чином, Г. Галілей був далеким від принципу прямолінійного руху з інерції. Як М. Коперник, так і Г. Галілей слідували древнім грекам і вважали, що в добре упорядкованому світі не має місця прямолінійному руху. Сальвіаті говорить «Але після того, досягнутого кращого розташування і розміщення, неможливо, щоб у тілах залишалась природна схильність до прямолінійного руху, в результаті якого тепер мали б тільки відхилення від належного і природного місця, тобто внесення безпорядку. Таким чином, чи можемо сказати, що прямолінійний рух може доставляти матеріал для спорудження, але останнє готове, то воно або залишається нерухомим, або, якщо і володіє рухом, то тільки круговим» [10, с. 115-116]. У перший день «Діалогу про дві головні системи світу» Г. Галілей відкинув Аристотелеву ідею про неземну природу небесних тіл. У другому дні Сальвіаті повертається до кругового руху. Про прямолінійний рух мови не йде.

Добре сприймається учнями та студентами листування дослідників. З листа Р. Декарта до П. Марсена можна зробити висновок, що уявлення про прямолінійний рівномірний рух з інерції вперше було розвинуто Р. Декартом. З проблем інерції Р. Декарт проводив дискусії з Р. Бекманом: «По перше, я передбачаю, що рух, який один раз надано деякому тілу, в ньому вічно залишається, якщо тільки воно не взято назад із тіла якоюсь іншою причиною, тобто, що почало рухатись в пустоті, рухається необмежено з тією ж швидкістю» [2, с. 247].

Р. Декарт пише: «... будь-яка річ окремо, оскільки вона проста і неподільна, продовжує по можливості перебувати в одному і тому ж стані і змінює його не інакше, як від зустрічі з другими» [2, с. 486]. Другий закон Декарта: «... кожна частинка матерії окремо намагається продовжити подальший рух не по кривій, а виключно по прямій, хоч деякі з цих частинок буває вимушені від неї відхилитись, зустрічаючись на своєму шляху з іншими частинками, а також тому, що, як було сказано раніше, при всякому русі утворюється круг, або кільце, із всієї матерії, що одночасно рухається» [2, с. 486]. Розглядаючи рух каменя, який вискочив з праці: «Це досить ясно доводить, що камінь весь час має схильність рухатись по прямій лінії і що по колу він іде лише з примусу ... Із всіх рухів тільки один рух по прямій досить простий» [2, с. 202-203].

Розглядаючи логіку дискусій з проблеми становлення основних принципів, на яких будується закон збереження та перетворення з методичної точки зору важливо показати, що у спорі про міру руху одним із аргументів був принцип неможливості побудувати вічний двигун. З історії фізики відомо, що вічний двигун намагались побудувати в 1245 р. Віллар д'Оннекер в Англії, в 1269 р. П'єр де Марікур у Франції та інші.

Леонардо да Вінчі ґрунтовно довів неможливість побудови такого двигуна. Після Леонардо італійський лікар і математик Д. Кардано (1501-1576) вказав на неможливість побудувати годинник, який би сам піднімав ваги та рухомі механізми. Проти можливості побудови вічного двигуна висловились С. Стевін, Г. Галілей, Р. Декарт, К. Гюйгенс.

В 1775 р. Парижська академія наук постановила не приймати до розгляду описи вічного двигуна.

Таким чином зародження і розвиток ідеї про збереження і перетворення «живих» і «неживих» сил лягли в основу теорії закону збереження та перетворення енергії. Цей творчий процес був тривалим і гостро дискусійним. Таким він є і у нинішній науці. Знання учнями та студентами цього процесу сприяє розвитку творчого початку у навчанні і сприяє формуванню наукового світогляду як у фахівців – учителів фізики, так у школярів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Материалисты древней Греции. – М.: Госполитиздат, 1966. – С. 62, 232.
2. Descartes R. Oeuvres, publiee par Ch. Adam et P. Tannery, v. 1-12, et Suppl. Paris, 1897-1913, – P. 202-486.
3. Descartes R. Correspondance, v. 12. – Paris, 1969, – P. 436.
4. Leibnitz G.W. Leibnizens mathematische Schriften. C.J. Gerhardt (Hrsg.) Zweiter Abt., Bd II. Halle, 1860, S. 117-123.
5. Полак Л.С. Некоторые вопросы механики Леонарда Эйлера /В кн. Леонард Эйлер, 1707-1957. – М.: АН СССР, 1958. – С. 231-265.
6. Лагранж Ж.Л. Аналитическая механика. Т. 1.– М.: Наука, 1977. – С. 314 - 317.
7. Гюйгенс Х. Три мемуари по механике. – М.: АН СРСР, 1951. – С. 298.
8. Давиденков Н.Н., Ленский В.С. Удар. БСЭ. – 2-е изд. – Т. 43, – С. 638.
9. Энгельс Ф. Диалектика природы. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 20. – М.: Политиздат, 1976. – С. 343.
10. Galilei G. Le opera, v. 1-20. – Edizioni nazionale, Firenze, 1840-1909, – P. 94-116.
11. Майерс Э. Тождественность и действительность. – СПб., 1912. – С. 494.
12. Рихман Г.В. Труды по физике. – М.: АН СССР, 1956. – С.432.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Бугайов Олександр Іванович – професор, доктор педагогічних наук, відділ методики фізики та математики Інституту педагогіки АПН України.

Наукові інтереси: дидактика та історія фізики.

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

МЕТОДИЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ ЯК ЧИННИК ВИЯВУ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Тетяна Гришина

У статті висвітлюється спроба композиції поняття методична компетентність вчителя

In the article the attempt of composition of concept lights up methodical competence of teacher

У сучасному контексті питання підвищення якості шкільного навчання переростає в проблему підвищення фахової культури ведення уроку в її традиційних проявах: пояснення нових теоретичних відомостей, формування нового навчального досвіду і способів виконання дій, контроль результатів навчання школярів. Все це має безпосереднє відношення до підвищення рівня методичної компетентності вчителя – робочого поля післядипломної освіти, що покликана забезпечувати методичні передумови для появи у слухачів курсів підвищення кваліфікації (КПК) здатності виконувати додаткові завдання та обов'язки в межах спеціальності, тобто розширювати сферу саме фахових можливостей педагогічного працівника. За короткий часовий термін дуже важко виокремити із наявного досвіду вчителя продуктивні в новому освітньому середовищі стереотипи професійної діяльності, методичний стрижень технологічного потенціалу [1, 103], який треба зберегти і збагатити новими способами виконання професійних дій.

Картатість рівнів фахової підготовки вчителів заявляє про себе останнім часом ще й з огляду на актуальність зовнішнього оцінювання результатів навчальної діяльності випускників шкіл. Тому і залишаються *проблемними* питання створення методичного простору освітнього середовища курсів підвищення кваліфікації педагогічних працівників, урізноманітнення форм його існування, функціонування й трансформації з метою поглиблення змістових та методичних рівнів підготовки фахівців.

Досвід вчителя може виявлятися у його методичній компетентності, професійно-культурному феномені, що передбачає і продукує подальше нарощення обсягу і змісту в теоретичному і практичному аспектах з метою підвищення якості освітніх результатів.

Він визнається самооцінним здобутком, як і форми, ситуації, обставини, що зумовлюють його використання в професійній діяльності, де він слугує опануванню науково-теоретичними засадами викладання навчальних предметів. Педагогічний працівник має право на власний вияв фахової культури, але одночасно гостро постає завдання забезпечення потрібного рівня стандартизованих результатів освітньої діяльності його учнів.

Тому так важливо відділяти у методичній компетентності вчителя сукупність приватних уявлень про шляхи досягнення освітніх результатів від об'єктивних дидактичних закономірностей. Це важко, бо сама природа методичної компетентності така, що її функціонування і розвиток неможливі без урахування особи носія. Без свого суб'єкта методична компетентність постає неповним освітнім явищем. Для розуміння цього суперечливого факту досить проаналізувати конструктивну природу методичної компетентності, розкрити схемою на рис. 1.

Методична компетентність

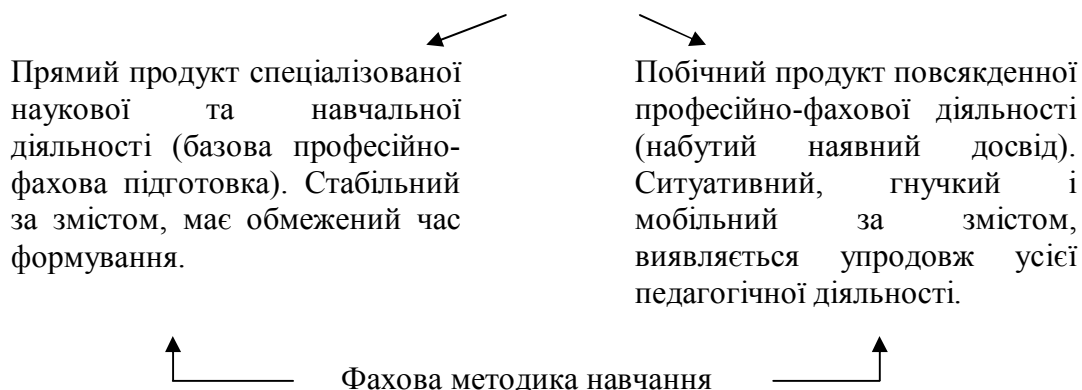


Рис. 1. Схема подання методичної компетентності.

Стає зрозумілим, чому практична лінія методичної компетентності значно функціональніша за теоретичну в своєму вияві. Для врівноваження змістових та часових факторів підготовка фахівців у вищій школі потребує більш повної інтелектуалізації особистих здобутків майбутніх учителів.

Розуміння природи цього професійного протиріччя замало для того, щоб змінити на краще ситуацію в післядипломній освіті. Потрібно воля самого вчителя, усвідомлення ним необхідності підвищення власного технологічного потенціалу, збалансованого методичного супроводу викладання, поглиблення фахової компетентності. Але все це елементи внутрішньої мотивації. На нашу думку, прийнятеного нормативного рівня підвищення фахової кваліфікації педагогічного працівника за умови зовнішнього втручання можна досягти в результаті цілеспрямованої побудови методичного простору освітнього середовища КПК, тобто спеціального введення систематизованих проблематику курсів методичних відомостей у професійний досвід учасників освітньої взаємодії. Така позиція поєднує і фундаментальність предметної підготовки і професійно-методичний розвиток суб'єктів навчального процесу, що стимулює появу потрібних засад фахової мобільності в педагогічній діяльності.

Метою нашого дослідження є виявлення ключових проблем композиції методичної компетентності з огляду на осучаснення освітнього середовища.

Слід зазначити, що нормативна база формування освітнього середовища підвищення фахової кваліфікації в системі післядипломної освіти вже склалася, принаймні в обсязі прогностичної моделі її розвитку. Мають зазнати оновлювальних змін форми і зміст підвищення фахової кваліфікації педагогів у міжтестастаційний період на базі навчальних закладів післядипломної освіти, а також організація безперервного професійного навчання вчителів упродовж усього терміну їх педагогічної діяльності.

Розглянемо детальніше теоретичні засади заявленої проблеми й обґрунтуємо декілька визначень базових понять.

Методична компетентність вчителя тлумачиться нами як спроможність кваліфіковано здійснювати освітню діяльність та реалізовувати професійні функції у навчанні предмета згідно освітньо-кваліфікаційних вимог. З іншого боку, методична компетентність визначає алгоритм власного професійно-фахового становлення. Маємо комплекс фахових умінь, що дозволяє особі ефективно діяти в професійній сфері шляхом використання знань, здатностей, досвіду, поведінкових реакцій. Цей комплекс функціонує у форматі предметних організаційно-дидактичних засобів і технологічних процесів, професійна життєздатність яких підтверджується особистою діяльністю.

Виокремленні обидві сторони виявляють себе у технологічній компетентності та технологічній ініціативності педагогічного працівника. Їх взаємодія і підпорядкування розкриваються схемою, що зображена на рис. 2.



Рис. 2. Взаємодія структурних рівнів методичної компетентності вчителя.

Наявність двох структурних рівнів не суперечить сутності поняття «компетентність». Методична компетентність за своєю сутністю явище особистісного порядку, бо кожного разу набуває нового змісту в процесі подальшого накопичення загальних напрацювань згідно індивідуальних намагань досягнути професійну дійсність за нових освітніх умов і обставин.

Наголосимо, що методична компетентність трансформується власним фаховим досвідом. Будь-яка догматизація її змісту призводить до сліпого відтворення і тоді

здорові традиційні компоненти відразу набувають кризово-архаїчних рис. Традиційне й архаїчне принципово відрізняються одне від одного своєю спрямованістю. Якщо перше має на меті удосконалення засобів утілення перевірених часом способів реалізації професійного покликання, то друге – обмежує розвиток методичної компетентності намаганням зберегти стару напрацьовану форму без її осучаснення. Встановити грань між ними покликане освітнє середовище, яке нейтралізує ті варіативні (ситуативні) елементи, які викликались ціннісними вимогами часу або соціальним супроводом шкільного навчання та професійним самовизначенням вчителя.

Методична компетентність як системне виокремлення із структури професійної майстерності вимагає постійної уваги до свого носія. Вона є зримим наслідком симбіозу фахових знань вчителя, його досвіду та здійснення діяльнісного підходу до підвищення власної кваліфікації.

Спробуємо детальніше розкрити зміст цього поняття з огляду на той безперечний факт, що методична компетентність є складним динамічним утворенням, поява якого спричинена зовнішнім нормативним впливом і власним технологічним потенціалом вчителя, його індивідуальним становленням у ціннісному та знанневому вимірах професійної майстерності.

Базисом методичної компетентності є сукупність засвоєних теоретичних знань, навичок і досвіду здійснення власної практичної діяльності за об'єктивних професійних умов. У той же час, це не ізольоване вузькофехове утворення. Навпаки, воно тісно пов'язується з професійно-фаховим і творчим потенціалом працівника, його ставленням до справи, потребами і запитами.

У порівняльному викладі зміст двох основних складових методичної компетентності вчителя, зумовлених різними рівнями їх вияву в практиці післядипломної освіти, подано на рис. 3.

На фоні подвійної інтерпретації методичної компетентності в ній, перш за все, варто виокремлювати технологічну раціональність і ситуативну виправданість: доцільність використання того чи іншого методичного прийому; правильність його виконання; результативність застосування - вплив на рівні навчальних досягнень учнів.

Згодом треба виділяти те професійно-суб'єктивне, що вироблене і принесене конкретним носієм методичної компетентності. Це закономірна вимога, адже науково-методичне роз'яснення робочого технологічного прийому розкриває його цілісну сутність за допомогою опису техніки та послідовності виконання окремих його складових (опис досвіду). Але вербальна форма опису методичного явища завжди містить деякі змістові невизначеності, що допускають певну свободу сприймання й тлумачення як іншою особою, так і зміненими часом соціально-освітніми підходами. Професійна діяльність інших вчителів, які випробовують ці окремі складові, привносить індивідуальні конструктивні елементи або їх комбінації таким чином, що знову зібране з цих частин ціле вже матиме іншу автентичну природу.

Структура методичної компетентності адекватна структурі пізнавального відношення: об'єкт, суб'єкт і вміщений між ними посередник, за допомогою якого суб'єкт впливає на об'єкт. Такими посередниками у нашому випадку виступають фахова кваліфікація вчителя та його технологічний потенціал, що породжуються практичним досвідом, який перетворює методичну компетентність в елемент наукового знання.

Підвищення ролі наукових знань спричиняє пропорційний розвиток методичної компетентності й, одночасно, розкриває основні орієнтації професійної практики.

Наявний рівень методичної компетентності вчителя варто сприймати як індивідуально вироблену дидактичну систему, що виявляється у властивих особі професійних межах. Тоді моделювання її певних процесуальних характеристик у формі

технологічного проекту власної діяльності стає продуктивним представленням своїх фахових напрацювань широким освітянським колам для популяризації здобутків та захисту авторських прав.



Рис. 3. Схема подання складових методичної компетентності вчителя.

Послідовність побудови такого технологічного проекту передбачає компоненти.

1. **Теоретична поінформованість:** висвітлення технологічної ідеї автора чи пріоритетних фахових цінностей (концептуальна основа діяльності, мотиви вибору технології навчання, її споріднені форми – розкриття родо-видових зв'язків, структури, взаємодії).

2. **Професійне забезпечення** (універсальні та ситуативні складові).

Змістова частина: структурування змісту навчального матеріалу; дидактичний (технологічний) супровід.

Процесуальна частина: організація навчання; види діяльності учня; технологічні процедури; провідні форми взаємодії; діагностика.

Умови відтворення: конструктивність уроків; нормативні обмеження.

Напрями здійснення модифікації: добре освоєні елементи; незвичні моменти.

3. **Результативність:** освітні результати учнів; висвітлення авторської новизни як виробничого процесу; напрями вдосконалення методичної (фахової) компетентності.

Співвідношення двох систем впливу - теоретичного (універсальна складова) і практичного (ситуативна складова) - дозволяє чітко виокремити в технологічному проекті ті цінні методичні ідеї, що дійсно результативні й ґрунтуються на знанні освітнього середовища.

Критичний аналіз як форма викладу, що вміщує одночасне висвітлення переваг і недоліків власної діяльності, наявність оцінних суджень фахового змісту тільки урізноманітнює самооцінку рівня методичної компетентності.

Іноді виконаний технологічний проект не несе нові методичні знання, а просто фіксує добросовісне виконання слухачем КПК своїх професійних повноважень. Таке буває за умови, коли центром опрацювання стає ситуативний аспект методичної компетентності.

Найцінніший проект розкриває баланс технологічної раціональності та ситуативної виправданості, тобто кожний його елемент має об'єктивні авторські характеристики, що піддаються вивченню. Нормативні зразки використання професійних шаблонів отримують чіткі роз'яснення, придатні для зовнішнього сприймання.

У професійній діяльності варто досліджувати не власне склад методичної компетентності конкретного вчителя, а ступінь співвіднесення процесуального самовияву фахівця з умовами практичної роботи (освітнє середовище). Єдиним тут основним положенням є визнання за кожним педагогічним працівником права на суверенне професійне самовизначення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гришина Т.В. Деякі аспекти використання комп'ютера в освітньо-методичній діяльності // Післядипломна освіта в Україні. — 2007. — № 1. — С.101-104.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Гришина Тетяна Василівна – кандидат педагогічних наук, доцент, Кіровоградський ІППО ім. В. Сухомлинський.

Наукові інтереси: технологічні аспекти фахової підготовки вчителів.

СТАНОВЛЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ ЯК НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Микола Головка

В статті розглядаються особливості становлення та розвитку вітчизняної дидактики фізики як навчальної дисципліни. Аналізуються програми з методики викладання фізики, визначаються напрями удосконалення змісту навчання майбутніх вчителів фізики.

In the article the features of becoming and development of domestic didactics of physics are examined as educational discipline. The programs are analysed from the method of teaching of physics, directions of improvement of maintenance of studies of future teachers of physics are determined.

Розвиток вітчизняної методичної думки з фізики є багатогранним динамічним процесом, що триває впродовж кількох століть і тісно переплітається з розвитком педагогічної науки, університетської та шкільної фізичної освіти. Його дослідження

важливе не лише у контексті історії педагогічної науки. Принцип історизму, як один з основоположних детермінованих принципів вивчення наукових явищ та організації навчання, визначає необхідність ретельного історико-методичного аналізу проблеми становлення та розвитку теорії і методики навчання фізики як часткової дидактики з метою визначення закономірностей, зовнішньо та внутрішньо логічних чинників розвитку методики навчання фізики як педагогічної науки, пріоритетів та напрямів її подальшого розвитку.

Тому питання історії вітчизняної дидактики фізики знайшли своє відображення в окремих дослідженнях та публікаціях. Загальні тенденції розвитку вітчизняної дидактики фізики ґрунтовно аналізувалися в працях відомих методистів-фізиків О.І.Бугайова, М.Й.Розенберга, О.В.Сергєєва. У роботах С.П.Величка, Д.Я.Костюкевича, В.Ф.Савченка окреслена проблема розглядається у контексті розвитку методики та техніки шкільного фізичного експерименту. Історичні аспекти розвитку методики розв'язування фізичних задач та нові підходи в дослідженнях з історії дидактики фізики відображені в роботах А.І.Павленка. Історичні та дидактичні особливості становлення фізики як навчального предмету у вітчизняній загальноосвітній школі висвітлені в монографічному дослідженні Н.Л.Сосницької [10].

Важливе значення теорії та методики навчання фізики в системі методичної підготовки майбутнього вчителя фізики визначає необхідність подальших досліджень її еволюції в цьому контексті. Тому в статті ставляться завдання здійснити історико-методичний аналіз становлення і розвитку вітчизняної дидактики фізики як навчальної дисципліни, визначити напрями подальшого вдосконалення її змісту.

Дослідники історії вітчизняної дидактики фізики позиціонують її становлення як педагогічної науки з діяльністю відомих вчених-методистів, викладачів фізики провідних вищих навчальних закладів Ф.Шведова, М.Авенаріуса, М.Шіллера, які активно працювали у другій половині XIX ст. над удосконаленням навчання фізики в університетах, розробляли перші наукові підходи в методиці навчання фізики.

Разом з тим, становлення методики навчання фізики як навчальної дисципліни визначається потребою системної підготовки вчителів фізики на фізико-математичних факультетах педагогічних (учительських) вищих навчальних закладів у першій третині XX ст. Так, на думку професора М.Й.Розенберга, першим серед вітчизняних методистів започаткував курс методики фізики на факультеті професійної освіти Київського інституту народної освіти відомий вчений професор Г.Г.Де-Метц [8, с. 15]. Разом з тим в історичному нарисі розвитку вітчизняної дидактики фізики М.Й.Розенберг зауважує, що курс методики фізики в 1922 році в Київському інституті народної освіти курс методики фізики починає викладати О.К.Бабенко [8, с. 15].

У 1929 році в Державному видавництві України вийшла «Загальна методика» професора Г.Г.Де-Метц. Автор наголошує у вступі, що ця книга стала результатом праць з методики фізики, що проводилися ним на факультеті професу Київського інституту народної освіти з 1922 року. Учений розглядає проблему системного підходу до методичної підготовки вчителів фізики, наголошуючи, що розвиток педагогічної справи в цілому та викладання фізики, зокрема, можливий за умови підготовки висококваліфікованого педагогічного та інструкторського персоналу, належної матеріальної бази [4, с. 3-5]. Тому до своєї праці Г.Г.Де-Метц включив розділ, присвячений методичній підготовці вчителя фізики, що було новим у порівнянні з попередніми та тогочасними методичними рекомендаціями. У розділі «Допідготування та перепідготування викладачів фізики» професор Г.Г.Де-Метц розглядає питання підготовки вчителів фізики у різних країнах та у вітчизняних педагогічних навчальних закладах.

Оскільки методика професора Г.Г.Де-Метца написана за результатами його багаторічного викладання цього курсу, то можна зробити висновок, що в цілому курс методики фізики цього періоду включав ознайомлення студентів з основами загальної дидактики фізики: метою навчання фізики учнів загальноосвітньої школи, її освітнім значенням, методами навчання фізики, роботою вчителя в класі та лабораторії, програмами з фізики та особливостями їх складання. Розглядалися еволюція викладання фізики, особливості організації навчання фізики в єдиній трудовій та професійній школі, на робітничому факультеті, методичні особливості підготовки завдань з фізики та обліку успішності учнів з фізики, основи роботи в фізичному кабінеті та лабораторії, підручники з фізики для загальноосвітньої школи та їх вибір для навчання учнів в школі [4].

Професор Г.Г.Де-Метц одним з перших розглядає питання удосконалення професійної, методичної підготовки майбутнього вчителя фізики. Звертає увагу на необхідність опанування студентами загальних питань дидактики фізики, положень методологічного характеру. З іншого боку, акцентує увагу на необхідності належної практичної підготовки, якісної організації педагогічної практики.

Таким чином, праці Г.Г.Де-Метца значною мірою визначали становлення теорії і методики навчання фізики як навчальної дисципліни.

Розвиток дидактики фізики в першій половині ХХ ст. традиційно асоціюється із важливими та фундаментальними працями російських вчених методистів П.Знам'янського, І.Соколова, Д.Галаніна, Є.Горячкіна та ін. Методичні посібники П.Знам'янського, Є.Кельзі, І.Челюсткіна та І.Соколова, що вийшли в 1934 році, забезпечували підготовку вчителів фізики загальноосвітньої школи. Особливістю методик навчання фізики стало посилення уваги до розробки та популяризації методики викладання окремих тем шкільного курсу фізики та постановки фізичного експерименту. Разом з тим, спостерігалось поступове зниження ролі загальнодидактичних проблем у підготовці вчителя фізики. Оригінальною у цьому контексті була праця вітчизняного методиста, професора З.Приблуди «Основи методики фізики», що вийшла як посібник для студентів педагогічних інститутів та вчителів фізики в 1937 році (Державне науково-технічне видавництво України, Харків, Київ).

Посібник орієнтований на викладання методики навчання фізики студентам педагогічних вищих навчальних закладів і містить програму методики фізики. У попередніх працях з дидактики фізики та, й в наступних, впродовж тривалого періоду методика навчання фізики розглядалася скоріше як інструмент удосконалення навчального процесу з фізики в загальноосвітній школі. Праця професора З.Приблуди визначає її як цілком сформовану та фундаментальну навчальну дисципліну, базову у системі підготовки майбутнього вчителя.

Така особливість є надзвичайно цікавою у контексті історико-методичних досліджень становлення та розвитку вітчизняної дидактики фізики. Аналіз закономірностей розвитку методики навчання фізики як науки показує, що до 1940-х рр. ХХ ст. у вітчизняній науково-педагогічній та освітній практиці закладаються основи дидактики фізики як навчальної дисципліни у її сучасному розумінні.

Запропонована професором З.Приблудою програма складається з двох частин: загальної методики фізики (А) та спеціальної методики фізики (Б). Перша частина передбачає опанування студентами питань, що стосуються методології фізики як науки та наукових засад методики фізики, її мети та значення. Приділено увагу й історичному огляду розвитку методики фізики в Америці, країнах Європи, Росії та Україні.

До загальних питань віднесено принципи побудови програм з фізики та вимоги до їх реалізації, розглядаються форми організації занять та методи викладання фізики. Важливе місце в програмі відведено плануванню та обліку роботи з фізики. Розглядаються питання складання планів роботи з фізики, загальної грамотності в заняттях з фізики, оцінки перевірочних письмових робіт.

Спеціальна методика фізики (Б) розглядає питання обсягу курсу фізики та основи його систематизації, методику викладання окремих тем програми (вступ у фізику; простіші виміри; означення фізичних величин, назви їх одиниць, оперування над ними; розмірність; властивості твердих тіл, рідин і газів в обсязі VI класу; механіка VI і VIII кл., тепло і молекулярна фізика VI і IX кл.; акустика VI і VIII кл., електрика VII і X кл., променювання VII і X кл., будова речовини X кл.).

Важливе місце у спеціальній методиці відводиться аналізу нових програм для різних типів шкіл, короткій історії підручника з фізики, стабільним підручникам для середньої школи і підручникам для педтехнікумів, індустріальних технікумів, робфаків, шкіл для дорослих, для середніх навчальних закладів, задачника, підручникам для проведення лабораторних робіт, хрестоматіям та науково-популярним виданням, рецензуванню навчальної літератури [7, с. 333-336].

У праці професора З.Приблуди вперше у вітчизняній та й радянській дидактиці фізики реалізовано спробу цілісного підходу до структурування методики навчання фізики як навчальної дисципліни.

Зроблено обґрунтований розподіл курсу на загальну та спеціальну методику, що зберігся в практиці методичних досліджень та підготовки студентів фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів й університетів до цього часу. Для вивчення студентами винесено питання, що охоплюють основні напрями діяльності вчителя з підготовки до уроку та його успішної реалізації, теоретичні та практичні особливості організації навчальних занять різних типів, методику та техніку шкільного фізичного експерименту, особливості проведення позакласної роботи, зокрема, екскурсій та шкільних гуртків з фізики та техніки, самостійної роботи з навчальною літературою, планування роботи вчителя, особливості організації контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів з курсу фізики загальноосвітньої школи. Важливе значення у підготовці вчителя фізики професор З.Приблуда приділяє питанням методологічного характеру, зокрема, принципам організації навчання фізики, питанням комплексного використання різних методів та форм навчання.

Разом з цим у програмі значну увагу приділено питанням методики вивчення окремих тем шкільного курсу фізики основної та старшої школи, що було особливо актуально для тогочасних методичних досліджень.

Огляд цього питання в історико-методичному контексті окреслює 20-і – 30-і роки ХХ століття як етап становлення вітчизняної дидактики фізики та формування фундаментальних засад теорії та методики навчання - базової дисципліни в системі професійної підготовки вчителя фізики.

Подальший розвиток методики навчання фізики як навчальної дисципліни значною мірою визначався посиленням уваги до методичної підготовки майбутніх учителів фізики, що реалізовувалося, зокрема, й у створенні перших кафедр методики фізики у вітчизняних педагогічних інститутах. У повоєнний період такі кафедри створюються в педагогічних інститутах м. Києва, а згодом м. Херсона. В Київському державному педагогічному університеті ім. Максима Горького (тепер Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова) становлення курсу методики викладання фізики започаткував завідувач кафедри професор О.К.Бабенко та продовжив доцент О.І.Бугайов.

Якщо проаналізувати зміст навчально-методичних посібників періоду 1950-1970-х рр. відомих вчених методистів О. К. Бабенка, М. С. Білого, О. І. Бугайова, С. У. Гончаренка, Є. В. Коршака, Б. Ю. Миргородсьго, М. Й. Розенберга, то можна звернути увагу, що в них домінуючими були питання спеціальної або конкретної методики навчання фізики – детально опрацьовувалися питання методики вивчення окремих тем шкільного курсу фізики. Такий підхід зумовлений, зокрема, і тими пріоритетними завданнями, що ставилися перед методичною наукою та практикою навчання фізики в загальноосвітній школі того часу – реформування загальної середньої освіти, запровадження нових програм з шкільного курсу фізики та стабільних підручників. При цьому теоретична складова дидактики фізики як навчальної дисципліни та педагогічної науки розвивалася повільніше.

В 1970 році в Ленінграді відбулася Всесоюзна конференція з питань удосконалення викладання методики навчання фізики для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів. На конференцію було винесено декілька варіантів програм з методики навчання фізики. Програма, розроблена та запропонована О.І.Бугайовим, була розрахована на 80 навчальних годин і передбачала можливість опанування студентами цієї дисципліни до початку педагогічної практики на V курсі. Вона складалася з двох частин – загальні питання (III курс) та конкретна методика навчання фізики (IV курс).

У 1981 році виходить праця «Методика викладання фізики в середній загальноосвітній школі. Теоретичні основи» О.І.Бугайова, що була допущена Міністерством освіти СРСР як навчальний посібник для студентів педагогічних інститутів з фізико-математичних спеціальностей [2].

У вступі до цієї книги автор зазначає, що її основу складає зміст лекційного курсу з методики викладання фізики, який читався студентам Київського державного педагогічного інституту імені А.М.Горького з 1965 року. Необхідність посилення теоретичних основ курсу методики О.І.Бугайов визначає важливістю формування у майбутніх учителів методичних умінь та навичок, вироблення яких можливе лише за умови оволодіння на достатньому рівні теоретичними знаннями та набуття в процесі спеціально організованої практичної діяльності студентів під час навчання [2, с. 3-4].

Таким чином, на початку 80-х років минулого століття дидактика фізики як навчальна дисципліна суттєво посилюється в частині загальних питань. Значна увага приділяється методам досліджень дидактики фізики, питанням політехнічної освіти, змісту та структури курсу фізики, аналізу особливостей фізичного знання, етапам формування фізичних понять з позицій сучасних досягнень дидактики та психології, різноманітних методів навчання фізики, зокрема, проблемного навчання фізики, індукції та дедукції, аналогії, навчального фізичного експерименту, загальних прийомів розв'язування задач, виконання спеціального лабораторного практикуму з методики й техніки шкільного фізичного експерименту, практикуму з розв'язування задач, підготовки тематичного планування, розробки планів-конспектів уроків, вивчення системи обладнання кабінету фізики, розробки змісту занять фізичних гуртків, масових форм позакласної роботи з фізики.

Над удосконаленням структури та змісту навчальної дисципліни працюють провідні фахівці кафедр методики викладання фізики педагогічних інститутів. Активні наукові пошуки в цьому напрямі зроблені доцентом Запорізького державного педагогічного інституту О. В. Сергєєвим. Він дослідив питання удосконалення методичної підготовки майбутніх учителів фізики в залежності від структури фізичної освіти, класифікації методів навчання фізики, удосконалення методів, засобів та форм навчання фізики в середній школі, проблемного навчання фізики в загальноосвітній школі. О.В.Сергєєв розробив систему структурно-логічних схем загальних питань

методики навчання фізики як систему опорних сигналів, що розкривають сутність основних понять навчальної дисципліни [9, с. 3-7].

Зміст навчальної програми з дидактики фізики цього періоду висвітлював загальні питання методики викладання фізики (предмет, методи дидактики фізики як педагогічної науки, фізики як навчального предмету загальноосвітньої школи, основні завдання навчання фізики в середній школі, методи навчання фізики в середній школі (класифікація методів), форми організації навчальних занять з фізики (характеристика організаційних форм навчальних занять з фізики), планування роботи вчителя фізики, викладання фізики в різних типах навчальних закладів (особливості методики навчання фізики в школах і класах з поглибленим вивченням фізики).

У 1992 році викладачі кафедри методики фізики Київського державного педагогічного інституту Є.В.Коршак, М.Ф.Вознюк, В.Г.Нижник розробили програму для фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів з дисципліни «Шкільний курс фізики і методика її викладання», яка була рекомендована комісією з фізичних наук Науково-методичної ради Міністерства освіти України від 02.07.1992 року.

За цією програмою працюють більшість кафедр методики викладання фізики педагогічних ВНЗ і сьогодні. Навчальна програма визначає обсяг знань, умінь та навичок майбутнього вчителя фізики з дисципліни «Шкільний курс фізики і методика її викладання». Важливою особливістю курсу, що відбивається в його назві, є те, що він читається студентам фізико-математичних факультетів педагогічних вищих навчальних закладів, починаючи з першого курсу. Програма складається з 5 основних модулів, що реалізують загальну та конкретну методику навчання фізики. У модулі «Вступ до спеціальності» розглядаються питання місця фізики як навчального предмета у сучасній школі, різні типи уроків з фізики, загальні питання демонстраційного фізичного експерименту, питання організації студентів на заняттях з методики викладання фізики, підготовки до лабораторних занять, заліків та екзаменів, організації наукової роботи студентів. На практичних заняттях пропонується розглядати питання загальних підходів до методики та технології розв'язування якісних, експериментальних, графічних, конструкторських фізичних задач.

Запровадження вступної частини дисципліни на першому курсі розраховане на визначення основних напрямків професійної підготовки учителів фізики. З 6 семестру передбачено продовження опанування студентами курсу методики фізики. Зокрема, загальних питань, методики викладання фізики на першому ступені, методики викладання фізики на другому ступені. Передбачено семінарські заняття з методики розв'язування шкільних фізичних задач. Програма містить перелік питань, що можуть бути включені до педагогічної практики та перелік питань до Державного екзамену з фізики і методики викладання. З метою вивчення питань методики шкільного фізичного експерименту передбачено лабораторний практикум з методики і техніки шкільного фізичного експерименту [5, с. 115-143].

Цікавою у контексті розвитку змісту навчальної дисципліни є програма з курсу методики викладання фізики для викладачів і студентів Московського педагогічного університету, розроблена колективом російських авторів, серед яких відомі вчені-методисти В. Г. Розумовський, Ю. М. Антипов, Л. С. Хижнякова та ін. у 1995 році [6]. Методика викладання фізики як навчальна дисципліна за цією програмою складається з шести самостійних курсів. Перший курс «Методика викладання фізики в основній та загальноосвітній школі» орієнтований на формування та розвиток професійних знань, умінь, навичок, що сприяють засвоєнню на теоретичній та практичній основі сучасних технологій навчання [6, с. 7-25].

Курс «Елементарна фізика (підручник фізики)» орієнтований на формування самостійності майбутнього вчителя фізики під час розробки авторських програм з фізики та підборі підручників для роботи в класі [6, с. 27-36].

Третій курс «Методика викладання фізики в профільній середній школі» розглядає загальні питання методики викладання фізики; конкретні питання методики викладання фізики; практикум з методики і техніки шкільного фізичного експеримента у профільній школі [6, с. 36-42].

Курс «Фізичний кабінет» призначений для підготовки майбутніх учителів фізики до організації роботи в фізичному кабінеті. Включає вивчення питань методики використання загального навчального обладнання; семінарські заняття, практикум з курсу [5, с. 42-46].

Як окремі виділені в програмі курси «Обчислювальна техніка в навчанні фізики» та «Методика викладання курсу «Природознавство».

Зазначена програма відбиває загальні тенденції розвитку структури та змісту дидактики фізики як навчальної дисципліни у 90-х роках.

Таким чином, можна зробити висновок, що у другій половині ХХ ст. вітчизняна дидактика фізики сформувалася як цілком самостійна навчальна дисципліна, одна з базових у системі професійної підготовки майбутніх учителів фізики. Отримали логічний розвиток методичні ідеї, закладені вітчизняними вченими-методистами на початку ХХ ст. та розвинуті в подальший період. Виокремилися основні складові теорії та методики навчання фізики як навчальної дисципліни: загальні, методологічні питання дидактики фізики; спеціальна або часткова дидактика фізики (методика викладання окремих тем шкільного курсу фізики); методика розв'язування шкільних фізичних задач; методика і техніка шкільного фізичного експерименту.

Сучасні тенденції розвитку теорії та методики навчання фізики, шкільної фізичної освіти та вищої фізичної освіти визначають потребу удосконалення змісту дидактики фізики як навчальної дисципліни, поглиблення та розширення її методологічного апарату. З огляду на поглиблення інформатизації загальної середньої та вищої освіти, активне запровадження у навчання фізики комп'ютерних технологій, педагогічних програмних засобів з фізики, є доцільним включення до курсу дидактики фізики, що вивчається студентами педагогічних вищих навчальних закладів, питань, що розглядають психологічні, дидактичні, методичні аспекти проектування, розробки та використання програмно-методичного забезпечення з фізики, що реалізує функції комп'ютерної підтримки навчання фізики в школі, управління навчально-пізнавальною діяльністю учня під час вивчення фізики та підвищення методичного професіоналізму сучасного вчителя фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

2. Бугайов О.І., Величко С.П. Короткий нарис розвитку шкільного фізичного експерименту в Україні //Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Вип. 1. – Рівне: РДГУ, 1999. – С. 4-15.
3. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы.- М.: Просвещение, 1981.- 288 с.
4. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
5. Де-Метц Г.Г. Загальна Методика викладання фізики. Теорія та практика викладання.- К.: Держ. вид. України, 1929.- 301 с.
6. Програми для фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів. Збірник № 2. Загальна фізика, теоретична фізика, історія фізики, шкільний курс фізики і методика її викладання, Державний екзамен з фізики з методикою викладання /Кол. авт.; За заг. ред. М.І.Шкіля та Г.П.Грищенка.- К., 1992.- 144 с.
7. Программы. Методика преподавания физики.- М.: МПУ, 1995.- 80 с.
8. Приблуда З. Основы методики физики.- Х.-К.: ДНТБУ, 1937.- 341 с.

9. Розенберг М.Й. Розвиток методики навчання фізики в УРСР //Методика викладання фізики. Республіканський науково-методичний збірник. Випуск 3.- К.: Рад. школа, 1967.- С. 3-24.
10. Сергеев А.В. Указания к лекционному курсу по методике преподавания физики (общие вопросы). Методические рекомендации.- Запорожье, 1983.- 72 с.
11. Сосницька Н.Л. Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України: історико-методологічні і дидактичні аспекти. Монографія.- К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2005.- 399 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Головко Микола Васильович – кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України.
Наукові інтереси: проблема розвитку дидактики фізики як педагогічної науки.

ПОШУК АНАЛОГІВ ВІНАХОДІВ У ПРИРОДІ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ

Андрій Давиденко (Давидьон)

Світ – прекрасна книга, проте зовсім пуста для того, хто не вміє її читати.

Гольдони.

Акцентується увага на можливостях розвитку творчих здібностей школярів, якщо навчально-пізнавальну діяльність учнів організувати з урахуванням аналогів винаходів і принципів прояву об'єктів у природі. З цією метою аналізується низка таких аналогій.

Attention is accented on possibilities of development of creative capabilities of schoolboys, if to organize educational-cognitive activity of students taking into account the analogues of inventions and principles of display of objects in nature. The row of such analogies is analysed to that end.

Творчими здібностями є такі здібності людини, за наявності та при використанні яких вона є здатною до створення оригінального продукту. Для розвитку названих здібностей вже розроблені відповідні методи [1;3;4;8]. Одним із них є пошук та ознайомлення учнів з аналогами винаходів у природі. Даний метод був запропонований у 50-х роках минулого століття У. Гордоном (Gordon W.J.J.) [8].

Процес творчості, на думку У. Гордона, є пізнаванням і піддається удосконаленню. Він виділяє два види механізмів творчості:

- а) **не операційні** (не керовані свідомістю людини), наприклад, інтуїція;
- б) **операційні** (використання різноманітних аналогій).

За цих обставин на думку вчителя засвоєні людиною операційні механізми сприяють розвитку не операційних механізмів творчості.

У. Гордон розглядає приклади *особистої, символічної та фантастичної аналогій*. Першу з названих аналогій (*особисту*) він пояснює на прикладі створення коробки передач, де при обертанні первинного валу з різними частотами (від 400 до 4000 об/хв.) частота обертання вторинного валу залишалась постійною - 400 об/хв. Кожен з членів групи, яка розв'язувала дану задачу, метафорично входив всередину коробки передач і уявляв себе в ролі відповідного валу, прагнучи досягти постійної частоти обертання.

Символічна аналогія – це узагальнена, абстрактна аналогія, яка дозволяє описати певну проблему. У цій аналогії досить часто використовуються метафори та порівняння, в яких властивості одного предмету ототожнюються з властивостями інших. Прикладами такої аналогії можуть бути “надійна перервність” (храповий механізм), “видиме тепло” (полум'я) тощо.

Фантастична аналогія говорить сама за себе. Нею передбачається надання певному об'єкту фантастичних властивостей (кіт у чоботях, людина-невидимка) або ж

використання нереальних процесів (повне або часткове зникнення гравітації, тертя, магнітного поля Землі і т. п.).

Ми розглянемо лише метод пошуку учнями *аналогів винаходів у природі*. При цьому не буде зайвим нагадати визначення аналогу винаходу. Ним називається об'єкт, який за призначенням, технічною суттю та результатом дії, схожий та той об'єкт, що заявляється до відповідної патентної установи для визнання його винаходом [6, с. 9].

У науково-популярній та методичній літературі описана значна кількість прикладів явищ, процесів та об'єктів природи, які можуть бути аналогами для створення корисних для людини пристроїв або технологій [2;3;5]. Нижче приводиться частина аналогів, які знайшли учасники (учні 5-8 класів) I-го Всеукраїнського конкурсу юних дослідників та винахідників «Едісони ХХІ століття» (таблиця 1).

Таблиця 1.

Аналоги винаходів у природі

Винахід	Можливий його аналог у природі
Акваланг.	Дихальні трубки деяких водяних жуків.
Акумулятор тепла	Водойма (моря, озера, болота)
Акустична лінза.	Таку лінзу має дельфін. Речовиною лінзи є жир, показник заломлення звуку у якому відрізняється від показника заломлення звуку у воді.
Амортизатор.	Речовина у вигляді губки, яка розміщена між дзьобом та черепом дятла. Ця речовина є природнім амортизатором.
Баласт, який дозволяє водолазу легше опускатись у воду.	Щоб полегшити перебування під водою, крокодили можуть ковтати камені.
Балкон.	Гніздо ластівки.
Сучасні композиційні матеріали – чарункові матеріали.	Бджолині чарунки.
Броня транспортного засобу, наприклад, бронетранспортера.	Панцир черепахи.
Будильник.	Півень.
Будинок.	Печера в скелі, дупло в стовбурі дерева.
Важіль.	Важелі є у скелетах багатьох тварин.
Вентилятор.	Вітер.
Гелікоптер.	Джміль, бджола, бабка.
Відбійний молоток, виконання ним технологічних операцій.	Дзьоб дятла та створення ним отворів у стовбурах дерев.
Вітражі.	Віконне скло, «розмальоване» морозом.
Водолазний дзвін.	Гніздо водяного павука із занесеними запасами повітря у вигляді бульбашок.
Водомет.	Аналогічний пристрій має кальмар.
Гак, гачок для лову риби.	Дзьоб птаха, пазурі птаха, kota або ведмедя.
Гвинтові східці, гвинт, шуруп.	Гвинтоподібні панцирі молюсків.
Гірокомпас, гіротрон.	Дзижчальця у деяких жуків та комах.
Падіння води зі штучно створених гребель гідроелектростанцій.	Водоспад у природі.
Греблі на ріках	Греблі, які створюють на ріках бобри.
Датчики сейсмографів, датчики, що сповіщають наближення бурі.	Рецептори деяких риб, тварин, медуз.
Дельтаплан.	Кажан. Білка-летяга, розтягнувши складку шкіри

	між передніми та задніми лапами, може перелітати на відстань до 60м.
Дзеркало.	Вільна поверхня води в тиху погоду.
Диктофон.	Папуга.
Діафрагма об'єктива.	Радужна оболонка ока тварини.
Електрозварювання деталей, які виготовлені з металу.	Зварювання деталей під час проходження крізь них електричного струму грозових розрядів.
Запальничка електрична.	Блискавка.
Запальничка кременева.	Кремій та кресало.
Зброя, яка стріляє кулями.	Рослини, що викидають насіння, наприклад, огірок розприскувач.
Зубчата пилка.	Щелепа акули з зубами.
«Кігті» - пристрої, за допомогою яких електромонтери залазять на дерев'яні стовпи.	Кігті тварин (котів, куниць, тхорів, рисі та ін.), за допомогою яких вони лазять по деревах.
Колесо.	Кулі "перекотиполе" (курай), кругла колода.
Комп'ютерні мережі.	Автономна нервова система тварини.
Крокуюча машина.	Павук, сороканіжка.
Кульові опори поворотних механізмів; підшипники.	Суглоби, якими з'єднуються кістки скелетів живих організмів.
Кусачки, плоскогубці, щипці, пінцет.	Клешні рака або жука.
Ласті для підводного плавання.	Плавники риб, лапи жаб та качок.
Лицарський захисний одяг, бронежилет.	Панцир черепахи, панцир броненосця, луска риби.
Лінзи, які використовуються в оптичних системах.	Кришталік ока тварини, крапля води.
Літак.	Птах.
Матриця цифрового фотоапарата та відеокамери.	Сітківка ока тварини.
Машина для прокладання тунелів під землею.	Кріт, дощовий черв'як.
Мембрана мікрофону.	Барабанна перетинка вуха тварини.
Міст, що сполучає два береги ріки.	Стовбур дерева, який внаслідок падіння з'єднав протилежні береги невеличкої річки.
Перистальтичний насос.	Кишечник тварини.
Підвісний міст.	Елемент павутиння.
Прилади для відбивання світла – катафоти, які використовуються в сигнальних пристроях, наприклад, автодорожніх знаках.	Очі кішки, вовка та собаки, які здатні відбивати світло малої інтенсивності, унаслідок чого вони немовби світяться.
Присосок.	Аналогічні пристрої п'явок, равликів, окремих видів жаб.
Пристрій та спосіб регулювання глибини занурення підводного човна у воду.	Газовий міхур у риб, який дозволяє регулювати глибину занурення риби у воду; резервуари молюска наутілуса, які при зануренні у воду заповнюються водою, а при підніманні вгору вода з них витискається повітрям.

Пристрої для захвату предметів.	Виноградний вус, вус хмелю, гарбуза, огірка, присоски риб, равликів.
Радіатор для охолодження працюючого пристрою.	Вуха слона, які мають багато судин кровообігу, язик собаки.
Реактивний двигун.	Аналогічний пристрій кальмара або медузи.
Резонатори.	Печери в горах та під землею, резонансна система вуха людини, мушлі.
«Рука» маніпулятора	Рука людини, щупальця кальмара, спрута, хобот слона.
Сітка для відлову риби.	Павутиння.
Система самонаведення на об'єкт, наприклад система наведення приймача сонячної енергії у геліоелектростанції.	Суцвіття соняшника, яке завжди орієнтується на Сонце. Інші квіти.
Сонячний годинник.	Стовбур дерева, що кидає чітку тінь на поверхню землі.
Човник ткацького верстату.	Павук.

Слід відмітити, що існуюча можливість знайти у природі аналоги потенційних винаходів привела до виникнення у 1960 році науки *біоніки* (від грецького – *βίον* – елемент життя, буквально – той, що живе) [7, с. 99].

Виходячи з цього, учням слід давати завдання на пошуки існуючих у природі аналогів винаходів. Це можуть бути домашні завдання, які стосуються вивчення відповідних тем шкільного курсу фізики, або ж завдання, які даються на тривалий термін, наприклад, на місяць, семестр або весь навчальний рік. Останні можуть бути оформлені учнями у вигляді проєктів.

Корисною тут роботою є створення учнями баз даних аналогів винаходів у природі (у безкомп'ютерному варіанті – звичайних таблиць) (табл. 1). Починати складати такі таблиці доцільно з того часу, коли учні знайдуть перші аналоги винаходів, і продовжувати їх можна упродовж всього часу вивчення фізики. Дана робота де в чому схожа на пошуки учнями можливості застосування в техніці фізичних явищ [4].

Наші дослідження підтвердили ефективність даного методичного засобу для розвитку творчих здібностей учнів. Ті учні, які успішно справлялись із завданням, що стосувалось пошуку аналогів винаходів у природі, не лише успішно розв'язували готові винахідницькі задачі, а й виявляли здібності до виявлення в оточуючому світі дисгармонії, що приводило до формулювання та наступного розв'язування нових задач [1].

БІБЛОГРАФІЯ

1. Давиденко А. А. Розвиток творчих здібностей учнів на основі уявлень про повний цикл творчості / Наукові записки. - Випуск 72.-Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка.-2007.-Частина 2.- С.43-50.
2. Давиденко А. А. Коршак Є. В. Фізика в природі // Фізика та астрономія в школі. - 2000. - № 2. – С.38-41.
3. Давиденко А. А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи). - Ніжин: ТОВ “Видавництво “Аспект поліграф”, 2004. – 264 с.
4. Давиденко А. А. Розвиток творчих здібностей учнів при складанні баз даних можливості застосування в техніці фізичних явищ // Фізика та астрономія в школі // 2008 – № 1 – С. 29-32.
5. Оприш Т. Занимательная бионика. – Бухарест: Издательство «Альбатрос», 1986. – 163 с.
6. Прахов Б. Г. Изобретательство и патентование: Словарь-справочник. – Киев: Вища школа, 1987. – 182 с.

7. Словник іншомовних слів / За ред. О. С. Мельничука. – К.: Головна редакція УРЕ, 1974. – 776 с.
8. Gordon W.J.J. Sinectics: The Development of Creative Capacity — New York, 1961. – 180 S.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Давиденко (Давидьон) Андрій Андрійович — доктор педагогічних наук, доцент Чернігівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.
Наукові інтереси: розвиток творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики.

ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ КОНТРОЛЬНО-ОЦІНЮВАЛЬНИХ УМІНЬ В УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ ПРИ ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

Юрій Жук, Олена Соколюк

У статті зроблено спробу моделювання навчального процесу, з фізики, у якому є можливість кількісної оцінки впливу вчителя на формування контрольно-оцінювальної діяльності учнів.

The attempt of design of educational process is done in the article, from physics, in which possibility of quantitative estimation of influencing of teacher is on forming of control-estimating activity of students.

Актуальність. Відповідно до сучасної парадигми освіти, яка на часі знаходить своє втілення в системі освіти України, процес навчання ґрунтується на визнанні учня суб'єктом власного розвитку. Особливу актуальність ця проблема набуває в старших класах середньої школи, зокрема в процесі вивчення предметів природничо-математичного циклу, в якому система знань, яку опанує учень, відображає, з одного боку, систему об'єктивних знань людства про будову світу, а з іншого боку – способи продуктивного мислення, які допомагають людству у подальшому пізнанні закономірностей в природі і суспільстві, у розвитку технологій. У процесі шкільної освіти учні мають оволодіти комплексом пізнавальних процесів, до яких входять уміння здійснювати планування власної роботи, знаходити відповіді на все незрозуміле, раціонально організувати своє робоче місце (особливо при виконанні лабораторних і практичних робіт), планувати і систематизувати навчальний матеріал тощо. Важливим фактором, що впливає на реалізацію такого погляду на навчально-виховний процес, є те, що учень повинен не тільки засвоювати зміст навчального матеріалу, але безпосередньо в процесі навчання має навчитися самостійно контролювати, оцінювати й корегувати свою пізнавальну діяльність. Разом з тим, вивчення системи взаємозв'язків в системі відносин, які формуються у навчально-виховному процесі, є важливим завданням дослідників в галузі педагогіки. Особливу значущість цей аспект набуває в умовах переходу на особистісно-орієнтовану парадигму, формування нових педагогічних технологій для реалізації нових парадигмальних підходів в реальному навчально-виховному процесі.

На відміну від традиційного процесу навчання, у якому суб'єктові навчання приділялася досить пасивна роль, нова парадигма освіти припускає значне розширення «поля навчальної діяльності» учня. Спираючись на поняття «зона найближчого розвитку», сформульованого Л. С. Виготським для учнів молодшого віку [1], який нині застосовується відносно кожного учня, можна казати про необхідність цілеспрямовано формувати у старшокласників «зони самооцінювання», тобто множини умінь і навичок, які допомагають учневі свідомо оцінювати власну навчальну діяльність, аналізувати її результати, знаходити способи вирішення проблем в умовах альтернативи. Територія «зони найближчого розвитку» визначається змістом завдань, які дитина може

розв'язати лише за допомогою дорослого. Тільки після набуття досвіду спільної діяльності дитина стає здатною до вирішення аналогічних завдань. Для першокласника такою «зоною» є вміння читати і писати, для підлітка - вміння самостійно ставити собі цілі та їх реалізовувати.

Особливістю "зони найближчого розвитку" є те, що з оволодіння вміннями і навичками, які перебувають в цій зоні, дитині обов'язково потрібна допомога дорослого. Все це можна віднести й до «зони самооцінювання». Таким чином, проблема розвитку активної самостійності людини, яка має забезпечити його продуктивну діяльність в умовах технологічно- та інформаційно-розвинутого суспільства, має вирішуватися безпосередньо в процесі навчання. Реалізація зазначеного підходу, у свою чергу, викликає необхідність розробки системи педагогічних впливів, які мають надати змоги вчителю формувати й розвивати критичне мислення учня, що є основою самоконтролю, виховання самодостатньої особистості.

Ступінь розроблення теми. Сформована в учнів система умінь і навичок, які дозволяють критично оцінювати результати власної навчальної діяльності, може розглядатися як підсистема загальних навчальних умінь, що спрямована на здійснення контрольної-оцінювальної діяльності. Теоретичні основи організації контрольної-оцінювального етапу навчальної діяльності закладені В. П. Беспалько, Б. Блумом, Л. І. Божович, М. І. Скаткіним, А. А. Кузнецовим, В. А. Кальней, Л. М. Фрідманом, Н. Ф. Талізіною та іншими відомими дослідниками в галузі педагогіки і педагогічної психології. Але в більшості досліджень контрольної-оцінювального етапу розглядається як такий, що здійснюється учителем. Але наслідок цього не існує достатньої кількості методичних матеріалів і рекомендацій у питанні щодо системи розвитку самостійної діяльності учнів на контрольній-оцінювальному етапі власної навчальної діяльності. У доступній для вивчення літературі бракує робіт, присвячених експериментальним дослідженням взаємозв'язків показників педагогічної діяльності з використанням спеціальних математичних методів. При цьому важливо, що вивчення взаємозв'язків показників педагогічної діяльності необхідно не тільки для встановлення фактів наявності таких зв'язків, наявність яких доведена багаторічною світовою педагогічною практикою, чисельними експериментальними і теоретичними дослідженнями. Таким чином, етап визначення наявності впливу опущено з погляду на тривіальність. З метою науково обґрунтованого прогнозування і раціонального управління механізмом педагогічних взаємовідносин важливо зв'язкам, що виявлені, надавати математичну виразність.

Головною метою чисельних робіт у галузі вивчення можливостей моделювання навчального процесу є створення такої моделі, яка достатньо повно враховувала б причинно-наслідкові зв'язки, які існують між вхідними і вихідними показниками процесу. Наприклад, достатньо повно така модель наведена у роботі [2; 7]. Але нам не відомі дослідження, в яких вплив учителя як значущого на формування контрольної-оцінювальної діяльності (КОД) учнів мав би кількісний вираз, що надає змоги порівнювати вплив різних факторів на рівень сформованості зазначеної діяльності.

Методика дослідження. У нашому дослідженні з вирішення проблеми цілеспрямованого розвитку контрольної-оцінювальних умінь старшокласників ми виходили з тих положень системного підходу до аналізу навчальної діяльності, які наголошують на врахуванні взаємовпливу між всіма учасниками навчально-виховного процесу (М. Марков, Д. Клиланд і В. Кинг, Ю.К. Бабанский, Ю.А. Конаржевский та ін.). Експериментальне дослідження рівня сформованості в учнів «зони самооцінювання» базується на вимірах її основних складових, а саме: рівня сформованості дії самоконтролю (ДСК) і рівня сформованості дії самооцінки (ДСО).

У побудові методики експериментального дослідження ми спиралися на праці [4; 6]. Характерним для цієї методики є непрямий вимір рівня сформованості досліджуваної дії, у нашому випадку ДСК і ДСО, а перекодування дослідником відповідей учнів на запитання спеціальної анкети у багаторівневу рангову шкалу, яка може бути порівняна з «бальною» шкалою, яку використовують учителі для оцінювання рівня навчальних досягнень учнів. Вивчення взаємозв'язків параметрів педагогічного процесу здійснювався на основі регресного аналізу. Як відомо, регресія використовується для аналізу впливу на окрему залежну змінну значень одного чи кількох незалежних змінних.

Ми виходили одночасно з того, що система педагогічних впливів цілеспрямовано реалізується вчителем, який виступає по відношенню до учня як значущий чинник. Поняття «значущий інший» було запроваджено Г. Салливеном у 30-і роки ХХ сторіччя і сьогодні визначається як особистість, схвалення якої даний індивід домагається і чий вказівки він швидко приймає. Такі особистості найбільше впливають на установки індивідів у процесі формування ними свого «Я» [3]. Саме цим обумовлено вибір незалежних змінних – оцінок учителя результатів навчальної діяльності учня. У нашому випадку незалежними змінними виступають семестрові оцінки з предметів фізика, інформатика, українська мова, а також поточна оцінка з фізики. Інші впливи ми відносимо до нецілеспрямованих, хоча їх вплив на формування норм самооцінювання можна вважати вагомим. Так, вплив «референтної групи» на формування оцінювальних еталонів, стандартів поведінки, «систем відліку», на які орієнтується учень у своїх рішеннях і оцінках, може бути значним [5], але ми відносимо цей вплив до множини «некерованих впливів» і на першому етапі дослідження вважаємо як такий, що дає постійну помилку для всіх учасників дослідження. Залежними змінними виступають ДСО і ДСК. Таким чином, мета роботи полягала у з'ясуванні характеру зв'язків параметрів процесу формування та розвитку в учнів однієї з найважливіших компонент структури навчальної діяльності, саме контрольної-оцінювальної діяльності (КОД), спрямованої на результати власної навчальної діяльності в предметній галузі, яку опанує учень.

Дослідження проводилося на базі загальноосвітніх закладів м. Києва. У дослідженні брали участь 185 учнів 10 і 11 класів, а також 12 вчителів, оцінки яких різним чином впливали на різні групи учнів. Це призводить до «усереднення» результатів оцінювальної діяльності учителів, не вимагає аналізу факторів, які вплинули на експертні оцінки учителів щодо їх власних висновків відносно рівня навчальних досягнень учнів. Теж саме стосується особистісних якостей учнів. Таким чином, вивчення узагальнених тенденцій формування КОД різнорідної сукупності учнів, які брали участь у дослідженні, дозволяє порівнювати чисельні значення факторних коефіцієнтів для різних груп впливу, що аналізуються. Виходячи з того, що регресний аналіз чутливий до розміру вибірки, нами було на підставі результатів експериментальних вимірів синтезовано більше 50 математичних моделей залежності сформованості ДСК і ДСО для різних груп учнів і сукупностей навчальних предметів. Це дозволило виявити тенденції взаємозв'язків досліджуваних змінних і зробили такі висновки:

1. Множинний коефіцієнт детермінації, який визначає зв'язок результативних і факторних ознак, заходиться у межах 0,3–0,4 (11 кл.), 0,4 – 0,5 (10 кл.) для обох складових КОД. При цьому тільки 10–20% (11 кл.) і 20–25% (10 кл.) загальної варіації результативних ознак визначаються змінами факторних ознак. Таким чином, роль вчителя як «значущого іншого» в процесі формування і розвитку КОД не знайшла експериментального підтвердження.

2. Оцінки з предмету (на прикладі фізики) здійснюють різний вплив на формування досліджуваних елементів КОД (відношення «семестрова оцінка/поточна оцінка» нормованих коефіцієнтів регресії в учнів 10 і 11 класів досягає: ДСК до 1,1; ДСО до 3,7.

3. Більший вплив на рівень сформованості КОД у досліджуваному ареалі спостерігається з боку семестрових (етапних) оцінок. Це може бути пояснено більшою соціальною значущістю цих оцінок для учнів.

4. Спроба ілюмінувати фактори, які розташовані поза межами безпосереднього «оцінювального» впливу вчителів на формування КОД учнів, виявилась не виправданою. Вочевидь, на формування КОД учнів впливають фактори, які не були враховані нами на першому етапі дослідження.

5. Проведене анкетування учнів показало необхідність урахування в подальшому дослідженні «мікросоціальної» компоненти і визначило необхідність вивчення впливу на рівень сформованості КОД учнів такого фактору, як «референтна група».

6. Кореляційний аналіз надає можливості вивчати основні тенденції оцінювання рівня навчальних досягнень в різних навчальних закладах (орієнтація оцінки на виділену сукупність учнів-клас та конкретного учня в класі).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Выготский Л. С. Динамика умственного развития школьника в связи с обучением: Педагогическая психология. – М., 1991. – С. 399-400.
2. Исследование операций: В 2-х томах / Пер. с англ. И. М. Макарова, И. М. Бескровного; Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. - Том 2: Модели и применения. - М. : Мир, 1981. – 677 с.
3. Краткий психологический словарь, 2-е изд. / Под ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. – Ростов-на-Дону, 1999.
4. Репкина Г.В., Заика Е.В. Оценка уровня сформированности учебной деятельности: В помощь учителю начальных классов. – Томск: Пеленг, 1993. – 61с.
5. Степанов С.С. Популярная психологическая энциклопедия. – М.: «Эксмо». – 2005, 513 с.
6. <http://www.86sch-polowinka.edusite.ru/pages/teacher/doc/6.doc>
7. Joreskor K.C., et al., A General Program for Analysis of Covariance Structures Including Generalized MANOVA, Education Testing Service, Princeton, N. J., 1971.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Жук Юрій Олексійович – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України.

Соколик Олена Миколаївна – аспірантка Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України.

Наукові інтереси: запровадження нових педагогічних технологій у навчально-виховному процесі.

ПІДВИЩЕННЯ НАУКОВОСТІ ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ

Дмитро Костюкевич, Микола Садовий

В даній статті запропоновані історичні фрагменти становлення вчення про теплоту, що може бути використаним при викладанні фізики в загальноосвітній школі і курсу історії фізики у вищих педагогічних навчальних закладах.

In this article the historical fragments of becoming of studies are offered about a warmth, which can be used for teaching of physics at general school and course of history of physics in higher pedagogical educational establishments.

Вивчення фізики – це процес функціонування розумової діяльності людини, характерний високим рівнем логічного мислення, виявом умінь інтегрувати елементи одержаної інформації у відносно завершену теорію. Саме цей факт вимагає від викладача підвищення рівня мотиваційної діяльності. Мотиваційний аспект – вагомий чинник активізації студентів та учнів до сприймання і опанування новою інформацією. Особливо вагомим значення він набуває для вивчення матеріалу, який має низький рівень наочного відображення. Завдання викладача полягає в тому, щоб показати і глибоко переконати суб'єктів навчання у необхідності вивчення теоретичних основ, практично спрямувати розповідь, повідомлення на базі наведених прикладів, що охоплюють оточуюче середовище. Від простих прикладів варто підвести зміст повідомлень до явищ і процесів глобального масштабу, пов'язаного з макро- та мікросвітом [14].

Виявити інтерес до навчання фізики – одне з важливих дидактичних завдань методики навчання фізики. Використання історичного матеріалу, генезису розвитку окремих теорій, понять у більшості випадків є невід'ємною частиною змісту і процесу навчання фізики. Разом з тим обмеженість часу, об'єму посібників та підручників, недостатнє методичне забезпечення не завжди сприяють висвітленню ролі історичного характеру вивченню фізики. Як наслідок джерела інформації, які доступні суб'єктам навчання, позбавлені багатьох історичних фактів, які досить цікаво сприймаються учнями та студентами і за умов їх використання ліквідовують прогалини у знаннях, розширюють розуміння фізичної картини світу. То ж є потреба зробити доступною таку інформацію для всіх суб'єктів навчання [15]. У даній статті ми пропонуємо матеріал, який може бути використаний як при викладанні фізики в загальноосвітній школі, так і при викладанні курсу історії фізики у вищих педагогічних навчальних закладах.

Вивчення такого поняття, як теплота ми пропонуємо почати з короткої історичної довідки. Зокрема, початок систематичних досліджень теплоти і уявлень про теорію теплоти здійснювався, починаючи з конструювання Г. Галілеєм в кінці XVI ст. термоскопів. На початку XVII ст. Г. Амонтон (1663-1703) удосконалив повітряний термометр Галілея. Г. Фаренгейт винайшов ртутні і спиртові термометри, Р. Антуан де Реомюр (1683-1757) застосував відмінну від Фаренгейта шкалу на спиртових термометрах. У 1742 р. шведський астроном А. Цельсій запропонував нову шкалу, основними точками, якої була температура розтавання льоду і кипіння води [4, с. 42].

На початку XVII і протягом XVIII ст. вважали, що зміни в металах здійснюється під дією особливого носія особливої якості – горючості. Здатність горіти супроводжується виділенням вогню або перетворення в землісті речовини. Сутність горіння вбачалась у тому, що від гарячих тіл віддаляється гаряча речовина, а залишок – продукт реакції горіння, одна з складових частин тіла, що згоріло [1]. Мислителі того часу пропонували своє бачення щодо теорії речовин, що горять. Найбільш яскравими

серед них виділялись: теорія флогістону, теорія світлової матерії, теорія молекулярного руху, теорія Лавуазьє, субстанціальна та вібраційна теорії, які ми пропонуємо представити у процесі навчання фізики у вигляді структурно-логічної схеми (рис. 1).

Ми вважаємо, що доцільно познайомити учнів з теоріями теплоти. Історично склалось, що початок горючості назвали флогістоном. Теорію флогістон започаткували німецькі хіміки лікарі І. Бехер (1635-1682) та Г. Шталь (1660-1734). І. Бехер в книзі «Підземна фізика» описав, що метали в числі других мінеральних тіл, складаються з трьох «земель»: склоутворюючої, горючої і летючої. При згоранні тіла втрачають речовину. Найбільш послідовну теорію флогістону сформулював у 1703 р. Г. Шталь [2]. Він вважав, що флогістон – тверде тіло, яке не розчиняється у воді. Метали складаються із окалин і флогістону, а утворені окисли при обпалюванні металів є результат розкладання, а не синтезу. Одержати флогістон із повітря неможливо.

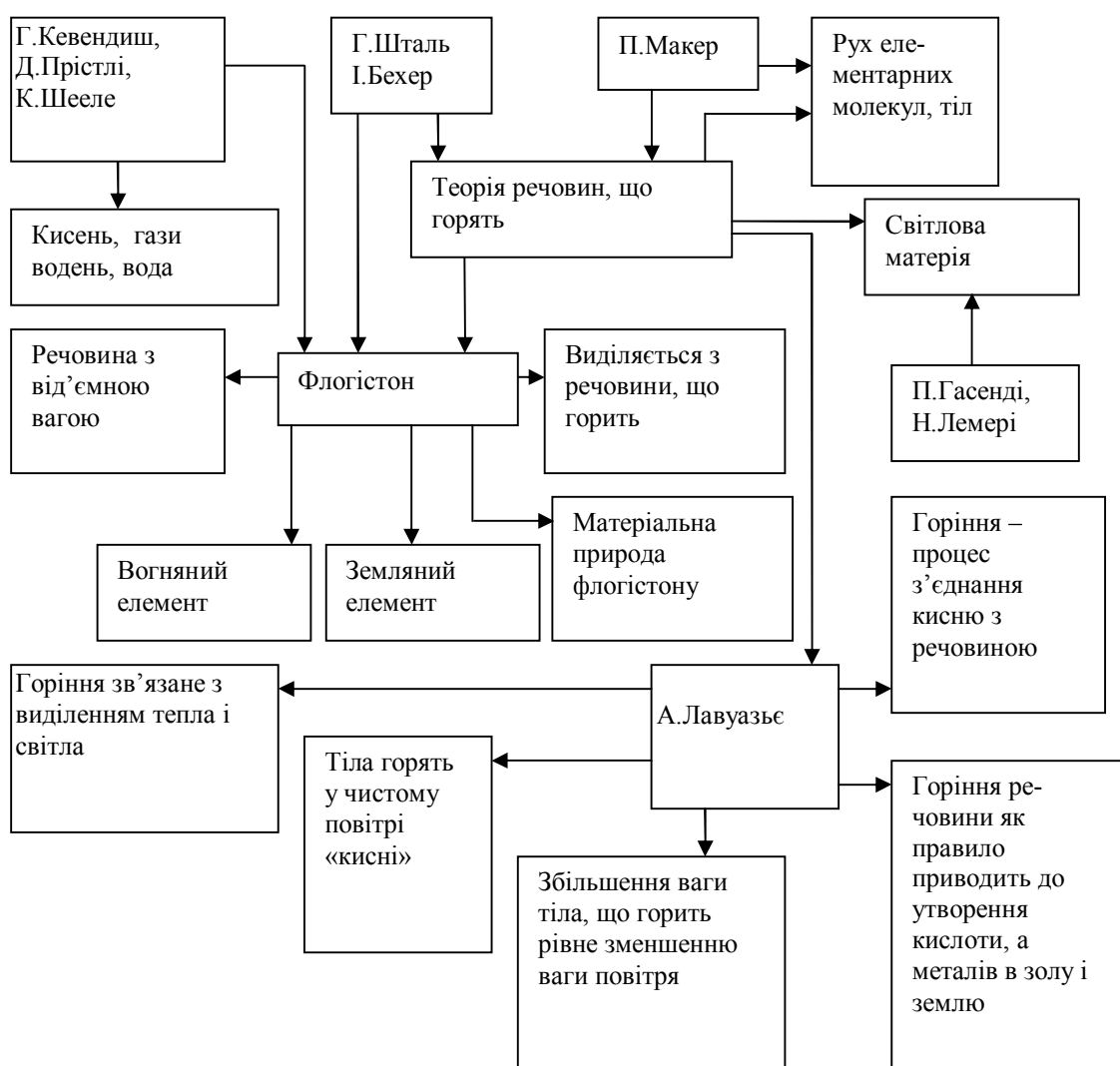


Рис. 1. Теорії теплоти

Послідовниками теорії флогістону були Г. Кавендіш, Д. Прістлі, К. Шееле та інші.

Г. Кавендіш, – другий син лорда К. Кавендіша, один з перших дослідив склад атмосфери. Відмінність у властивостях окислів пояснював різною кількістю флогістону: вищий окисел має меншу кількість флогістону. Вчений перший описав

горіння водню, одержаного з кислот, виміряв його густину. Засобами електричної іскри з'єднав кисень з воднем і визначив склад води [3].

Д. Прістлі досліджував гази і показав, що під дією зелених частин рослин повітря, яке пошкоджене горінням чи диханням, повертає свої властивості. Пояснити це він не зміг. Роботи Лавуазьє його не переконали.

Прихильником теорії флогістону був і шведський хімік К. Шеель відкрив значну кількість органічних і неорганічних речовин, описав властивості «вогневого повітря» – кисню. Він довів, що атмосферне повітря складається з «вогневого повітря», яке підтримує горіння і «флогістонного повітря» – азоту, який не підтримує горіння. Його роботи були надруковані одночасно з результатами досліджень Д. Прістлі і А. Лавуазьє [4, с. 36].

Російський хімік О.І. Горбов про цю теорію писав: «Вона є першою зв'язною теорією, що охоплює широке коло явищ і встановлює, здавалось би, обмежений зв'язок між зовсім розрізненими спостереженнями, тому легко зрозуміти, що її багато чисельні внутрішні суперечності залишаються поза уваги хіміків протягом всього століття, і її неузгодженість з дослідними даними не загострювали увагу ні самого Штала, ні його послідовників» [5].

Основні ідеї теорії А. Лавуазьє приведені на рис. 1. Ф. Енгельс дав аналіз вчення А. Лавуазьє: «... в хімії флогістонна теорія своєю віковою експериментальною роботою вперше доставила той матеріал, за допомогою якого Лавуазьє зміг відкрити в одержаному Прістлі кисні реальний антипод фантастичного флогістону і тим самим довів наукову неспроможність всієї флогістонної теорії. Але це не означало ліквідацію дослідних результатів флогістики. Навпаки, вони продовжували існувати; тільки їх формулювання була перевернуте, переведено з мови флогістонної теорії на сучасну хімічну мову, і оскільки вони зберегли своє значення» [7].

П. Гасенді французький мислитель-філософ, математик, астроном, механік пропагував атомістику Епікура. Він вважав, що існують теплові атоми малих розмірів, які рухаються з великими швидкостями, рис. 2. Самі собою вони не теплі, а випромінюються нагрітими тілами і проникають у проміжки між атомами других тіл і спонукають до розширення. Поряд з теплими атомами існують «атоми холоду». Вони мають велику масу і малорухливі. Цим самим вчений сприяв утвердженню речовинної та молекулярно-кінетичної теорії теплоти [8].

Н. Лемері 1709 р. надрукував в Парижській академії наук статтю «Догадки і роздуми про природу вогню і світла». «Вогнева матерія» – це рідке тіло, особливі властивості якого залежать від швидкості і форми частинок, нагріває світло, нагріває до рідкого стану і плавить тверді тіла (рис. 2). Він не заперечував можливості існування ще більш тонкої матерії, яка пронизує всі пори речовини і заповнює собою весь пустий простір. У нього субстанційна теорія тепла пов'язана з атомістичними уявленнями.

При вивченні у школі питань, пов'язаних з теорією теплоти, слід наголосити, що матерію вогню визнавав Х. Вольф, Г. Хамбергер, Г. Бургаве (поставив під сумнів думку Бойля про вагомість «вогневої матерії»), П. Мушенбрек.

Л. Ейлер постулював особливу структуру частинок горючої матерії, яка відрізняється від уявлень про неї прихильників теорії флогістону. «У останніх це, як правило, хімічний елемент, наділений немеханічними якостями. Одного виділення цього начала із складу тіл достатньо, на їх думку, для здійснення ефекту горіння. Ейлер же вважає, що головне у вогневій матерії – це запас механічного руху, що звільняється при горінні; вогнева матерія є лише носій цього запасу руху і нічого більше» [9].

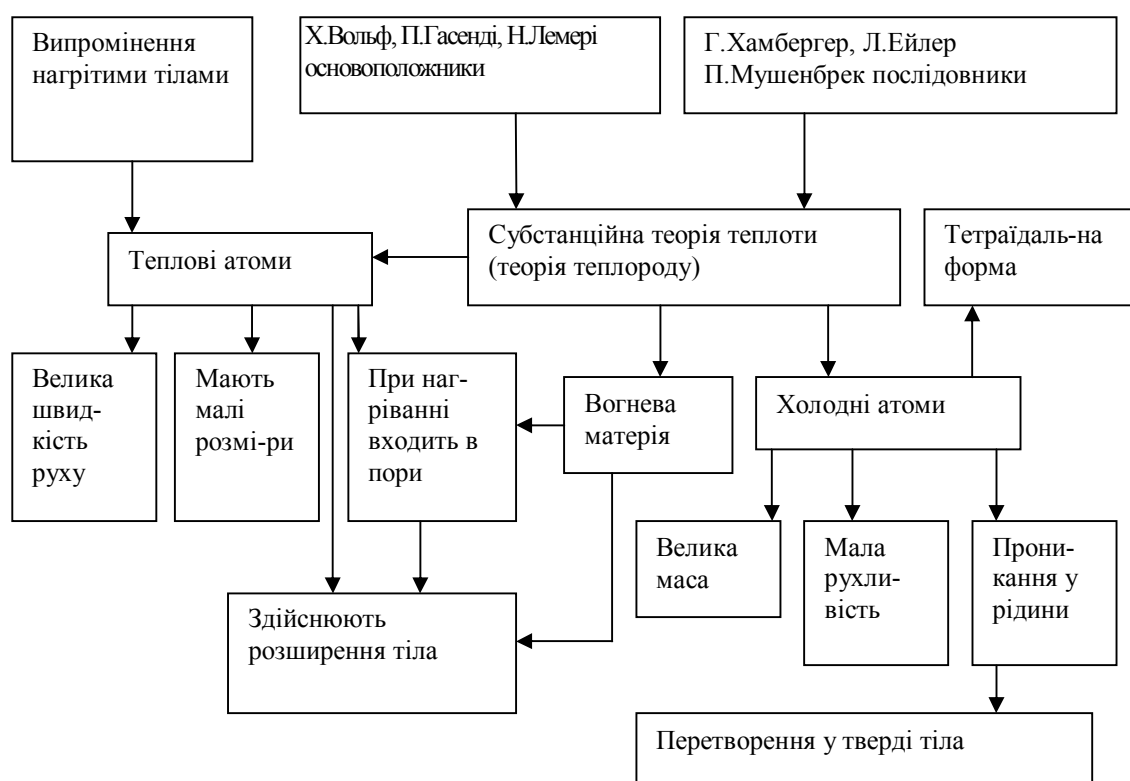


Рис. 2. Теорія теплороду

Після відкриття Д. Блеком вуглекислого газу епоха флогістону стала згасати. В 1757 році було відкрито скриту теплоту плавлення та пароутворення. Ця теплота обумовлена коливальним рухом частинок тонкої і досить пружної все проникаючої матерії, яка знаходиться у порах нагрітого тіла в проміжках між його частинками [10]. Точку зору теорії теплороду розділяли Делюк, В. Карстенс, Ж. Марат (майбутній лідер Французької революції), Ф. Бадер, А. Грен, М. Пикте, Р. Прево [4, с. 42-43].

Зародження молекулярно-кінетичної теорії теплоти ми пропонуємо подати у процесі навчання фізики у вигляді структурно-логічної схеми (рис. 3). Кінетичні (коливальні) уявлення про природу теплоти розвивав Ф. Бекон. В «Новому органіоні» англійський філософ писав: «... вона є розширеним рухом не всієї маси тіла взагалі, а дрібних його частинок, і в той же час рух, зупиняючий і відображаючий, так що частинки тіла набувають поступального руху, поступово коливаються з більшою напруженістю, долаючи опір; напруженість їх руху збільшується ще внаслідок зіткнення їх один з другим і від цього залежить сила вогню» [11, с. 246].

Кінетичні уявлення про тепло розвивав Р. Декарт в «Началах філософії» (1644 р.) «В усьому світі існує лише одна матерія: ми пізнаємо її однозначно лише в силу її протяжності. Всі властивості чітко розділяються у матерії, зводяться єдино до того, що вона поділяється і є рухомою в своїх частинах і, очевидно, здатна до різних розміщень, які, як ми бачимо, можуть витікати із руху її частин» [11, с. 476]. Р. Декарт сформулював закон збереження кількості руху. «Тому ми і повинні розуміти, що коли одна частинка матерії рухається вдвічі швидше другої, а ця остання за величиною вдвічі більша першої, то в меншій стільки ж руху, скільки і у більшій із частинок; і що наскільки рух однієї частинки сповільнюється, настільки ж рух якоїсь іншої частинки

зростає» [11, с. 485]. Теплота за Р. Декарта є не що інше як швидкий рух частинок третього елемента, що коливаються (рис. 3).

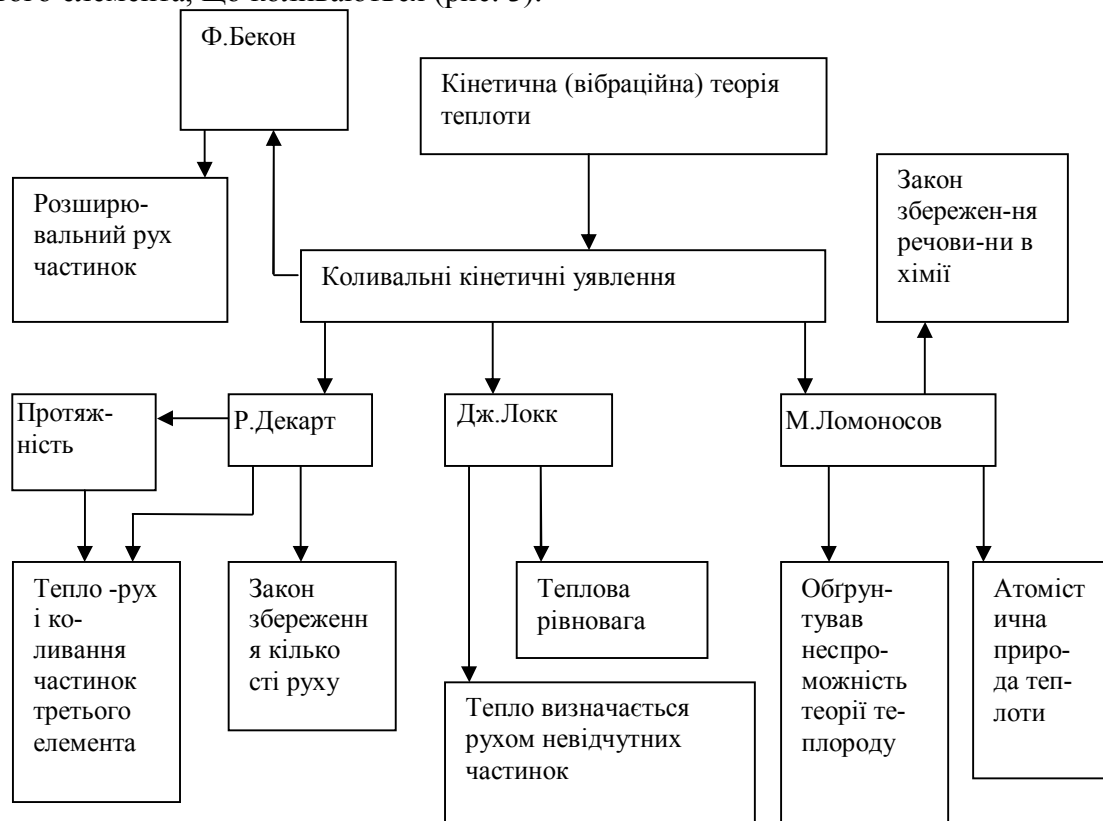


Рис. 3. Зародження молекулярно-кінетичної теорії теплоти

Одночасно вагомий внесок у науку внесли і вітчизняні дослідники. М.В. Ломоносов (1711-1765) в 1730 р. поступив до Слов'яно-греко-латинської академії при Законостаському монастирі. У 1736 році відряджений у Німеччину для навчання хімії і металургії у Х. Вольфа, а потім у І. Генкеля. М.В. Ломоносов висунув декілька аргументів проти теорії теплороду (рис. 3): теорія теплороду не ґрунтується на будь-якому законі збереження матерії тепла; якщо змішати поварену сіль зі снігом чи подрібленим льодом, то маємо речовину за допомогою якої перетворюють воду в будь-якій посудині у лід. Вчений пропонує такий дослід: якщо вставити в сніг термометр і склянку з водою і до снігу примішати сіль, то легко побачити, що в той час як вода перетворюється у лід і холодна суміш стискується, спирт в термометрі все-таки опускається. «Таким чином, ніякий елементарний вогонь не вривається в неї з води; але скоріше сніг, що розтає від дотику з більш теплою водою, діє на сіль, розчиняє її, охолоджується і набуває меншу степінь теплоти, ніж вода, що переходить у лід» [12, с. 53]. Так М.В. Ломоносов відкидає вчення про теплород і будує теорію, яка базується на атомістичних принципах. До теплових явищ він застосовує закон збереження матерії і руху. В 1756 р. експериментально обґрунтовує закон збереження речовини у хімії. «Між різними хімічними дослідками, яких журнал на 13 листах, зроблені досліди в заплавлених міцно скляних посудинах, щоб дослідити: чи прибуває вага металу від чистого жару. Тими дослідками знайшлося, що славного Роберта Бойля думка помилкова, бо без пропущення зовнішнього повітря вага спаленого металу залишається в одній мірі» [13]. Л. Ейлер у відгуку на роботу М.В. Ломоносова писав: «Всі ці твори не тільки хороші, але й прекрасні, бо він розкриває фізичні і хімічні матерії, самі

потрібні і важкі, які зовсім невідомі і неможливі були до трактування, самими дотепними вченими людьми, з такою ґрунтовністю, що я повністю впевнений в точності його доведення» [12, с. 649].

Вищесказане дозволяє окреслити шляхи підвищення науковості викладання шкільного курсу фізики за рахунок уточнення деяких історичних фактів, а також доповнити зміст курсу історії фізики. Це є досить важливим, адже помилкові уявлення студентів виникають частіше за все при викладанні тих фізичних понять та ідей, які в процесі їх історичного формування отримали різні тлумачення. Це означає, що в процесі викладання фізики, як і будь-якої іншої природничої науки, треба особливу увагу приділити саме розгляду тих питань, з приводу яких мали місце помилкові погляди та дискусії в ході розвитку науки.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Меншуткін Б.Н. Химия и пути ее развития. – М.-Л.: 1937. – С. 6-45.
2. Partington J.R. A history of chemistry, v. 2. – New York: 1961. – P. 45.
3. Cavendish H. The scientific papers, v. 1-2. –Cambridge., 1921. – P. 12-140.
4. Франкфурт У.И. Закон сохранения и превращения энергии. – М.: Наука, 1978. – 192 с.
5. Горбов А.И. Флогистон. «Энциклопедический словарь». – СПб., 1902. – Т. 71. – С. 139.
6. Дорфман Я.Г. Лавуазье. – М.: Наука, 1962. С. 210-211.
7. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, т. 20. – М.: Политиздат, 1980. – С. 372.
8. Биховский Б.Э. Пьер Гассенди и французский материализм XVII в. //Научные труды Московского государственного экономического института. – М.: Издательство МГЭИ, 1957. – Вып. 1. – С. 74-76.
9. Минченко Л.С. Физика Эйлера. //Труды института истории естествознания и техники, т. 19. - М.: Издательство ИИЕТ, 1957. – С. 263.
10. Степанов Б.И. Джозеф Блэк. //Наука и жизнь. – 1939. – № 9. – С. 8-10.
11. Бекон Ф. Новый органон. – М.: Изд-во АН СССР, 1938. – С. 135-485.
12. Ломоносов М.В. Полное собрание сочинений. Т. 2. – М.: АН СССР, 1956. – С. 53-649.
13. Билярский П.С. Материалы для биографии Ломоносова. СПб, 1865. – С. 313.
14. Гавриленко О.М., Садовий М.І. Мотиваційний аспект діяльності учителя при вивченні фізики в школі. – Наукові записки. – Випуск 72. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2007. – Частина 2. (– 283с.)– С. 30-35.
15. Трифонова О., Садовий М.І. Використання фрагментів історичного матеріалу для підвищення інтересу учнів до вивчення фізики //Фізика. Новітні технології навчання. – Збірник наукових праць студентів і молодих науковців – Випуск №.3 – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2005. – С. 55-59.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Костюкевич Дмитро Якович – кандидат педагогічних наук, головний науковий спеціалісти Інституту педагогіки АПН України.

Наукові інтереси: історія фізики.

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ВИМОГИ ДО ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

Віталій Лапінський, Микола Шут

Досліджено проблеми, які виникають у процесі становлення і поширення нового для системи освіти явища – навчального середовища, у якому основним засобом навчання є комп'ютер. Визначено особливості цього середовища й шляхи максимально ефективного його використання.

Problems, which arise up in the process of appearance of the new for the system of education phenomenon – educational environment in which the basic tool of teaching is a

computer, were probed. The features of this environment and direction of his maximally effective use are certain.

В Україні на сьогодні кількість загальноосвітніх навчальних закладів, які забезпечені новими засобами навчання, вже є достатньою для того, щоб говорити про виникнення нового типу навчального середовища – комп'ютерно-орієнтованого. Навчальне середовище, яке виникає на цьому етапі, забезпечує учасникам навчально-виховного процесу нові, недоступні на попередньому етапі розвитку технічних засобів навчання, форми подання навчального матеріалу, засоби діяльності суб'єктів навчання, технічні засоби, які підтримують новий рівень спілкування і взаємодії між учасниками навчально-виховного процесу.

Результати, отримані в процесі більшості досліджень, однозначно вказують на те, що застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-виховному процесі загальноосвітніх навчальних закладів дає позитивні результати [1]. Застосування як засобів навчання комп'ютерів і відповідного програмного забезпечення, без якого важко уявити сучасний навчально-виховний процес, окрім досягнення основної мети – засвоєння учнями знань певної наукової галузі, формування предметних умінь і навичок, забезпечує формування основ інформаційної культури, тобто забезпечує досягнення однієї з додаткових суспільно значущих цілей навчання.

Обладнання навчальних закладів найсучаснішою технікою є позитивним фактором, але одночасно викликає появу нових проблем. Не можна сподіватись на те, що навіть за наявності найсучасніших засобів навчання, у т.ч. електронних навчальних посібників, інтерактивних дошок, автоматично, без жодних зусиль, відбудеться швидко і ефективно впровадження сучасних технологій навчання усіх без винятку навчальних дисциплін. Необхідною умовою ефективного використання засобів навчання нового покоління є розробка і доведення до кожного вчителя-предметника відповідних методик навчання [2].

Таким чином, проблема навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій існує й потребує свого вирішення.

Нова організація навчальної діяльності учнів, яка ґрунтується на запровадженні в навчальний процес сучасних інформаційних технологій, докорінно змінює джерела інформації, в першу чергу – навчальну книгу. Сьогодні, крім традиційних друкованих підручників, у навчально-виховному процесі сучасної школи досить широко використовуються підручники і посібники нового типу: програмовані та електронні засоби навчання, навчальний матеріал у яких зберігається і подається з використанням сучасних технічних засобів (комп'ютерної техніки, мультимедійного проектора та сенсорної дошки) [3].

Сучасний рівень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє реорганізувати процес і підвищити ефективність навчання, якість засвоєння навчального матеріалу.

Можливі напрями, способи і форми використання засобів навчання нового покоління визначаються з огляду на притаманні їм властивості, суттєво відмінні від властивостей традиційних засобів навчання. Ці відмінності визначаються властивостями комп'ютера як програмно керованого автомату, властивостями сучасних засобів збереження і передавання даних. Зокрема, суттєвим для застосування у навчальному процесі є адаптивність засобів навчання, яка надає учителеві можливість динамічно змінювати форму і темп подання навчального матеріалу, в залежності від результатів моніторингу навчального процесу, забезпечення засобами навчання можливості багатомодального подання навчального матеріалу, реалізація баз даних з великим обсягом і швидким доступом тощо.

Пристосування темпу навчання кожного суб'єкта навчання до його особистих здібностей, рівня підготовленості тощо, яке стає можливим за умов застосування засобів навчання нового покоління, створює передумови для формування індивідуальної траєкторії навчання, динамічне коригування змісту навчання, яке може бути реалізоване шляхом безпосереднього врахування результатів моніторингу навчального процесу. Це забезпечує рівневу диференціацію навчання й певну інтерактивність навчання, якщо в процес контролю рівня навчальних досягнень учнів і управління темпом, змістом, способом подання навчального матеріалу активно включається вчитель як суб'єкт управління навчальним процесом.

Таким чином можна виділити такі основні напрямки застосування засобів навчання нового покоління [2,4,5]:

1. Надання учневі нових засобів навчальної діяльності, які дозволяють зменшити обсяг рутинної роботи, скорочують часову відстань між початком роботи над навчальною задачею та отриманням результату.

2. Моніторинг навчального процесу, створення об'єктивної бази для оцінювання рівня навчальних досягнень групи, класу, окремого учня.

3. Використання мультимедійних засобів унаочнення навчального матеріалу, які доповнюють традиційні або замінюють ті з них, які є неефективними у засвоєнні знань.

4. Надання вчителю нових засобів навчальної діяльності, які дозволяють організувати ефективне планування навчального процесу на рівні навчального предмету: курсу в цілому, розділу або теми.

5. Надання вчителю доступу до ефективно організованої та своєчасно поновлюваної бази предметних знань, виконаної у гіпермедійній формі.

Пошук найбільш ефективної структури уроку та його організації є запорукою якісного навчання. Оскільки процес навчання за класно-урочною його організаційною формою, передбачає роль учителя як суб'єкта управління навчальним процесом, модель уроку, його структура, методи, прийоми і засоби навчання, які застосовуються на певному уроці, повинні бути зорієнтовані на можливості й особливості методики, якої дотримується конкретний учитель, а також враховувати рівень професійної підготовки та особливості його характеристики. Іншими словами, кожен творчий вчитель застосовує свої оригінальні підходи до побудови структури й організації уроку, спрямовані на застосування адаптованих до навчального матеріалу, до особливостей навчальної групи (класу), до себе методів навчання та прийомів з метою стимулювання довірливої уваги і формування мотивації, організації й здійснення навчальної діяльності, контролю та самоконтролю.

Перехід до нових інформаційних технологій навчання, створення умов для їх розробки, апробації та впровадження, пошуку розумного поєднання нового з традиційним – досить складне завдання, яке потребує вирішення цілого комплексу психолого-педагогічних, організаційних, навчально-методичних, адміністративних, фінансових, технічних та інших проблем.

Актуальність психолого-педагогічної проблематики обумовлена передусім тим, що вона охоплює практично всі аспекти проблеми створення, забезпечення та використання у навчально-виховному процесі комп'ютерної техніки, сучасних апаратних та програмних засобів.

Починаючи з психолого-педагогічного обґрунтування питань, пов'язаних з використанням комп'ютерної техніки та комплексу інтерактивного обладнання як засобу навчання, з'ясування психологічних особливостей використання комп'ютера учнями різних вікових категорій і закінчуючи таким важливим питанням, як подолання психологічного бар'єру, що виникає у багатьох потенційних користувачів – вчителів, керівників навчальних закладів стосовно самої ідеї інформатизації навчального процесу

і пов'язаною з цим необхідністю докласти певні зусилля для оволодіння новими засобами навчальної діяльності. До числа невідкладних проблем, які потребують теоретичного і експериментального вирішення, можна віднести:

– визначення спеціальних методичних цілей у створенні і застосуванні в навчальному процесі комп'ютерно-орієнтованих систем навчання конкретних навчальних предметів;

– розробку методичних прийомів поєднання індивідуальних та групових форм комп'ютерно-орієнтованого навчання;

– розробку способів використання засобів навчання нового покоління, які забезпечували б активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів, розвиток їх самостійності;

– розробку засобів навчання і технологій їх застосування, спрямованих на реалізацію ефективного моніторингу навчальних досягнень учнів та організацію управління навчальним процесом з використанням отриманих даних;

– визначення найбільш доцільних пропорцій між комп'ютерно-орієнтованими і традиційними методами і прийомами навчання;

– формулювання та перевірку психолого-педагогічних вимог до інтерфейсу навчальних комп'ютерних програм, організації їх програмно-апаратної реалізації для діалогу учня з програмою на всіх етапах подання і засвоєння навчальної інформації;

– розробку ефективних форм управління навчально-виховним процесом та його організації з орієнтацією на інформаційно-комунікаційні технології із розробкою комплексу організаційно-методичних заходів, спрямованих на використання засобів інформаційних технологій.

Мультимедійні засоби подання навчального матеріалу можна віднести за частиною функцій, які ними підтримуються, до засобів унаочнення нового покоління. Для визначення місця мультимедійних засобів навчання у системі засобів навчання та взагалі у навчальному процесі, слід враховувати те, що їх педагогічно доцільне застосування:

- 1) сприяє розвитку в учнів наочно-образного мислення;
- 2) стимулює увагу (мимовільну і довільну) на етапі подання навчального матеріалу;
- 3) сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- 4) дозволяє пов'язати теоретичні питання, що вивчаються, з практикою;
- 5) збільшує можливості показу практичних застосувань явищ, які безпосередньо не можуть спостерігатись учнями на уроці;
- 6) забезпечує можливості для моделювання процесів і явищ;
- 7) дозволяє у найбільш доступній формі систематизувати і класифікувати явища, що вивчаються, у вигляді схем, таблиць, спеціальним чином форматowanego тексту тощо;
- 8) сприяє формуванню мотивації навчання, підвищенню інтересу до навчання, створює установки на ефективне навчання;
- 9) дозволяє швидко і просто оцінити рівень засвоєння навчального матеріалу суб'єктами навчання і групою (класом) у цілому.

Розглянута система впливів застосування засобів навчання нового покоління на результати навчання, безумовно, не може вважатись повністю вичерпною і систематичною, оскільки зазначені навчальні впливи нерівноцінні з точки зору важливості для досягнення цілей навчання, деякі з цих впливів є взаємозалежними.

Наприклад, впливи, описані у пп.3), 5), 8) і п.2) взаємопов'язані, оскільки успішне стимулювання уваги (п.2) може здійснюватись через посилення мотивації діяльності (п.8), мотивація вивчення певних явищ (п.8) здійснюється через виявлення,

підкреслення значущості їх практичного застосування (п.5), посилення мотивації навчання сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності (п.3).

Стимулювання уваги (п.2) може здійснюватись як внаслідок виділення складових наочного подання моделей, суттєвих для розуміння законів перебігу відповідних явищ, кольором, яскравістю, звуком тощо (п.1), так і поданням емоційно забарвлених відеофрагментів, де показані явища, відомі учням із засобів масової інформації, або власного життєвого досвіду (п.5), здійснюватись через активізацію мимовільної, або довільної, зумовленої вольовими зусиллями уваги.

Моделювання процесів і явищ (п.6) нерозривно пов'язане із систематизацією та узагальненням знань (п.7), оскільки супроводжується генералізацією процесів збудження у корі головного мозку, яке супроводжується утворенням стійких зв'язків між осередками збудження і як наслідок систематизує знання.

При виборі наочних методів навчання і відповідних засобів навчання завжди повинні враховуватись особливості конкретної навчальної групи (класу): переважний тип мислення більшості учнів – словесно-логічний або наочно-образний. У першому випадку засоби унаочнення більшою мірою є абстрактними. У другому випадку роль засобів унаочнення і наочних методів навчання зростає. Адаптивність процесу навчання в цілому, безумовною передумовою забезпечення якої є інтерактивність подання навчального матеріалу, засобами навчання нового покоління підтримується у першу чергу. Застосування у навчанні мультимедійних засобів подання навчального матеріалу, які забезпечують зазначені можливості використання інтерактивних методів навчання, створює принципово нове навчальне середовище.

Критерієм засвоєння знань виступають уміння учнів відтворювати навчальний матеріал своїми словами, бути готовими до застосування набутих знань на практиці і творчо вирішувати проблеми.

До компонентів процесу засвоєння знань учнями віднесено такі його дидактичні характеристики, які повинні враховуватись на етапі проектування та створення засобів навчання нового покоління, що мають забезпечувати:

– чуттєве сприйняття, яке реалізується шляхом наочно-образного відображення об'єктів вивчення;

– раціональне сприйняття (опосередковане), яке забезпечується доведенням навчального матеріалу до суб'єкту навчання з використанням усного та писемного мовлення, вербальних і знаково-символьних описів процесів, явищ та предметів з розкриттям їх властивостей;

– усвідомлення, яке передбачає вміння виділяти у цілому окремі частини та пояснювати елементарні зовнішні зв'язки між ними;

– осмислення (синтез знань), що передбачає вміння розкривати сутність явищ та процесів існуючої дійсності і розуміння цілого або цілісної теорії системи знань;

– запам'ятовування, яке стимулюється застосуванням раціональних прийомів заучування навчального матеріалу, правил запам'ятовування, методів закріплення та повторення;

– узагальнення та систематизацію, що полягають у вмінні групувати (класифікувати) предмети та явища за певними ознаками і відображати систему знань.

Вирішенню дидактичних завдань процесу навчання на сучасному етапі інформатизації суспільства і системи освіти сприяє розширена функціональність засобів навчання нового покоління. Для цих засобів характерна досить гнучка структура як апаратного забезпечення, так і програмних складових, наявність значної кількості функцій, більшість яких інтегровано як з точки зору технічного втілення, так і з точки зору користувача.

Наприклад, у найбільш сучасних засобах навчання апаратно об'єднано функції подання зображення і управління ним з використанням координатних пристроїв, сенсорних поверхонь тощо. Функція подання навчального матеріалу ("інформаційного кадру") у більшості мультимедійних засобів навчання поєднана з функцією управління способом і формою подання, оскільки користувачеві надано можливість безпосереднього, у процесі відтворення мультимедійного фрагменту (статичного зображення, анімаційного зображення тощо) змінювати масштаб (мірило) подання, яскравість зображення в цілому й окремих його частин.

Найбільший рівень інтегрування функцій подання навчального матеріалу та управління цим процесом притаманний засобам інтерактивного навчання – інтерактивним дошкам, апаратно-програмним комплексам з елементами штучного інтелекту. Дидактична значущість такого поєднання функцій доповнюється можливістю визначення й опрацювання у режимі реального часу реакції учнів на подання навчального матеріалу, яка реалізується в деяких комплексах через наявність розподіленого інтерфейсу управління, виконаного у формі учнівських пультів дистанційного керування. Інтегрування функцій подання навчального матеріалу і моніторингу навчального процесу забезпечує ефективне застосування засобів навчання нового покоління як базових для сучасних інтерактивних технологій навчання.

Навчальне середовище нового покоління повинне відповідати вимогам, які сформульовані і таким чином.

1. Відповідність основним дидактичним принципам щодо змісту навчання, способу подання навчального матеріалу.

2. Забезпечення відкритості у доборі засобів управління навчальною діяльністю.

3. Забезпечення цілеспрямованості навчання, яка здійснюється через поінформованість учня стосовно близької та віддаленої мети навчання, способів визначення ним самого ступеня власної наближеності до цієї мети, стимулюванні пізнавальної активності, яка спрямована на досягнення поставленої мети.

4. Креативність, яка полягає в тому, що подання навчального матеріалу засобом навчання має бути спрямоване на формування логічного мислення, творчого підходу і здатності учня самостійно ставити і вирішувати проблеми, які спрямовані на досягнення навчальної мети.

5. Когнітивність, яка полягає в тому, що засіб навчання забезпечує можливість такої реалізації форми подання навчального матеріалу, яка сприяє стимулюванню мисленнєвої активності, спрямованої на домислювання, отримання інформації через аналіз змісту інформаційного кадру і наступного його синтезу.

6. Мотивація навчально-пізнавальної діяльності учнів, яка пробуджується не лише зацікавленістю у навчанні та в усвідомленні необхідності засвоєння тих чи інших знань, а й емоційністю навчально-виховного процесу, яка реалізується через інтерактивність навчання, наочність, зручність роботи з електронними засобами навчання.

7. Забезпечення діяльнісного навчання, що базується на індивідуалізації, та динамічність навчання за рахунок диференційованого підходу до засвоєння знань, формування практичних умінь і навичок учня.

8. Забезпечення можливості організації інтерактивного навчання за умов колективної (групової) форми навчання.

9. Наявність контролю на всіх етапах навчання з метою забезпечення індивідуального коригування обсягів поданого для вивчення матеріалу.

10. Забезпечення можливості здійснювати зворотній зв'язок для одержання інформації щодо зроблених учнем помилок і про засоби їх виправлення або уникнення.

11. Забезпечення багаторівневої організації роботи з навчальним матеріалом за умови створення можливості отримання детальних пояснень та повернення до початку.

12. Забезпечення гнучкості програми має дозволити учневі самостійно приймати рішення щодо стратегії навчання, обирати час навчання, послідовність, обсяг, швидкість подання навчального матеріалу, використання підказок та допомоги.

13. Наявність реєстрації і статистичного аналізу реакцій учнів для подальшого коригування навчальних дій. Забезпечення можливості застосування інтерактивних методів навчання.

14. Наявність розвиненої пошукової системи з можливістю використання закладок у позначених місцях.

15. Наявність у програмному забезпеченні тематичних розважальних елементів, ігор, музичних фрагментів.

16. Наявність інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу.

17. Забезпечення можливості друкувати навчальні та статистичні матеріали.

18. Забезпечення авторизації користувача, ведення протоколу особистої історії навчання тощо.

19. Забезпечення надійності, цілісності системи та коректності її роботи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Про невідкладні заходи щодо розвитку інформаційного суспільства в Україні. Доповідь Президента України // Громадська рада з питань інформаційно-комунікаційних технологій. — К., 2005. — 42 с.
2. Лапінський В.В. Дидактичні вимоги до комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання // Нові технології навчання: Наук.-методичний збірник. — К.: Науково-методичний центр вищої освіти, 2004. — Спецвипуск. — С.104-107.
3. Жалдак М., Лапінський В., Шут М. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики // Інформатика. — 2006. — №3-4. — С. 96.
4. Гуржій А.М., Орлова І.В., Шут М.І., Самсонов В.В. Засоби навчання загальноосвітніх навчальних закладів (теоретико-методологічні основи): Навчальний посібник.-К.: НМЦ засобів навчання, 2001. — 95с.
5. Проектування гіпертекстових навчальних систем: Посібник/ За ред. Ю.І.Машбиця — К., 2000. — 100с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Шут Микола Іванович – доктор фізико-математичних наук, професор, член-кор. АПН України, завідувач кафедри НПУ імені М.П. Драгоманова.

Наукові інтереси: Проблеми дидактики фізики.

Лапінський Віталій Васильович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач лабораторії навчання інформатики Інституту педагогіки АПН України.

Наукові інтереси: Проблеми дидактики фізики.

ЗАЦІКАВЛЕННЯ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ ЗАСОБАМИ ІГРОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Надія Мігус

У статті розглядаються результати дослідження особливостей та складових інформації навчального змісту, що викликає зацікавлення учнів при вивченні фізики в основній школі. Запропоновані напрямки практичної реалізації отриманих даних із застосуванням засобів ігрової діяльності.

In the article the results of research of features and constituents of information of educational maintenance are considered, that causes the personal interest of students at the study of physics at basic school. The offered directions of practical realization of finding with the use of facilities of playing activity.

Працюючи над різнобічним розвитком особистості, як доводить дидактика, найбільш оптимальних освітніх результатів можна досягти лише за умови обґрунтованого поєднання багатьох методів та засобів навчання. Безумовно, ідеалізація лише єдиного підходу не може сприяти гармонійному розвитку школяра. Але окремий акцент на найбільш значущі для дитини-підлітка форми, методи та засоби навчання, з урахуванням, перш за все, його власної думки, в умовах становлення гуманізації, гуманітаризації та особистісно-орієнтованого навчання, часто може виявитися досить вагомим та дієвим чинником в освітньо-виховному процесі з фізики в основній школі.

Багатьма психологами [5] доведено, що провідним для дитини-підлітка є бажання самоствердитися та самореалізуватися. Але значні зусилля для реалізації цієї потреби, а також значне фізичне та психічне вікове навантаження, не кажучи вже про загальносоціальні чинники, надзвичайно сильно перенапружують школяра, який постійно підсвідомо шукає такий вид діяльності, який би допомагав дещо знизити це перевантаження, але при цьому сприяти задоволенню зростаючої потреби у багатогранному пізнанні оточуючої дійсності.

Тому не випадково, дослідники останнім часом все частіше звертаються до застосування в освітньо-виховному процесі підлітків ігрового методу навчання [2; 7] та засобів ігрової діяльності. Адже, саме гра, за рахунок своєї багатофункціональності [6], дозволяє задовольнити ці та ряд інших потреб школярів середньої вікової категорії. Та, найчастіше, завдання найбільш вживаних дидактичних ігор побудовані за принципом перевірки фактичного навчального матеріалу [2; 7]. Звичайно, окремі з них включають певні історичні, літературні чи практичні життєві приклади. Але це трапляється не часто. При цьому, поза увагою залишається активне інформаційне поле школяра, яке для нього є значущим.

Оцінюючи дані проведених нами досліджень (в анкетуванні взяли участь 629 учнів основної школи), фізика, як галузь знань, є цікавою для 62,54% опитаних, але, на жаль, предметом зацікавленого вивчення вона постає лише у менш як половини з даної кількості школярів. Звичайно, існує низка причин, що впливають на такий розподіл інтересу до фізики, які активно аналізуються науковою спільнотою, але ми спробували розглянути проблему з власної точки зору.

Працюючи над питанням активізації навчання та особливостей побудови, виготовлення й застосування засобів ігрової діяльності при вивченні фізики в основній школі, ми вирішили провести ряд дещо узагальнених досліджень щодо сутності та характеру інформації, яка цікавить учнів основної школи взагалі й характеру її подання зокрема.

При цьому, з школярами було проведене закрите анкетування, одним з питань якого було: інформація якого характеру (теоретичного, практичного, історичного, науково-технічного, ілюстративного, ігрового) вас найбільше приваблює на уроці фізики? Опитувані могли одночасно обирати кілька запропонованих категорій характеру інформації, тому кожен з них необхідно аналізувати окремо, не від єдиного цілого. Ми отримали наступне.



Як бачимо, сучасні підлітки потребують більшого пояснення практичного застосування отриманих знань (37,14%). Досить несподівано високим виявився показник необхідності подання інформації в ігровій формі (36,5%), наступна сходинка – додаткова необхідність у науково-технічних даних (22,86%). Значним виявився й рівень інтересу до теоретичного викладу матеріалу (20,25%). П’ята позиція у зацікавленості інформацією історичного характеру (12,38%), шоста – ілюстративного (7,62%).

Даний розподіл може слугувати основою до розгляду різних мотиваційних підходів учнів до навчання з одного боку, а з іншого – вказувати на подальші напрямки побудови методичних розробок як з урахуванням існуючого інтересу, так і роботи над проблемними моментами малоприваблюваних аспектів інформації та детального аналізу їх впливу на формування, у належному руслі, світогляду учнів.

Адже, як показали наші подальші дослідження, ці ж учні, на питання “Чи цікавитеся ви новими відкриттями в галузі фізики?”, відповіли: цікаво – 56,83 %, не цікаво – 43,17 %.

А відповідь на питання “Чи хотіли б Ви частіше чути про нові досягнення в галузі фізики?” була такою: цікаво – 70,16 %, не цікаво – 29,84 %.

Як бачимо, прослідковуються суттєві показники зацікавлення новими досягненнями в галузі фізики (56,83%), але ще більшим є бажання чути про це своєчасно і частіше (70,16%). А отже, історія сучасності є актуальним проблемним питанням для учнів основної школи, незважаючи на порівняно низький рівень загального інтересу до історії фізики. Та і питання зацікавленості сучасним ілюстративним рядом може бути розглянуто під різними кутами. Адже, як виявилось, існує значна зацікавленість учнів до використання комп’ютерних ілюстрацій на уроці фізики (83,49%), в той час, коли реальний рівень їх залучення до вивчення фізики є низьким. Школярі зазначають, що використання комп’ютера на уроках фізики бачили лише 8,57% опитаних, тоді, коли персональний комп’ютер мають 54,92% з них.

Основними джерелами навчальної інформації на сьогодні, можна виділити: вчителя, друковані засоби навчання (перш за все підручники та посібники) й засоби масової інформації. Однозначно, успіх у навчанні кожного школяра значною мірою залежатиме від наукової, методичної, психологічної та практичної грамотності вчителя-предметника; від вдало побудованої і належним чином використаної навчальної літератури та вміння ефективно використати додаткові інформаційні джерела, включаючи інформаційний потік, який дитина отримує з телевізора, радіо, Інтернету та ін.

Оскільки вимогам більш самостійного спрямованого пошуку цікавої для дитини інформації на сьогодні найбільше відповідає комп’ютер з його можливостями, то він

має виступати потужним допоміжним навчальним засобом. Безумовно необхідним є активніше залучення його до навчального процесу, але, домінування лише певного підходу не може бути психологічно найбільш прийнятним. Психіка людини з її багатогранністю потребує багаторівневого формування і розвитку. І в цьому плані варто не занижити незмінну значущість живого слова вчителя і його особистості; ґрунтовно побудовану систему самоосвітньої роботи, що йде від основи – підручника, посібника тощо.

Безумовно, нові підручники з фізики за своєю структурою і змістом, особливостями подання інформації, здійснили значний поступ вперед, але, як виявилось за даними наших досліджень, вони, за специфікою вміщеного до них матеріалу, викликають зацікавлення лише у половини опитаних нами школярів.

Зробимо висновки.

Фізика є багатогранною наукою, як нескінченно-різноманітний оточуючий світ і те коло питань, які вона вивчає. Тому вивчення курсу фізики в основній школі «вимагає множини прийомів і способів пізнавальної діяльності у навчальному процесі... Досить важливими методами пізнання методами пізнання є емпіричний і теоретичний його рівні, кожен з яких не ігноруючи експериментально одержаними даними та результатами і по-своєму, по-особливому використовуючи їх спільно із розумовою діяльністю, дозволяє здійснити поступове просування учня у процесі навчання, виховання і розвитку» [1, с. 38].

Одночасно вивчення фізики має практичну спрямованість. Відтак, процес ефективного засвоєння учнями навчального матеріалу неможливий без ґрунтовного розкриття практичного змісту отримуваної на уроках інформації.

Тому найбільш сприйнятливою для учнів основної школи з урахуванням багатofункціональності, а також особливостей особистості школярів цього віку (самоствердження, релаксація, пізнавальна активність, інформативність, комунікативність та ін.) є ігрова форма подання навчального матеріалу. Звичайно мова не йде про заміну одного, провідного виду діяльності іншим, але врахування даного аспекту постає безумовним чинником активізації цілеспрямованої навчальної діяльності учнів основної школи.

При поданні теорії науки, активніше необхідно спиратися на її науково-технічне, практичне застосування з використанням ілюстративних та історичних даних, більше пов'язаних із сучасними здобутками науки і на основі сучасних технічних досягнень; спираючись на сучасні технічні засоби навчання.

Реалізація даних аспектів повинна одночасно здійснюватися за напрямками:

- підвищення рівня освітньої і методичної грамотності вчителя фізики (навчання у ВНЗ, курси, семінари);
- належним чином зорієнтована і побудована лінія розробки друкованої інформації (підручники, методичні посібники, періодичні видання тощо);
- активніша розробка методики використання сучасних технічних засобів, засобів масової інформації, засобів ігрової діяльності та нових інформаційних технологій у навчально-виховному процесі з фізики в основній школі.

Лише комплексне поєднання вищезазначених напрямків роботи надасть можливість, максимально врахувавши інтереси і навчальні мотиви самих учнів, підвищити рівень ефективності засвоєння такої фундаментальної навчальної дисципліни.

Але вже зараз елементарним прикладом побудови навчальної роботи з учнями, з урахуванням вище викладених результатів дослідження, можна обирати наступний: широкоінформаційну освітньо-виховну діяльність підлітків при вивченні фізики в основній школі (на думку школярів привабливим є виклад інформації в ігровій формі),

варто організувати з застосуванням засобів ігрової діяльності. Під засобами ігрової діяльності будемо розуміти матеріальний або ідеальний об'єкт, який використовується вчителем і учнем для засвоєння нових знань у процесі ігрової діяльності; або джерела інформації, за допомогою яких вчитель учить, а учні вчать в процесі ігрової діяльності [3]. За таких обставин, засобами ігрової діяльності можуть виступати практично будь-які засоби навчання, головне, щоб при цьому відбувалося забезпечення реалізації головних функцій гри, здійснювався відповідний не лише ігровий, але й дидактичний задум.

Зазначимо, що мова не йде про зведення всього начального процесу лише до здійснення його у формі ігрової діяльності, але однозначно, до послідовного, упорядкованого й систематичного застосування в ньому засобів ігрової діяльності. Робота з учнями саме основної школи може бути побудована таким чином, щоб викладання нового навчального матеріалу, або закріплення вже вивченого, відбувалося б разом зі здійснюваним самими учнями пошуком інформації певного типу, яка найбільше їх цікавить, і є прямо пов'язаною з відповідною темою. При цьому аналіз результатів такої діяльності учнів має здійснюватися у формі ігрової діяльності [4].

В умовах зростаючого рівня зацікавленості молоді інформацією практичного плану, практично-прикладного змісту корисно частіше проводити учнівські конкурси на виявлення якомога ширшого кола прикладів практичного застосування поданої протягом вивчення певної теми або розділу навчальної інформації. При цьому допомога вчителя повинна стати необхідною, але не визначальною. Доведення свого твердження учні можуть шукати в різноманітних інформаційних джерелах. Як виявилось 33,7% опитаних школярів цікавляться науковою літературою. Але варто відмітити, що 20,7% респондентів значну увагу приділяють власне шкільним підручникам. Та обмежуватися цим не варто. Дуже сприятливими, за умов належним чином відібраної інформації, можуть і повинні ставати на сьогодні й інші її джерела.

Зазначимо, що курс фізики основної школи досить повно розкриває взаємозв'язок теоретичної, науково-технічної та практичної її складових цієї наукової галузі. Адже встановлені, доведені наукові результати з фізики, перш за все, здійснюються задля науково-технічного їх втілення, що і визначає значущість її як фундаментальної теоретичної, і водночас практичної науки. Цей зв'язок повинен знайти своє відображення і в завданнях для підлітків, які вчитель буде здійснювати в процесі застосування на уроках фізики в основній школі засобів ігрової діяльності. Як доводить практика, дієвими у цьому сенсі виявляються завдання для учнів практично-теоретичного і водночас науково-технічного, творчого характеру. Між окремими групами в класі корисно організувати змагання на кращий винахід, виготовлений пристрій, макет, модель, креслення певного практично значущого об'єкта, який доводив би дієвість та важливість набутих знань, а в процесі самостійної практичної діяльності, став би незамінною основою для ґрунтовного закріплення й остаточного формування належних знань, умінь та навичок учнів. Але найвищий бал за свою роботу учні 7-9-х класів можуть отримати лише за умов належного теоретичного обґрунтування особливостей його будови та принципу дії.

З учнями 9-х класів доцільно проводити й конкурси на кращий та найбільш повний теоретичний виклад певного навчального матеріалу. При цьому школярі, за бажанням, можуть здавати свої творчі роботи вчителю на перевірку в усній або письмовій формі. Саме на цій основі починає формуватися вміння найбільш повно та логічно викладати свої думки; формується вміння дієво володіти відповідним термінологічним апаратом та активізується самостійна діяльність учня з метою розширення свого діалектико-матеріалістичного світогляду.

Значущими в процесі такої роботи можуть бути конкурси на найкращі та найбільш визначні науково-технічні знахідки сучасності чи цікаві автобіографічні дані. Адже не випадково, 49,6% опитаних школярів підтвердили свою зацікавленість художньою літературою (фантастикою – 18,5% з них). Основним приваблюючим фактором тут було зазначено несподіваність та реальність цікавих випадків з життя людей, фантастичні твори з їх оригінальною науковою ідеєю, що складає основу сюжету, є прототипами сучасних науково-технічних знахідок, безпосередньо пов'язаних з дослідженнями в галузі фізики.

Сприяючи реалізації міжпредметних зв'язків з багатьма дисциплінами навчального циклу, зокрема з інформатикою, корисними є проведення конкурсів на найкращу презентацію винайдення, побудови, розробки чи вивчення певної фізичної теорії. На сьогодні, сучасні школярі вже підготовлені до виконання робіт подібного рівня, а співпраця з вчителями з різних дисциплін є запорукою стійкого інтересу до процесу навчання взагалі, й вивчення фізики зокрема. Тим більше, що така робота може мати продовження і при вивченні фізики в старшій школі.

Виходячи із зазначених обставин, у процесі навчання фізики в основній школі, система виставлення загальної залікової оцінки учня повинна включати кілька видів його роботи, де має враховуватися і результативність засобів ігрової діяльності.

Запропонований підхід з урахуванням певних організаційних особливостей його побудови та відповідної матеріальної бази має на сьогодні реальну основу для належного його застосування в школах України будь-якого типу, даючи при цьому реальні практичні результати.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. Горбань М.М. На уроці та після... – Чернігів: Десна, 1992. – 112 с.
3. Мітус Н.О. Окремий підхід до класифікації засобів ігрової діяльності при навчанні фізики в основній школі/Вісник ЧДПУ імені Т.Г. Шевченка. – Випуск 46. – Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2007. – №46. – Т.1. – С. 123-127.
4. Мітус Н.О. Узагальнення знань учнів на уроках фізики у процесі ігрової діяльності/Вісник ЧДПУ імені Т.Г. Шевченка. – Випуск 23. – Серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ, 2004. – №23. – С. 77-85.
5. Общая психология: Учеб. для студентов пед. ин-тов/Под ред. А.В. Петровского.– 3-е изд., перераб. и доп.– М.: Просвещение, 1986. – 464 с.
6. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии.- М.: Народное образование, 1998.- 256 с.
7. Тополя Л.В. Дидактичні ігри під час вивчення алгебри та геометрії в 7-9 класах. Дис. канд. пед. наук. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2002. – 243 с.
8. Шукуров Т.А. Игровые формы организации познавательной деятельности учащихся по физике. Дис. ... канд. пед. наук. – К.: КПИ им. А.М. Горького, 1990. – 227 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Мітус Надія Олексіївна – асистент кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка.

Наукові інтереси: організація навчальної роботи з фізики в основній школі.

ПРО РОЗРОБКУ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕМИ: “КОРПУСКУЛЯРНО-ХВИЛЬОВИЙ ДУАЛІЗМ — ХАРАКТЕРНА ОСОБЛИВІСТЬ МІКРОСВІТУ”

Юрій Орищин

Подано фрагмент розробки нової комплексної теми “Корпускулярно-хвильовий дуалізм як характерна особливість мікросвіту”. Її впровадження у навчальний процес має сприяти формуванню у студентів сучасного фізичного світогляду, імовірного за своїм внутрішнім змістом. В основу покладено як добре відомі класичні експерименти Юнга, Тейлора, Фабриканта, так і нові, спеціально розроблені: “Дослідження хвильових властивостей електронів” та “Спосіб дослідження властивостей світла”.

The fragment of the development of new integrated theme "Corpuscular - wave dualism as the character property of microcosm" is represented. Its application into the educational process should help students to mould modern physical outlook, probabilistic in its inside content. It is chosen as the base both well known classical Young's, Taylor's Fabrikant's experiments and new, specially developed "Studies of electron wave properties" and "The way of study of light properties".

Розв’язання проблеми удосконалення курсу загальної фізики вимагає розроблення нових комплексних тем, пов’язаних із сучасною фізикою, зокрема, дотичних до квантової механіки [1]. Їх впровадження в навчальний процес має сприяти формуванню у студентів сучасного фізичного світогляду. У цьому контексті необхідно ширше підкреслювати у навчанні, як виникнення та становлення квантової механіки сприяло усвідомленню того, що причинність фізичних законів мікросвіту – це не причинний зв’язок окремих подій, а потенціальна можливість їх спостереження; показувати, що імовірнісний підхід дає змогу адекватно відображати реальність і призводить до висновків, які містять результат детерміністичного підходу як окремий випадок.

Якщо студенти недостатньо усвідомлять і засвоять це, то в подальшому навчанні їм буде надто важко збагнути, яким чином “...трансформація панівного наукового світогляду, що відбувається нині, має продовження у тому, що багато понять, які стосуються різних сфер науки, аналізуються з єдиних позицій – відбувається процес концептуального об’єднання різних наук на засадах досягнень новітньої фізики” [2].

Зауважимо, що раніше ми вже намагалися аналізувати подібні проблеми. У комплексній темі “Електронна хвиля та атоми аргону і криптону” [1] висвітленню ідеї сприяє розроблений нами простий навчальний лабораторний експеримент, в якому проявляються хвильові властивості електронів. Використання підходу, в основу якого покладені імовірнісні концепції, дало змогу пояснити такі незрозумілі з класичного погляду результати експерименту.

Отже навчання, побудоване на аналізі експериментальних досліджень, має стати вступом до усвідомлення особливостей складних квантово-механічних понять і принципів. Таке навчання чітко переконуватиме, що уявлення квантової механіки суттєво відрізняються від класичних уявлень.

Запровадження продовженням має стати ширша комплексна тема “Корпускулярно-хвильовий дуалізм як характерна особливість мікросвіту”, складовою якої залишиться розробка “Електронна хвиля та атоми аргону і криптону”. У новій темі слід зупинитись на корпускулярно-хвильовому дуалізмі світла і мікрочастинок, зокрема електронів. Слід впровадити цю тему під час викладання розділу “Оптика” курсу загальної фізики. Це має покращити наступність у змісті навчання фізики, стати

логічним переходом до вивчення складних квантово-механічних понять і закономірностей, що сприятиме усвідомленню студентами єдності фізики.

Зміст теми повинен формуватися на основі аналізу добре відомих класичних дослідів Т.Юнга і Дж.Тейлора [3, с. 759] та В.О.Фабриканта [4, с. 430] і на розроблених нами, в одному з яких проявляються хвильові властивості електронів, в іншому – квантово-механічні властивості світла (він ґрунтується на запропонованому нами новому способі дослідження властивостей світла [5]).

Дослід Тейлора. На початку ХХ ст. з появою квантової теорії світла незрозумілим було, чи хвильові властивості, які так чітко проявляються в дослідах з інтерференції і дифракції, притаманні тільки інтенсивному світлу, чи може й окремі фотони також здатні давати інтерференційну картину?

Дослід Тейлора дав змогу виявити вплив інтенсивності світла на дифракційні смуги, які утворювались навколо зображення голки на фотопластинці (рис.1).

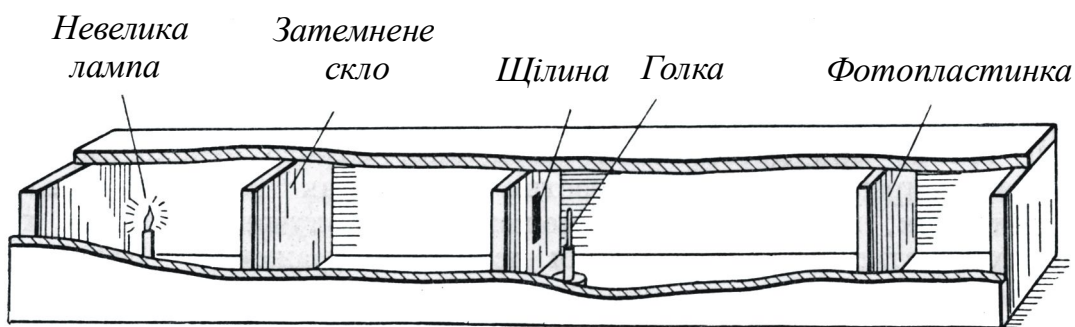


Рис.1. Дослід Тейлора показує, що правильна інтерференційна картина формується навіть у випадку, якщо в кожний момент часу у приладі є один фотон [3].

Зауважимо, що для отримання у цьому досліді чіткої інтерференційної картини потрібно було декілька місяців. Через це відтворювати його в сучасному динамічному навчальному процесі нереально і недоцільно. Він залишається цікавим з історичної точки зору. Акцентування на цьому дає змогу ознайомитись з історією розвитку основних фізичних понять і теорій та допомагає студентам засвоювати методологічні аспекти фізичних знань. Однак його непересічна актуальність ставить завдання розробити і створити віртуальний комп'ютерний аналог дослідів Тейлора.

Крім того на часі завдання створення нового сучасного навчального експерименту, який відповідав би сучасному науково-технічному прогресу та давав би змогу наочно демонструвати особливості корпускулярно-хвильового дуалізму.

Основою експерименту може стати запропонований у праці [3] "Спосіб дослідження властивостей світла", метою якого є забезпечення демонстрації того, що поняття "траєкторія" не завжди можна застосовувати до квантів світла.

Спосіб дослідження властивостей світла. На рис. 2 подано установку, на якій можна було б реалізувати дослідження квантово-механічних властивостей світла. А рис. 3 допомагає зрозуміти, як на основі зон Френеля відбувається дифракція світла на круглому отворі.

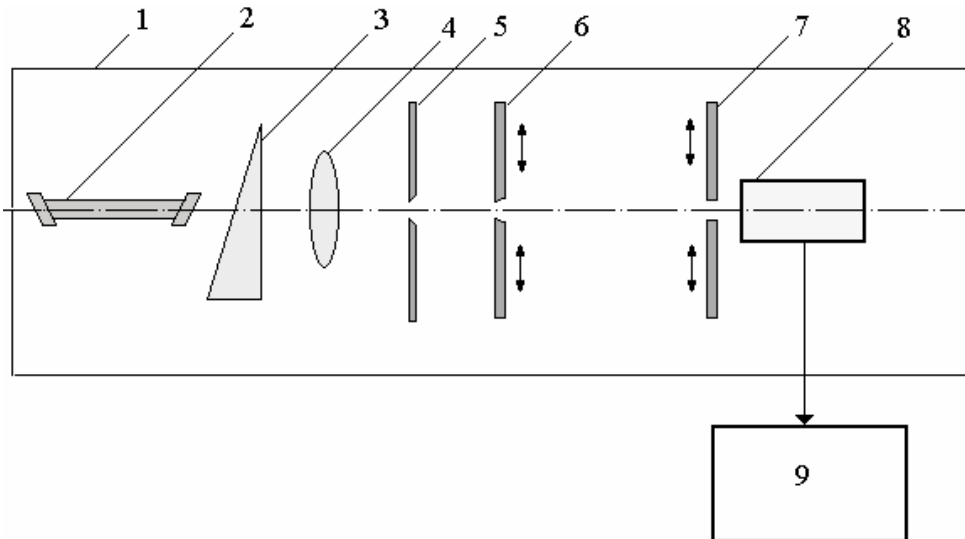


Рис. 2. Приклад реалізації способу: 1 – світлонепроникний ящик, 2 – гелій-неоновий лазер, 3 – послаблювач, 4 – збирна лінза, 5 – екран з круглим отвором, 6 – діафрагма з круглим отвором, 7 – екран з круглим регульованим отвором, 8 – фотоелектронний помножувач, 9 – лічильник фотонів.

Створений лазером 2 світловий потік збирають за допомогою лінзи 4 на дуже малому круглому отворі 5, що відіграє роль точкового джерела світла (рис.1). Сферична хвиля, що розповсюджується від нього, попадає на круглий отвір у діафрагмі 6. На екрані 7 виникає дифракційна картина. Навколо точки M (рис. 3) вона матиме вигляд темних та світлих кілець, які чергуються одне з одним.

Згідно з принципом Гюйгенса-Френеля дифракційні хвилі можна представити як суперпозицію вторинних хвиль, що виходять з кожного елемента площі в межах BC . Для цього на відкритій частині BC фронту хвилі будують відповідні до точки M зони Френеля. Освітленість центра дифракційної картини (точка M) залежить від кількості зон Френеля, що вкладаються у дифракційному отворі з поверхні хвильового фронту.

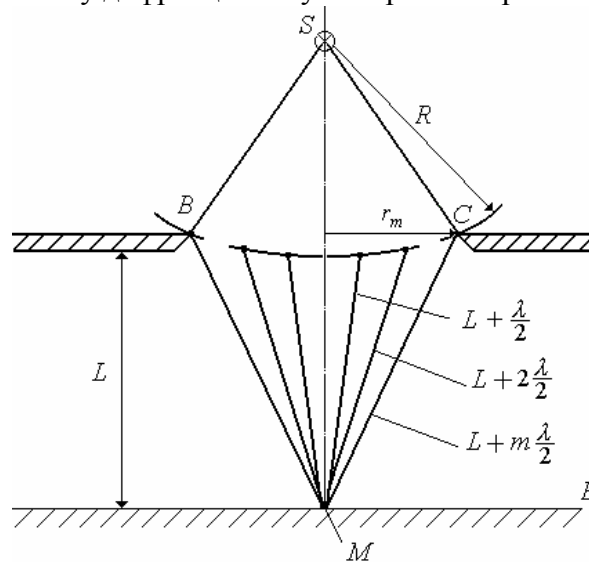


Рис. 3. Схема проходження сферичної хвилі через круглий отвір: S – точкове джерело, BC – круглий отвір, R – радіус хвильової поверхні, L – відстань від дифракційного отвору до екрана, r – радіус зовнішньої границі зони Френеля, λ – довжина хвилі світла.

Кількість зон m залежить від радіуса r_m отвору, віддалі R від центра отвору до джерела світла та відстані L до точки спостереження, а також довжини світла λ . Співвідношення для радіуса зовнішньої границі m -ої зони Френеля має вигляд:

$$r_m = \sqrt{\frac{RLm\lambda}{R+L}}. \quad (1)$$

Якщо в отворі BC вкладається непарна кількість зон, у точці M спостерігається інтерференційний максимум, а при парній кількості зон – мінімум. Коли діаметр отвору великий, дифракційної картини на екрані не буде. У цьому випадку світло розповсюджується прямолінійно, як і без непрозорого екрана.

Змінюючи діаметр дифракційного отвору 6, отримують у центрі дифракційної картини на екрані 7, дифракційний максимум. Це вказує на те, що у дифракційному отворі 6 вкладається непарна кількість зон Френеля. Використовуючи формулу (1), переконуються, що кількість зон Френеля

$$m = 3 + 2n, \quad (2)$$

де $n = 0, 1, 2$.

Тоді, не змінюючи відстані між елементами установки, регульованим отвором екрану 7 виділяють центральний світлий максимум. Далі шляхом введення послаблювача 2, зменшують світловий потік до потоку окремих фотонів та реєструють їх з допомогою фотопомножувача. Після цього, збільшуючи діаметр дифракційного отвору на одну зону Френеля:

$$m = 3 + 2n + 1, \quad (3)$$

переконуються, що фотопомножувач перестає реєструвати фотони. Тобто, збільшення отвору, через який потрапляють окремі фотони у детектор, не тільки не приводить до відповідного збільшення їх кількості, що проходять через цей отвір, але навпаки – фотони взагалі не потрапляють у детектор.

Отже, з результатів експерименту випливає, що поняття “траєкторія” до квантів світла не завжди можна застосовувати. Де і коли потрапить фотон – справа ймовірності цієї події. Водночас, у кожний момент часу він веде себе як частинка з певною енергією і кількістю руху.

Далі, нагадавши студентам класичний дослід Юнга (інтерференцію світла на двох щілинах) переходимо до розгляду корпускулярно-хвильового дуалізму мікрочастинок, зокрема інтерференції електронних хвиль на двох щілинах.

Електрони по одному проходять через щілини. В середині 30-их років ХХ ст. виявилось, що мікрочастинки, зокрема електрони, володіють хвильовими властивостями, які проявляються в явищах інтерференції та дифракції. Важливо, що постійна Планка входить у рівняння, котрі стосуються обох випадків: як світла (співвідношення Планка), так і мікрочастинок (співвідношення де Бройля). Згідно з класичною фізикою на екрані повинна була б спостерігатись відповідна дифракційна картина, яку показано на рис.4.

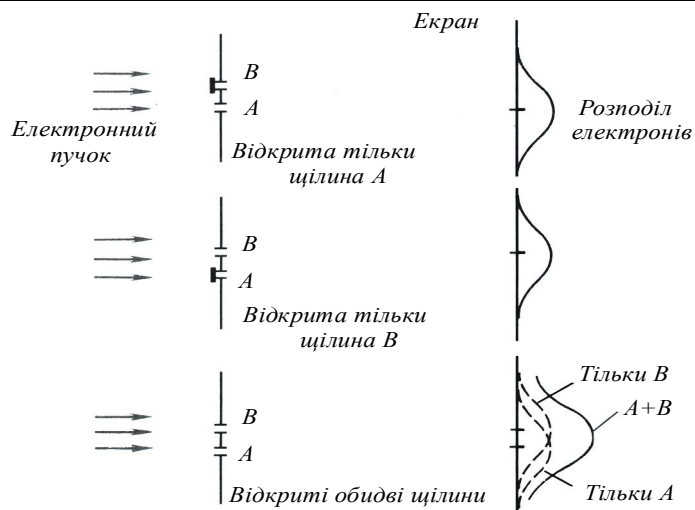


Рис. 4. Розподіл інтенсивності електронів згідно з класичною фізикою [4, С.430].

Однак у 1948 р. результати дослідження, здійсненого під керівництвом В.О. Фабриканта не підтвердили це. Були отримано дифракцію такого малого потоку електронів, кожен з яких проходив через прилад незалежно від інших. Тоді у разі досить тривалої експозиції спостерігається та ж дифракційна картина, як і при короткій експозиції значної густини потоку електронів (рис.5).

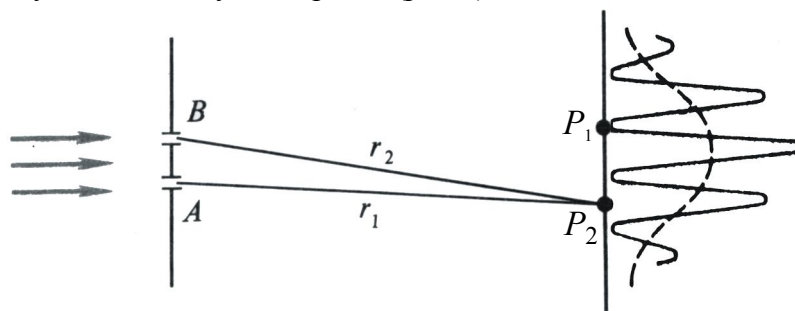


Рис 5. Розподіл інтенсивності електронів згідно з квантовою теорією [5,].

Результати цього довели, що:

- хвильові властивості має кожен електрон зокрема;
- шлях частинок крізь щілину дифракційної ґратки можна прослідкувати не точніше, ніж шлях фотонів;
- зв’язані з частинкою хвилі дифрагують, і за допомогою цих хвиль можна вирахувати ймовірність місцезнаходження частинки та ймовірність числа попадання частинок.

Отже, електрони (аналогічно як і фотони) в кожному окремому зіткненні передають енергію і імпульс так, як цього можна чекати згідно з механікою Ньютона. Хвильові властивості не вносять ніяких змін. У дослідженнях отримуються результати, що співпадають з результатами, які передбачає класична механіка.

Наприкінці зауважимо, що запропонований нами аналіз дає змогу студентам зрозуміти труднощі фізики початку ХХ ст. Осягнення поданого сприяє формуванню у студентів сучасного наукового світогляду, а в подальшому, полегшить розуміння синергетики, “...з якою пов’язані надії відкриття нових методів пізнання і передбачення природних процесів, еволюції складних і високоорганізованих систем” [2, с.25].

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Орищин Ю.М. Теорія і практика вдосконалення курсу загальної фізики засобами сучасного навчального експерименту. Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Націон. пед. ун-т. – К., 2006. – 40 с.
2. Ніколенко А. Перспективи загальної фізики у вищій школі // Вісник НАН України, –2003 –№ 11. – С. 23–27.
3. Физика/ Пер. с англ. Под ред. А.С. Ахматова. – М.: Наука, 1965.
4. Орир Дж. Популярная физика. /Пер. С □нгл.. – М.: Мир. 1981.
5. Способ исследования свойств света. А.С. 1805490 СССР, МКИ G 09 В 23/22./ Орищин Ю.М., Савчин В.П. (СССР). – № 4842006/12.; заявлено 09.04. 90; опубл. 30.03.93. Бюл. № 12. – 3 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Орищин Юрій Михайлович — доктор педагогічних наук, професор Національного лісотехнічного університету України (м. Львів).

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ ПОНЯТЬ КОНТИНУАЛЬНОГО ТА ДИСКРЕТНОГО В КУРСІ ФІЗИКИ

Микола Садовий, Олена Трифонова

У даній статті розглядається матеріал, який дасть змогу підвищити науковість викладання фізики при вивченні базових понять фізики.

Material which will enable to promote scientific character of teaching of physics at the study of base concepts of physics is examined in this article.

Поняття перервного та неперервного в курсі фізики загальноосвітньої та вищої школи в основному розглядаються при вивченні квантової фізики. Ми пропонуємо дані питання розглядати в історичному аспекті при вивченні природних явищ протягом всього навчання. Важливим пізнавальним елементом є ознайомити суб'єктів навчання з історією зародження цих важливих понять.

Атомістична концепція Левкіппа-Демокріта і континуальна Анаксагора-Аристотеля були сформовані більше 2,5 тисяч років тому. У першому підході вважалось, що матерія подільна до певної межі – до атомів, які породжують всю багатообразність явищ реального світу. Необхідною умовою руху і поєднання матеріальних атомів є пустий простір. В іншій концепції визначальною була нескінченна подільність матерії, що виступало критерієм неперервності. Простір вважався вмістилищем, в якому немає пустоти. Ці уявлення, практично без змін, проіснували до початку ХХ століття. Конкретизації зазнав лише зміст зв'язків різних елементів матерії.

Важливим є показати у навчанні фізики, що якщо у Демокріта атоми зчеплювались гачками, то у І. Ньютона – силами гравітаційного притягання, а в сучасній фізиці елементарні частинки взаємодіють шляхом обміну квантами відповідних полів. Намагання описати класичною механікою оптику, звук, термодинаміку, молекулярну фізику привело до введення поняття ефіру, який спростувала електродинаміка Фарадея-Максвелла.

У підручниках та посібниках для середньої та вищої школи добре виписано, що до постановки експериментів Е. Резерфордом атом уявлявся як деякий суцільний елемент матерії. На порядок денний фізики ХХ століття постала проблема побудови механіки атомного світу.

У статті акцент зроблено на філософію античного світу, яка підготувала основу для зародження і розвитку класичної фізики. Наукові поняття у цей час опирались на результати чуттєвого спостереження і бажання охопити знаннями весь Всесвіт.

Аристотелева фізика земну практику описувала без математики. Останній було віддано планети, зорі. Не використовувались ідеалізовані об'єкти типу абсолютно рівної поверхні, абсолютно твердого тіла, матеріальної точки. Рух вниз та вгору вважався природним, а всі інші – вимушеними. Природно-прямолінійний рух важких і легких тіл відносився до нерівномірного і недосконалого. Досконалим є рівномірний рух по колу. Для здійснення цього руху було введено поняття ефіру: сфера нерухомих зірок, яка рухається рівномірно і вічно, і складається з ефіру. Інерції в даному русі не вбачалось. Чуттєве пізнання та повсякденний досвід слугували фундаментом пізнання у фізиці Аристотеля. Не ставились питання сутності явищ, які спостерігаються.

Доцільно учням та студентам наголосити, що в античний період проблема співвідношення перервного та неперервного була найбільш послідовно визначена Аристотелем. Аналіз «Фізики» Аристотеля показав, що поняття неперервне визначається через поняття єдиного, яке ділиться, а частини в свою чергу подільні на менші частинки. Неперервний рух визначається ним як подільні до нескінченості зміни. Перервний рух розглядається як змінна величина (табл. 1). Таким чином Аристотель досить чітко показав протилежність понять, які розглядаються. Єдність їх проявляється у визначеннях і знаходиться як би в тіні. У мислителя об'єкти дослідження або перервні, або неперервні.

У першому випадку (табл. 1) він показує, що неперервна річ є наслідок дій, коли декілька речей складає єдність, тобто багато, множина стає єдиним: єдине складає єдність множини або перервне стає неперервним: неперервне є єдність перервного. У випадку 2 (табл. 1) ділене в процесі поділу стає поділим, тобто неперервне стає перервним: перервне є результат ділення неперервного. У випадку 3 не простежується взаємного переходу категорій, оскільки Аристотель відкидав внутрішню протилежність руху.

Після Аристотеля, практично більше 20 віків, розвиток науки нічого принципово нового в зміст понять перервне – неперервне не вніс (табл. 1).

Ф. Бекон в «Новому Орлеані» дещо розширив зміст категорій перервне та неперервне: для одержання статусу неперервного достатньо, щоб дотик був зв'язаним.

При аналізі суб'єктами навчання категорій, що розглядаються, Г. Лейбніц притримувався точки зору Аристотеля з відступом, який викладено у випадку 6 (табл. 1). У Аристотеля єдність предметів розглядається як неперервність, якщо в них є загальна межа. У Г. Лейбніца цей момент не з'ясовано, а тому він допускав дотик частин предметів, які створюють неперервність і мають свої межі.

Важливо показати учням та студентам погляд картезіанської школи на проблему. Р. Декарт, І. Кант, П. Гассенді та інші філософи XVII-XVIII ст. оперували не поняттями перервне та неперервне, а ділимості: кінцева ділимість, нескінчена ділимість (використовувались поняття 9, 10, 11; див. табл. 1). Це обіднило раніше досягнуте, бо акцент робиться на протилежності досліджуваних понять, їх єдність не виявляється. Таке твердження приводить до парадоксу. Зокрема, протяжність ділиться на частини, які завжди діляться. Тому вона неперервна. Проте правомірне і друге твердження. Протяжність розуміють як актуально розділену нескінчену множину безрозмірних точок, тому вона дискретна. Як наслідок здійснено ототожнення аспектів перервності та неперервності, їх неможливо розрізнити. Введення ж поняття «зв'язок» знімає парадоксальну ситуацію. Обмеження поняття перервне та неперервне через подільність проявляється в тому, що таке розуміння поняття подільності сприяє розгляду проблеми, яка стосується понять простору і часу.

Таблиця 1.

Еволюція поняття перервне та неперервне

№ п/п	Неперервне	Перервне
Аристотель		
1	Єдине	Багато що
2	Необмежено ділене	Складається з неподільних частин
3	<i>Змінюючи ділене до нескінченості</i>	<i>Змінюється відразу</i>
Ф.Бекон		
4	Зв'язане дотикаюче	Роз'єднальне
5	Те, що не має частин	Розділене на частини
Г. Лейбніц		
6	Безпосередньо дотикаючи частини, які не рухаються у різні сторони	Безпосередньо дотикаючи частини, які рухаються в різні сторони
7	Не розділені на частини, немає дійсних границь, меж	Розділено на частини, дані дійсні границі, межі
8	<i>Рух не включає стрибки</i>	<i>Рух стрибкоподібний</i>
Р. Декарт, Б. Спіноза, І. Кант		
9	Необмежено ділене	Складається з неподільних частин
10	Те, що не має частин	Розділене на частини
11	Не розділені на частини, не мають дійсних границь, меж	Розділено на частини, дані дійсні границі, межі
Р. Декарт		
12	Матерія, протяжність	Матерія
13	Гранична наповненість простору – відсутність пустоти.	Матерії не існує поза складових її частинок
14	Єдність протяжності, поза протяжності не можуть існувати тіла, частинки.	Принципова здатність до елементарного поділу матерії в тому числі і атомів
15	Взаємоперетворення частинок всіх трьох елементів (<i>декартівських</i>), перехід кількісних змін у якісні (<i>неявно висловлено</i>)	Атомарність будови речовин
16	Структурна модель частинок речовини	Поділ матерії на великі і малі вихори
17	Близькодія	
18	Протилежність і єдність елементів	
П. Гассенді		
19	Метафізичний метод мислення	Відроджена антична атомістика
20	Рух, пустий абсолютний не взаємодіючий простір, час, розміри тіл	Матерія за Демокритом, Епікуром. Незмінна конфігурація атомів
21	Всесвіт складається з тіл і пустоти	
Г. Гегель		
22	Єдність «багатьох одних»	Поза положення «багатьох одних»
23	Саморівність «багатьох одних»	«багато одних», які зливаються
24	Безграничні, безмежні	Мають границі, межі
25	Зв'язане	Ізольоване
26	<i>Зміна поступова</i>	<i>Стрибок</i>

Поняття подільності є протилежним неподільності, в дійсності це поняття переходить в поняття роздільності, відділення. Протилежним до нього є поняття з'єднаності. Поняття роздільності та з'єднаності наклали своєрідний відбиток невизначеності на розвиток науки, який полягає в тому, що проблему перервності та неперервності традиційно розглядають протягом декількох століть лише у просторово-часовому аспекті. Діалектичний підхід передбачає дискретні та неперервні характеристики об'єктів пізнання розглядати не тільки у зв'язку з поняттям простору і часу.

Г. Гегель писав: «У звичайних уявленнях про перервні та неперервні величини не приймають до уваги тієї обставини, що кожна із цих величин включає в себе обидва моменти, як неперервність, так і дискретність, і їх відмінність одного від другого складає лише те, який із цих моментів є ґрунтовніше визначений і який є лише в собі-суццязь визначеність» [1, с. 217]. У центрі уваги філософа знаходиться проблема взаємозв'язку, взаємоперетворення, тотожності понять «перервне» і «неперервне» (табл. 1). Уявлення Г. Гегеля про вказані категорії співпадають з уявленнями Аристотеля, Ф. Бекона та Г. Лейбніца. При аналізі категорії міри Г. Гегель вводить нові поняття (табл. 1, 26-а позиція).

На початок XVII ст. фізика поступово набирає форм і функцій окремої самостійної природничої науки і, зокрема, механіки, оптики. Вчені аналізують властивості рідин і газів, твердих тіл. Виникає інтерес до структури речовини. Механіка стала провідною у фізичних науках XVIII-XIX ст. Учням можна рекомендувати підготовку рефератів щодо вивчення наукових шкіл.

Картезіанство виникло не стільки під впливом потреб інтенсивно розвиваючого мануфактурного виробництва, а і як реакція нового способу мислення на вичерпану в умовах становлення капіталістичного способу виробництва схоластику, яка гальмувала розвиток природничонаукових знань. Основоположник нового мислення Р. Декарт намагався покінчити з періпатетичним підходом до вивчення природничих явищ і пояснити світ за допомогою двох начал: матерії і руху.

Вчений виходив з переконання про наповненість простору, відсутність пустоти (див. табл. 1, табл. 2). Це дало підставу звести всі властивості матерії до геометричних відмінностей, що привело до висновку про доцільність ототожнення матерії з протяжністю або простором. Протяжність неперервна, вона детермінує необмежену подільність матерії, в тому числі й атомів. «Легко також зрозуміти, що неможливе існування будь-яких атомів, тобто частин матерії, неподільної за своєю природою, як це вважають деякі філософи» [3, с. 475].

Р. Декарт допустив граничну наповненість простору і визнав основним і найпростішим обертальний і круговий рух частинок. Вся матерія в процесі руху розділилась на великі й дрібні вихори, близькі за формою до куль. Конфігурація цих вихорів змінюється в процесі зіткнення та тертя.

Дрібні частинки віднесені до першого елемента. Середньої величини кулеподібні вихори названі частинками другого елемента відкинуті до периферії вихорів і утворили повітря і небеса. Внаслідок тертя і зіткнень, вони поповнюють арсенал дрібних частинок першого елемента, які заповнили проміжки між кулястими вихорами, склали основу середини вихорів і створили центральні тіла: Сонце, Землю, планети [2, с. 31-36]. Але не всі первинні частинки зменшились через взаємодії, навпаки, найбільш крупні і структуровані об'єдналися і утворили частинки третього елемента. Вони відповідальні за виникнення плям на Сонці. Земля та планети, хоч і складаються з частинок першого елемента, покриті шаром частинок третього елемента. Декартові ідеї, закладені в основу побудованої ним природничонаукової картини світу, знаходяться в органічному зв'язку зі сформульованим положенням про матеріальну єдність світу,

приводять до діалектичного пояснення проблем перервних та неперервних процесів природи і матерії в цілому.

Таблиця 2.

Поняття матерії в розумінні вчених XVII-XIX ст.

Властивості матерії	Розуміння поняття матерії				
	<i>Декарт</i>	<i>Ньютон</i>	<i>Фарадей</i>	<i>Максвелл</i>	<i>Ейнштейн</i>
Неперервна	+протяжність	+ рух	+ поле	+ ефір	+ поле
Дискретна	+ атоми	+корпус кули	+ атоми		
Єдність перервного та неперервного	+		+		
Перервне є вторинним		+		+	+
Поле як стан ефіру		+		+	
Існування ефіру		+		+	
Тотожність ефіру і матерії				+	
Центральне місце у пізнанні займає: Ефір Поле Матерія	+	+	+	+	+
Матерія в природі є Первинним Другорядним	+	+	+	+	+
Польова модель матерії			+	+	+
Поле як матеріальне утворення	+		+		
Речовинна модель матерії	+	+	+		
Механістична картина світу		+		+	
Тотожність протяжності (поля) і матерії	+		+	+	+
Теорія близькодії			+		+
Теорія далекодії		+		+	+
Сила як зовнішня причина руху матерії		+			
Втрата поняттями простір і час незалежності від поняття рухомої матерії		+	+		+

Розвивальний характер набуває інформація щодо вчення Р. Декарта. У книзі «Космогонія» Р. Декарт розкриває поняття неперервної матерії, яка складається з частинок, а відповідно є дискретною. Простежується взаємозв'язок перервного і неперервного в центральному понятті Всесвіту. Поза неперервності не можуть існувати

тіла та частинки і навпаки [4]. У процесі розвитку частинки одного елемента можуть переходити в частинки другого елемента, тобто один стан матерії може переходити в другий: вогонь у землю, повітря у вогонь тощо. Таким шляхом частинки можуть переходити від одного елемента до іншого, взаємоперетворюватись. Варто показати учням і студентам, що це є перша спроба сформулювати закон переходу кількісних змін у якісні, який певною мірою розкриває діалектику перервного та неперервного. В силу обставин категорії «якість» та «форма» використовувались неоаристотелівцями, які не покидали схоластики. Р. Декарт відкинув разом з схоластиком і категорію «якість», не помітивши її. Напевне це й наклало відбиток на його світогляд, що не сприяло науковому завершенню формулювання одного із фундаментальних законів філософії та природознавства.

В аспекті розуміння перервного та неперервного діалектичною є думка вченого про те, що частинки вогню змінюють свою форму і діляться всілякими способами і в часі, в будь-який його момент в усіх напрямках. Атом Демокріта неперервний в просторі і часі. Декартова частинка вогню змінює свою протяжність, вона дискретна в часі, в близькі моменти часу частинки тотожні самі собі. В то й же час ця частинка неперервно існує в часі.

Причиною роздільності матерії виступає рух. Рух змінює фігуру і розміри частинок, швидкість їх руху. Частинки першого елемента, згідно теорії Декарта, рухаються з надзвичайно великою швидкістю, а частинки третього елемента є великими і мають схильність чинити опір рухові других частинок. Р. Декарт заперечує атомістику в класичному її розумінні. Його корпускули не є абсолютно твердими і неподільними і відповідають сучасним уявленням про них.

Уявлення Р. Декарта про корпускули сприяли побудові правильної моделі частинок речовини – структурної моделі. За одну частинку вчений вважав все те, що з'єднано в ціле і не в змозі роз'єднатись. Піщинка, камінь, скеля, вся Земля, коли розглядається тільки їх рух, можуть бути прийняті за одну частинку. Ця думка має місце на основі того, що визнається протилежність елементів. Протилежність закладена в їх сутності. Діючи одна на другу, вони створюють об'єкти, які мають різну структуру.

Важливо у процесі навчання показати, що в картезіанській фізиці природа розглядається як неперервна. В основі її твердження лежить положення про тотожність матерії та протяжності. Дискретність в будові природи відображається в картезіанській фізиці через поняття корпускули. Неперервність і дискретність природи є взаємозв'язаними. І наголошення на цьому факті при викладанні фізики сприятиме формуванню як в учнів так і в студентів цілісних уявлень про природу та оточуючий світ.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гегель Г. Соч. т. V. – М.: Гостехиздат, 1937. – С. 217.
2. Готт В.С., Недзельский Ф.В. Диалектика прерывности и непрерывности в физической науке. – М.: Мысль, 1975. – 208 с.
3. Декарт Р. Избранные произведения. – М-Л.: Политиздат 1950. – С. 475.
4. Декарт Р. Космогонія. – М-Л.: Гостехиздат, 1934. – С. 145-156.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор КДПУ імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

Трифоновна Олена Михайлівна – асистент кафедри фізики та методики її викладання, аспірант КДПУ імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми викладання фізики в загальноосвітній та вищій школі.

ПРОВІДНІ ЧИННИКИ КОНСТРУЮВАННЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ПРО ЖИВУ ПРИРОДУ ПРИ ФОРМУВАННІ ТЕОРЕТИЧНИХ ЗНАНЬ

Марина Сидорович

Стаття розглядає особливості відбору провідних чинників конструювання шкільного курсу про живу природу та їх характеристики при формуванні теоретичних знань з біології в учнів загальноосвітньої школи.

The article examines the features of selection of leading factors of constructing of school course about wild-life and their description at forming of theoretical knowledge from biology at the students of general school.

Найактуальніша проблема реформування і вдосконалення шкільної природничо-математичної освіти є підвищення її теоретичного рівня. Разом з тим, як зазначає С.У. Гончаренко, шкільні навчальні предмети з основ наук ще не повною мірою відображають три основні аспекти науки: теоретичний каркас, методи та прикладні елементи. На шляху вирішення окресленого бачаться першочерговими завдання насамперед: у вивченні концептуальної системи і структури сучасної біології, визначенні основних елементів структури наукового знання і пошуку шляхів їх розгортання у відповідності до пізнавальних можливостей школярів [8]. Як свідчать ґрунтовні дослідження з методики фізики і хімії [9; 12; 15; 16], один з ефективних шляхів підвищення теоретичного рівня природничої освіти є винахід підходів щодо цілеспрямованого формування теоретичних знань (ТЗ). Зазначені вище задачі можуть бути вирішені саме під час проектування методичних систем, які забезпечують формування окресленого виду знань.

Аналіз літературних джерел з методики біології [2-5; 10; 11; 18; 19; 20; 24] засвідчив, що в ній, проблема формування ТЗ вирішена лише на першому рівні представлення змісту освіти – рівні загальнопедагогічних уявлень. Отже, відбір підходів щодо ефективного формування теоретичних біологічних знань (ТБЗ) на рівні навчального предмету, яке б забезпечило підвищення теоретичного рівня біологічної освіти, розвиток основ теоретичного мислення і закладання підґрунтя для поліпшення інших основних результатів навчання є актуальним. Саме вирішенню цієї проблеми присвячена довготривала експериментально – дослідна робота з проектування методичної системи формування ТБЗ в учнів загальноосвітньої школи, що проводиться в лабораторії методики загальної біології Херсонського державного університету. Одне з ключових питань її вирішення стосується складу провідних чинників конструювання шкільного курсу біології (ШКБ). Отже, метою дослідження, результати якого репрезентуються в даній публікації, і було обґрунтування підходів щодо відбору таких чинників та їх характеристика.

Виходячи з загальної сутності теоретичних знань, їх взаємозв'язку з розвитком теоретичного мислення [6], місця ТБЗ в біологічній картині світу [21] і очікуваних результатів навчання при формуванні ТБЗ, на які вказувалося вище, ми дали наступне визначення *теоретичним біологічним знанням*. Вони розглядалися нами як *системні знання про основні біологічні концепції і теорії, що одночасно спираються на емпіричні знання, пояснюють їх, усвідомлюють природничо-наукові закономірності як системоутворюючі зв'язки понять, сприяють розвитку основ теоретичного мислення, закладають фундамент для розуміння учнями біологічної картини світу як складової ПНКС і формування ключових компетенцій особистості*.

Наведене визначення вказує на структуру основних теоретичних узагальнень біології як на **провідний чинник конструювання ШКБ** при формуванні ТБЗ, тобто розглядає **біологічну теорію як системну знань**, і обумовлює необхідність з'ясування складу цих узагальнень. Другим аспектом такого аналізу стало з'ясування тенденцій становлення основних теоретичних узагальнень для відбору інших провідних чинників конструювання ШКБ. Здійснюючи конструювання ШКБ в такий спосіб, ми вважаємо, що під час навчання біології в згорнутому вигляді моделюється процес теоретичного пізнання живої природи, який і забезпечить надійність формування ТБЗ в учнів загальноосвітньої школи.

Проведений аналіз довів наступне. Сучасна біологічна наука знаходиться на стадії теоретичного розвитку, про що свідчить, насамперед, відокремлення теоретичної біології як самостійної наукової дисципліни. Група фахівців, що досліджувала широкий спектр проблем методики навчання біології в 80-х роках минулого століття вважала, що в науці про життя існує три напрямки, в яких утворюються теоретичні конструкції: 1) традиційно еволюційний, який відповідає принципу і втілює ідею історичного розвитку органічного світу; 2) фізико – хімічний, який відповідає ідеї причинності; 3) формальний, який реалізує принцип та ідею системності. Стержневою ідеєю традиційного напрямку є синтетична теорія еволюції, яка розширює сферу явищ мікро- і макроеволюції, містить в своєму складі теорії молекулярної біології, цитології, генетики, біології розвитку, еволюційної біохімії, біоценології, вчення про біосферу. Другий напрямок, як вважають ті ж самі науковці, подібний до теоретичної фізики і підготовлений працями вітчизняних вчених В.І. Вернадського і Е.С. Бауера, що висунув концепцію сталої нерівноваги і роботи системних сил. Формальному напрямку притаманне застосування в біологічних дослідженнях положень загальної теорії систем, що завдяки системно – структурному аналізу дозволив суттєво уточнити питання про біологічні системи (біонтологічного, ейдологічного, синекологічного рівнів живого і тимчасові системи) [20].

Сучасні напрямки розвитку теоретичної біології визначаються одним з провідних науковців - біологом Росії Е.Н. Мірзояном - інакше ніж попередніми фахівцями. Розвиток теоретичної думка, він, по-перше, пов'язує з математичною біологією і біофізикою, по-друге, з теорією еволюції (еволюційною біологією); по-третє, з біогеохімією та біосферологією. Аналізуючи зазначені напрямки, фахівець, зокрема, зазначає наступне. У першому напрямку виникає більше питань ніж рішень у зв'язку з тим, що на відміну від математики та фізики біолог завжди має справу з процесом становлення (розвитком або рухом), що є сутністю життя. Другий напрямок, на думку науковця, висуває програму створення загальної теорії розвитку живої матерії, яка на сучасному етапі розглядається скоріше не як стале теоретичне узагальнення, а тільки як певний напрямок дослідження, що розробляється з різноманітних позицій фахівцями різних галузей знань. Третій напрямок пов'язаний з концепцією біосфери В.І. Вернадського, становлення якої як основного теоретичного узагальнення біології все ще продовжується [17].

Наведені деякі висновки щодо складу сучасних теоретичних конструкцій в теоретичній біології свідчать, що остання сталих теоретичних узагальнень, структуру яких можна було б використати як чинників конструювання ШКБ для формування теоретичних знань з біології і розвитку основ теоретичного мислення, не має. Більш того, зосереджуючи свою увагу на напрямках тільки теоретичної біології, ми не враховуємо той факт, що такі теоретичні конструкції в історії біології почали формуватися тільки в останні декілька десятиріч, і тому не можуть бути ще доскональними.

Одночасно, таж сама історія має багаторічний досвід формування теоретичного фундаменту окремих галузей науки про життя. Саме він містить досить сталі в структурному відношенні теоретичні узагальнення, які можуть виступати основою для формування теоретичних знань і розвитку основ теоретичного мислення при навчанні біології. Підтвердження свого висновку ми знаходимо в праці О.І. Алешина, який розглядає міждисциплінарні зв'язки в біології як простір можливостей теоретичного пошуку [1]. Разом з тим аналіз науково – методичної літератури засвідчив, що однозначна думка стосовно складу основних теоретичних узагальнень галузей науки про життя, в методиці біології відсутня. Тому, обов'язковим етапом нашого дослідження був аналіз тенденцій генезису теоретичних узагальнень біології саме в контексті становлення її галузей.

Такий аналіз довів, що сучасна біологічна наука має чотири фундаментальні галузі (розділи біології, що вивчають загальні властивості і явища живого), кожна з яких містить певні теоретичні узагальнення, а саме: *загальну клітинну теорію, загальну теорію еволюції, загальні генетичні теорії* (спадковості і мінливості), *сучасну концепцію біосфери*. Кожне з узагальнень має складові, які виникали в історії біології поступово і відповідно мають різний теоретичний статус: теорія, концепція, закон, закономірність тощо [23]. Умовне об'єднання цих складових у певні загальні теоретичні конструкції зроблено нами, керуючись одним із загальновизнаних способів узагальнення декількох теорій в одну в результаті виявлення більш загальних і фундаментальних закономірностей. Б.М. Кедров такий тип синтетичних процесів, що існують в науці, називає «інтимний внутрішньодисциплінарний синтез». Фахівець вважає, що існує декілька різновидів такого синтезу: первинний теоретичний синтез, розвиток первинного синтезу (поширення теорії або закону), синтетичне вирішення боротьби конкуруючих теорій [14]. Отже, об'єднуючи в навчальному пізнанні окремі взаємопов'язані елементи теоретичного біологічного знання в певні загальні теоретичні узагальнення, ми втілюємо до навчання біології другий різновид такого синтезу, і таке об'єднання з позицій методології природознавства є правомірним.

Наявність теоретичного фундаменту окремих галузей біології відображає „*типологічний підхід*” у вирішенні в науці про життя дилеми різноманіття – єдність. Р.С. Карпінська пояснюючи вживання цього поняття зокрема зазначає, що при цьому фіксується скоріше існування різних тенденцій упорядкування знання, які проводяться не тільки за типами теорій, але і за способами теоретичного узагальнення емпіричних даних, за характером відношень між теорією і експериментом, за особливостями функціонування тої або іншої теоретичної концепції або навіть того або іншого стилю мислення. Саме такий підхід дозволяє зробити висновок про те, що типологія біологічних дисциплін і типологія біологічних теорій, що складають різні зрізи біологічного знання і його методології, вносять певний вклад у розуміння проблеми різноманіття – єдність, хоч і не вирішують її повністю. Дослідниця наголошує, що „повного” вирішення цієї проблеми не може бути у зв'язку з тим, що біологічні феномени не можна зводити до сукупності фізичних та хімічних, і наявність в біології проблеми різноманіття – єдність тому перший доказ [13].

Сучасна теоретична біологія, основні напрямки якої висвітлені нами вище, абсолютизує інший підхід в теоретичному біологічному пізнанні – *атребутний*. Він містить в собі спосіб доведення правомірності тої або іншої концепції з позицій одного з атрибутів (властивостей) життя. Цей підхід у зв'язку з „приголомшуючим різноманіттям” життя несе в собі серйозне методологічне навантаження, яке надає можливість для формування широкого загальнобіологічного погляду на той або інший конкретний предмет дослідження.

Як вже зазначалося, наявність двох підходів стосовно конструювання теоретичних узагальнень в сучасній біології обумовлена спробами вчених розробити загальну теорію життя, математизувати його розуміння, покласти в її основу певні загальні моменти існування живої матерії, які б відповідали об'єктивним закономірностям. Як свідчить наш аналіз наукової літератури ці спроби доки не досягли поставленої мети. Більш продуктивним на даному етапі розвитку є напрямок побудови теоретичних конструкцій в галузях біології, які зараз інтегруються в напрямки досліджень: *функціональну біологію*, що розглядає механізми життя і *екологічно – еволюційну біологію*, яка розглядає закономірності історичного розвитку живого і його взаємодію з довкіллям. Саме такі конструкції і відображають *типологічний* підхід в теоретизації біології [13].

Незважаючи на наявність менш сталих теоретичних конструкцій в – атрибутному підході, ми, виходячи з принципу науковості, вважаємо за необхідне відобразити його разом з типологічним у ШКБ при формування теоретичних знань. Аналіз наукової літератури з філософії біології довів, що теоретичним узагальненням, яке могло б виконати зазначене, є *концепція структурних рівнів живого* [7]. Тому ми теж віднесли її до складу основних теоретичних узагальнень біології, структура яких розгортається впродовж всього вивчення ШКБ при формуванні ТБЗ.

Отже, в нашій методичній системі до складу основних теоретичних узагальнень біології, структура яких розглядалась як провідний чинник конструювання ШКБ, окрім теоретичного фундаменту галузей науки про життя увійшла і концепція структурних рівнів живого. Зазначене обумовлює розгляд нами біологічної теорії (концепції) як системи знань в якості одного з провідних чинників такого конструювання.

Власний аналіз генезису теоретичного фундаменту галузей дозволив відокремити в ньому певні тенденції, що відбивають методологічні підходи сучасного природознавства [23]. Ці підходи за нашою методичною системою знайшли своє безпосереднє відображення під час конструювання шкільного курсу про живу природу і конкретизували наше розуміння біологічної теорії (концепції) як одного з провідних чинників конструювання ШКБ не тільки як системи знань, а й як *метода пізнання (навчання)*. Стрижнева засада цього процесу - рівнева генералізація знань з біології в учнів загальноосвітньої школи, яка і становить дидактичну основу такого конструювання змісту навчання [22].

Отже, наступним провідним чинником конструювання ШКБ стала теорія як метод пізнання (навчання).

Втілення теорії як методу до навчання біології в основній школі здійснюється крізь реалізацію наступних підходів сучасного природознавства, що притаманні взагалі теоретичному пізнанню: дедуктивне формування теоретичних біологічних понять (клітина, ген, еволюція, системність та ієрархічність живого, біосфера); системний підхід у формуванні теоретичних понять; індуктивний шлях розгортання ядра теорії; узагальнення навчального матеріалу на основі систематизуючої функції і реалізація деяких інших функцій теоретичного знання.

У профільній школі за нашою методичною системою до навчання втілюються: дедуктивний підхід формування структури теорії; розгортання її складових на основі методологічних принципів; реалізація у навчанні окрім систематизуючої пояснювальної, описової, практичної і прогностичної функцій теоретичного знання; втілення до навчання останньої складової структури теорії – інтерпретації, яка безпосередньо пов'язана з основними структурними рівнями живого.

Провідні чинники конструювання ШКБ, що наведені вище, входять до складу **теоретико–методологічного базису** нашої методичної системи формування ТБЗ, які в свою чергу суттєво уточнюють склад психологічних і дидактичних засад, що були

відокремлені в наших попередніх публікаціях [23]. Загалом зазначена методологічна основа базуються на розвитку понятійно-теоретичної форми мислення. Розглянемо її склад і місце в ній відокремлених провідних чинників конструювання ШКБ.

Добре відомо, що ефективність формування теоретичних знань знаходиться в прямій залежності від правильного відбору і використання відповідної методології. Процес формування теоретичних біологічних знань діалектичний за своєю природою у зв'язку з тим, що відображає генезис, динаміку та протиріччя в розвитку теоретичної форми мислення. Тому діалектичний метод – це найбільш адекватний метод їх формування і аналізу. Проведений нами аналіз тенденцій розвитку теоретичного біологічного пізнання повністю відповідає наведеному висновку [23]. Разом з тим, стосовно навчального процесу літературні джерела містять вислови про необхідність втілення до нього діалектичної логіки.

Отже, **діалектичний метод** становить основу теоретико-методологічного базису нашої методичної системи. Діалектичний метод є основою пошуку стратегії формування теоретичних знань з біології під час навчання, а також методологічною і світоглядною основою оцінки та інтерпретації його результатів.

Діалектичний метод пізнання дійсності безпосередньо пов'язаний з *системним підходом* або з системно – структурним аналізом, що застосовується в цьому пізнанні. Ми погоджуємося з тими науковцями, які не ототожнюють його з діалектичним методом і розглядають діалектику значно багатшою за системний підхід. Наша позиція в аспекті біологічного пізнання близька до поглядів науковців, які вважають системне відображення загальної взаємодії природничих наук конструктивним шляхом, за яким рухається взагалі наукова думка [1].

Аналіз філософської літератури і генезису теоретичного біологічного знання свідчить, що системний підхід є однією з найхарактерніших тенденцій теоретичного пізнання в науці про життя. Тому саме такий підхід ми розглядаємо як складову методологічної основи нашої методичної системи, яка безпосередньо пов'язана з усвідомленням теорії як системи знань.

Діалектичний метод обумовлює відокремлення *діяльнісного підходу* як наступної складової методологічної основи нашої методичної системи формування ТБЗ. У філософії і педагогічній науці він розглядається і як пояснювальний принцип, і як фактор соціального розвитку особистості, і як необхідна умова розвитку психіки, потреб, підвищення зацікавленості учнів до навчання шляхом розширення педагогіки співробітництва в навчально-виховному процесі. Мова йдеться про те, щоб «оживити» науку, розглядати її не «як сукупність готових висновків, а як діяльність по виробництву знань учнів».

З діяльнісним підходом пов'язане застосування теорії як методу пізнання, а не тільки як узагальненого системного знання. Реалізацію теорії як методу під час формування ТБЗ забезпечують загальні методи і форми наукового пізнання. У нашому дослідженні до них ми відносимо ті, що використовуються на емпіричному і теоретичному рівнях пізнання (абстрагування, аналіз та синтез, індукція і дедукція, історично-логічний метод наукового пізнання) і суто методи теоретичного дослідження (сходження від абстрактного до конкретного та ідеалізація). Серед форм наукового пізнання найбільш поширеними в нашому дослідженні є проблема і питання, ідея (концепція), закон, гіпотеза, теорія.

Розглядаючи *діалектичні закони* пізнання як одну із складових методологічного базису нашої методичної системи, ми спираємося на думку тих науковців, які вважають, що знайомство з цими законами один з продуктивних шляхів формування теоретичного мислення. Всі основні складові теоретико-методологічного базису нашої методичної системи представлені на схемою на рис. 1.

Виходячи з вище зазначеного, провідні чинники конструювання шкільного курсу біології для формування теоретичних знань про живу природу, а саме біологічна теорія як система знань і як метод, загальні методи і форми наукового пізнання системний підхід і діалектичні закони пізнання, розглядаються нами як пізнавальні засоби реалізації в навчанні біології діалектичного методу.

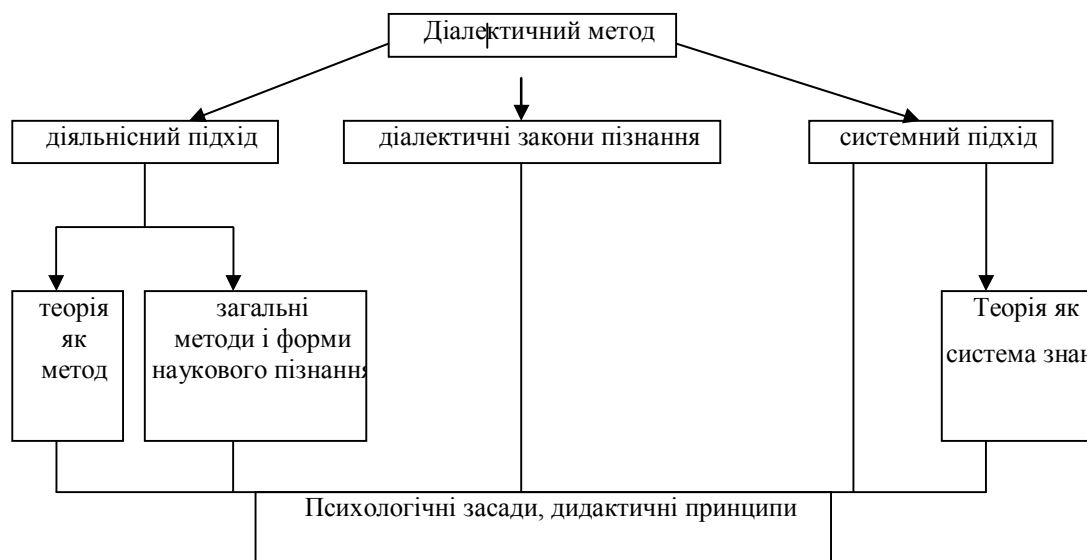


Рис. 1. Складові теоретико-методологічного базису методичної системи формування теоретичних знань з біології в учнів загальноосвітньої школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алешин А.И. Междисциплинарные связи биологии как пространство возможностей теоретического поиска // Природа биологического познания / Общ. ред. Р.С. Карпинской. – М.: Наука, 1991. – С.163 – 178.
2. Богданова Д.К. Преподавание биологии в современной школе: Методическое пособие. – Донецк: Дон. ГИИИ, 2000. – 242 с.
3. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии: Учебник для студентов биол. фак. пед. ин-тов. - 3-е изд. - М.: Просвещение, 1976. – 384 с.
4. Всесвятский Б.В. Проблемы дидактики биологии. – М.: Просвещение, 1969. – 240 с.
5. Всесвятский Б.В. Системный подход к биологическому образованию в средней школе. – М.: Просвещение, 1985. – 143 с.
6. Гончаренко С. Наука й навчальний предмет // Шлях освіти. – 2006. - №1. – С.8-14.
7. Гончаренко С.У., Пастернак Н.В. Проблема підвищення теоретичного рівня освіти // Педагогіка і психологія. – 1998. - №2. – С. 16-29.
8. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении: Логико-психологические проблемы построения учебных предметов. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 480 с.
9. Депенчук Н.П. Дополнительность и некоторые теоретико-познавательные проблемы биологии // Принцип дополнительности и материалистическая диалектика. – М.: Наука, 1976. – С.277 – 290.
10. Загальна методика навчання біології / За ред. І.В. Мороз: Навчальний посібник для студ. вищ. нав. закладів. – К.: Либідь, 2006. – 590 с.
11. Зверев И.Д. Мягкова А.Н. Общая методика преподавания биологии: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1985. – 191 с.
12. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. – М.: Просвещение, 1978. – 127 с.
13. Карпинская Р.С. Теория и эксперимент в биологии: Мировоззренческий аспект. – М.: Наука, 1984. – 161 с.
14. Кедров Б.М. Проблемы логики и методологии науки. - М.: Наука, 1990. – 352 с.
15. Кузнецова Н.Е. Формирование систем понятий при обучении химии. – М.: Просвещение, 1989. – 144 с.

16. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логічно-дидактичні основи. – К.: Генеза, 1996. – 128 с.
17. Мирзоян Э.Н. Теоретическая биология на рубеже веков // Биология в школе. - 2002. - № 1. – С. 7-13.
18. Мягкова А.Н., Сивоглазов В.И. Планирование учебного процесса по общей биологии [Учебно-метод. пособие для преподавателей сред. спец. учеб. заведений]. – М.: Высшая шк., 1990. – 205 с.
19. Пономарева И.И. Общая методика обучения биологии: Учеб. пособие для студ. пед. вузов /Под ред. И.И. Пономаревой. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 272 с.
20. Проблемы методики обучения биологии в средней школе / Под ред. И.Д. Зверева. – М.: Педагогика, 1978. – 320 с.
21. Сидорович М. Місце теоретичних знань школярів з біології у формуванні цілісної науково-природничої картини світу // Імідж сучасного педагога. – 2003. - №4. –С.49-52.
22. Сидорович М.М. Формування теоретичних знань про живу природу як засіб відображення у навчанні біології методології сучасного природознавства // Вісник Чернігівського державного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 46. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2007. - № 46. – Т.1. – С.148 – 153.
23. Сидорович М.М. Закономірності теоретичного біологічного пізнання – провідні чинники конструювання шкільного курсу про живу природу // Збірник наукових праць Педагогічні науки. Випуск 46. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2007. – С. 98 – 105.
24. Содержание обучения биологии в средней школе / Под ред. Е.П. Бруновт. – М.: Педагогика, 1971. – 224 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сидорович Марина Михайлівна – докторант кафедри теорії та методики навчання природничо-географічних дисциплін Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова, кандидат біологічних наук, доцент.

Наукові інтереси: проблема підвищення теоретичного рівня біологічної освіти, різноманітні аспекти педагогічної психології щодо методики навчання біології.

МІСЦЕ І МОЖЛИВОСТІ АНАЛІЗУ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ ФІЗИЧНИХ ЯВИЩ В СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Ірина Сліпучіна, Ігор Чернецький

Стаття присвячена методиці використання систем Physics ToolKit 6.0 та Tracker в лабораторному практикумі, як елементів новітнього фізичного освітнього середовища.

Article is dedicated to methods use system Physics ToolKit 6.0 and Tracker in laboratory practical work as element modern educational ambience.

Сектор використання комп'ютерно-орієнтованих технологій в сучасному освітньому середовищі школи і вузу інтенсивно розширяється за рахунок освоєння нових напрямів використання ПК. Розуміння того, що комп'ютер – це в першу чергу інструмент для вивчення явищ і процесів, розкриває перед учнем або студентом ареал нових можливостей, розширюючи поле дослідних засобів [1]. Поява програм, орієнтованих на фізичний аналіз матеріалу, відзнятого відеокамерою в реальних умовах для реальних об'єктів, окреслює особливе поле діяльності у напрямі побудови і проведення лабораторного фізичного практикуму, утворює нову особливу нішу в освітньому середовищі школи і вузу [2]. Дуже важливою особливістю подібних засобів є використання для них відео, знятого за межами аудиторних умов, що робить їх складовим елементом для позакласних досліджень. Крім того, з'являється можливість розділити в часі процес нагромадження експериментальних даних і їх опрацювання.

Останнім часом в мережі **Internet** з'явилася тенденція пропонувати бажаючим продукти з відкритим кодом програмування. Така позиція є прикладом підходу до

програмного продукту як до інтелектуальної власності всього мережного співтовариства, що дає можливість багатьом програмам бути вдосконаленими самими користувачами. Також це відкриває можливість до рецензування як самого продукту, так і матеріалу, який його супроводжує.

Проаналізуємо спочатку можливості і методику використання програмного комплексу *Physics ToolKit 6.0*, який має статус вільного використання і знаходиться в мережі на сайті <http://www.physicstoolkit.com>. Цей продукт витримав конкурентну боротьбу з рядом подібних і є не тільки аналізатором зображень фізичних явищ, але й інтерактивним учбовим засобом, оскільки містить курс теорії, пов'язаної з фізичними процесами, та інформацію про основи використання аналізу даних за рахунок цього пакету. Програма має додаткові модулі, які дозволяють використовувати його для генерації та дослідження звукових коливань. Також автори передбачили її використання в якості вимірювального приладу, наприклад, програмного осцилографа [3].

Наведемо приклад методики застосування *Physics ToolKit 6.0* для проведення лабораторних робіт фізичного практикуму. Для цієї мети найважливішим модулем продукту є аналізатор відеозаписів і послідовності зображень у вигляді окремих фотографій. Відзначимо, що перевагою *Physics ToolKit 6.0* є те, що ця програма працює із зовнішніми зображеннями, для відтворення яких достатньо мати в системі встановлені відеокодеки. Проте істотним обмеженням є максимальна кількість кадрів (до 30).

В головному меню програми (рис.1) вибираємо вкладку *Lecture Notes*, після чого починається створення внутрішнього відео ряду. У новому вікні йдемо по шляху вкладки *Media Player Capture* для використання внутрішнього медіапрогравача як засобу формування ряду положень досліджуваного тіла.

Наступне вікно містить ряд посилань меню, які будуть нами використані далі. В меню *File* обираємо вкладку *Open* і вказуємо шлях до попередньо записаного відеофайла, який плануємо аналізувати.

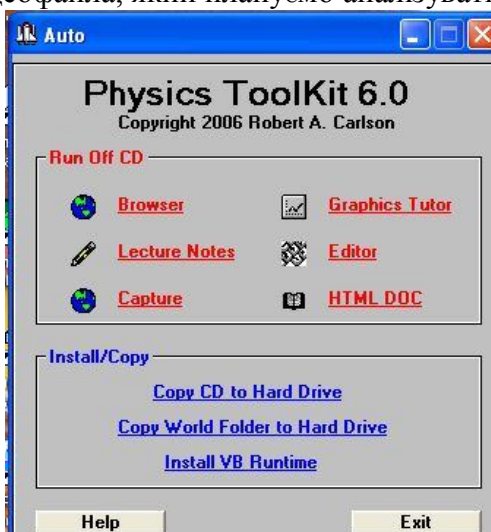


Рис. 1.

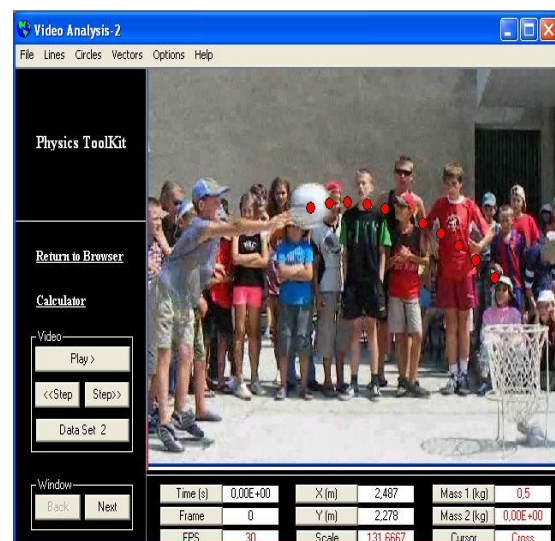


Рис. 2 Розглянемо аналіз відео зображення, розміщеного за адресою

[http://www.aufu.pochta.ru/Vioanaliz/motion on planes/2.avi](http://www.aufu.pochta.ru/Vioanaliz/motion%20on%20planes/2.avi). Відео ролик відтворює рух м'яча, кинутого під кутом до горизонту. Побудуємо графіки зміни з часом основних характеристик руху м'яча, таких як вектор швидкості, прискорення, імпульсу, енергії.

Вікно аналізатора (рис.2) містить в лівій частині кнопки прокрутки зображення *Play*, *Step>>*, *Step<<*, зміни бази даних *Data Set* і переходу до наступного вікна *Next*. У нижній частині містяться допоміжні поля і кнопки управління.

Отже, після завантаження проглядаємо відео ряд і за допомогою вкладок меню *Step >>*, *Step <<* визначаємо фрагмент, який аналізуватимемо. Вибравши початковий

кадр, натискуємо *Capture off* і рухаємося до останнього кадру, натискуючи *Step>>*. В кінці знову натискуємо *Capture on* і зберігаємо ряд в меню *File*, вибравши *Save As*. Таким чином, програма створила свій відео ряд і пропонує перейти до його аналізу, відкривши вікно аналізатора.

Вибравши кнопку *Mass 1*, в новому вікні задаємо масу тіла (м'яча) в кілограмах. Далі виконаємо калібрування зображення, натискуючи кнопку *Scale*, після чого програма вказує на послідовність дій. Вибравши на кадрі предмет з відомими розмірами, розміщуємо курсор в його початку. Затиснувши ліву клавішу «мишки», проводимо лінію до кінця відомого предмету. У вікні, що з'явилося, вказуємо реальну відстань у метрах. Тепер аналізатор розуміє масштаб аналізованої події і має інформацію про предмет аналізу. Наступним кроком буде виставлення маркерів вздовж траєкторії руху тіла. Зрозуміло, що саме точність визначення положення тіла впливає на результат роботи. Вибравши розмір маркера в меню *Circles*, відзначаємо положення, наприклад, центру м'яча, покадрово переміщаючись до кінця відеоролика. При цьому важливо відзначити положення м'яча на кожному кадрі.

Переходимо до наступного вікна кнопкою *Next*, де відзначаємо, що досліджується один об'єкт, який *не обертається*, і вказуємо, що рух відбувається **по двох осях**. У наступному вікні відзначаємо величини, залежність зміни яких ми повинні вивчити. Далі в новому вікні переглядаємо, натискуючи кнопку *Graph*, графіки для координати, швидкості, прискорення, сили, імпульсу і енергії м'яча, побудовані аналізатором (рис.3).

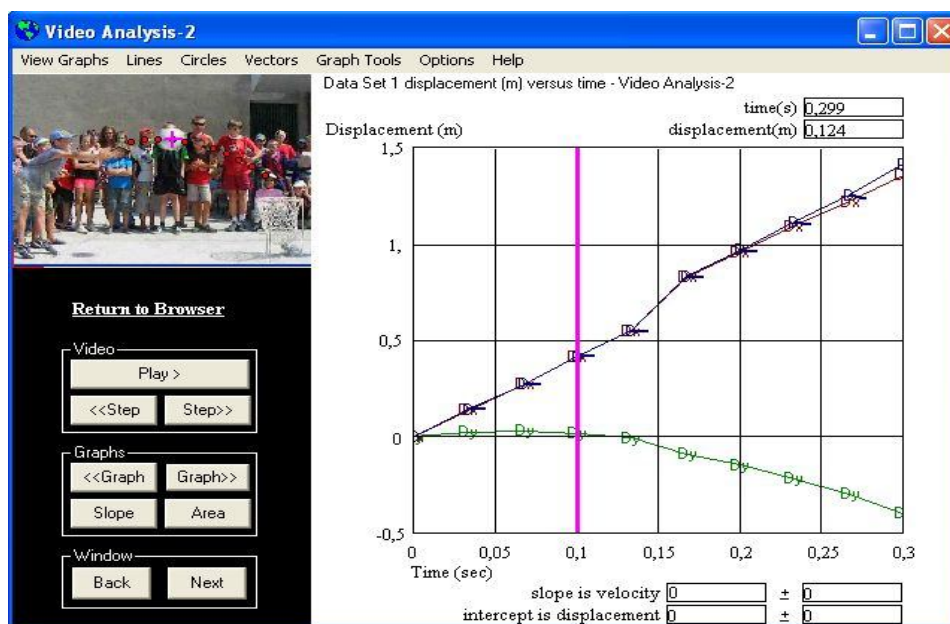


Рис.3.

Останнє вікно – це таблиця даних, яку після копіювання переносимо в електронні таблиці *Microsoft Excel* для розрахунку похибок вимірювань. Графіки зміни кінематичних і динамічних параметрів копіюються і переносяться як малюнок в решту документів.

Розглянутий приклад ілюструє роботу з одним тілом, рух якого вважаємо поступальним. Але можливості програми набагато ширші: вона здатна аналізувати, наприклад, рухи двох тіл, характер траєкторії кожного з яких визначається окремо, обертальні рухи тощо. Як наголошувалося раніше, продукт містить лабораторні роботи з курсу механіки з готовими відео фрагментами і з власною базою маркувальних точок для проведення розрахунків, що може бути використане на підготовчому етапі, коли вивчаються можливості програми і виконуються перші кроки в її освоєнні. Без

використання бази даних, «прошитих» у відеофайл, кожна з лабораторних робіт може бути виконана як і попередня, з обходом кроків створення внутрішнього відео ряду.

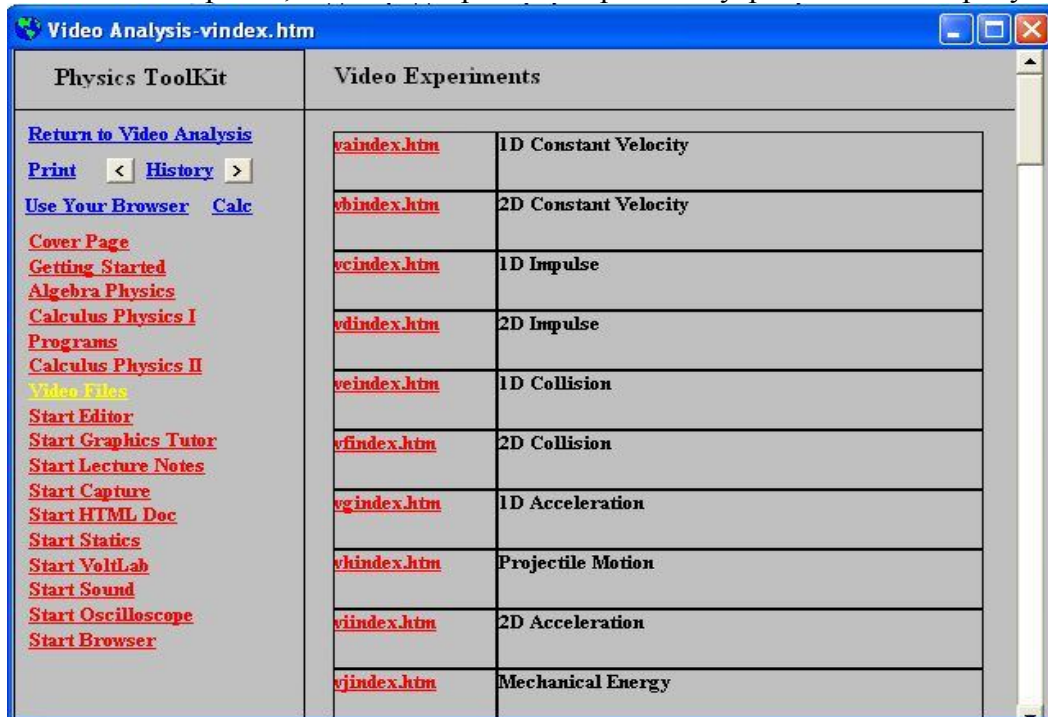


Рис.4.

Внутрішній браузер аналізатора (рис.4) містить вкладку *Video Files*. В цьому розділі знаходимо перелік відео треків, упорядкованих за розділами і характеристиками взаємодій, зокрема з розділів «Кінематика поступального і обертального руху», «Динаміка поступального і обертального руху», «Закони збереження», «Коливання і хвилі», «Електрика і магнетизм». Оскільки програма може розраховувати всі кінематичні і більшість динамічних параметрів, її використання можливе і для оцінки взаємодій, які можна зняти за допомогою цифрової камери. При цьому, формуючи відеозапис, необхідно закріпити камеру нерухомо і зафіксувати певну частоту кадрів зйомки. Крім того, предмет для калібрування повинен знаходитися на одному рівні з рухомих об'єктом для уникнення ефекту панорами.

Наступною важливою особливістю продукту є можливість генерації і аналізу звукових коливань з використанням звукової карти комп'ютера [4]. Вкладка *Start sound* відкриває вікно, де можна задавати частоту і форму звукового сигналу, записувати його і надалі аналізувати картину за допомогою аналізатора спектра. Програма аналізує також зовнішні сигнали, що поступають через звукову карту, а це дає можливість використання аналізатора при вивченні звукових коливань записаних у вигляді аудіо треків.

У *Physics ToolKit 6.0* передбачено застосування зовнішнього модуля, який можна використовувати як програмний осцилограф. Все зазначене в сукупності є достатнім для модернізації більшості робіт лабораторного практикуму. Наявність функції захоплення відеоінформації з кількох комп'ютерів, з'єднаних в мережу, вирішує питання використання програми в комп'ютерному класі [5].

Методична цінність продукту полягає в можливості використання базових лабораторних робіт усередині самого продукту як зразок для навчання користуванню *Physics ToolKit 6.0*. Крім того, в мережі міститься достатньо велика кількість відео матеріалів, орієнтованих на використання даного продукту для аналізу. Автори даної

статті пропонують також для використання ряд відео фрагментів, розміщених на сайті Всеукраїнської суспільної організації «Асоціація вчителів фізики «Шлях освіти – XXI» www.chis.kp.km.ua в розділі «Метод цифрової обробки відео зображень». Авторами також ведеться робота зі створення інтерактивної збірки лабораторних робіт з вузівського курсу «Загальна фізика» і спецкурсу в школах з фізико-математичним профілем навчання.

Проект під назвою *Open Source Physics* (<http://www.opensourcephysics.org>) дав можливість створити безкоштовний продукт з відкритим програмним кодом, який створено на мові програмування *Java*. *Tracker* є наступною логічною сходинкою в розвитку систем аналізу відео файлів (<http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>). Оскільки вона інтегрована з мережею web-ресурсів, то для своєї роботи використовує мову програмування *Java* – аплетив, що дає великі можливості при незначних розмірах. Єдиним її недоліком є невисока швидкість виконання поставленої задачі, що пояснюється особливостями мови програмування. Решта можливостей цього аналізатора перевищує аналогічні інші безкоштовні продукти. Найбільшою його методичною цінністю є присутність системи аналізу табличних даних з апроксимацією отриманих результатів до математичної моделі процесу. На практиці вдається не тільки отримати графічну залежність фізичних параметрів, але й визначити їх значення в різних точках траєкторії, а також отримати відхилення експериментального значення величини від моделі. Продукт фактично дозволяє встановити математичну закономірність для процесу, який відтворюється у відзнятому відео. Оскільки проект *Open Source Physics* (<http://www.opensourcephysics.org>) заснований в 2007 році і продукт *Tracker* (<http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>) є найновішим в комп'ютерно-орієнтованому учбовому середовищі [6], наведемо приклад його використання при проведенні робіт лабораторного практикуму з механіки. Робота, яку ми розглядаємо, входить до переліку стандартних робіт 9 класу основної школи.

Для аналізу використовуємо відеозапис руху кульки по похилому жолобу, розміщеному в розділі «Експериментарій» на сторінці Всеукраїнської суспільної організації «Асоціація вчителів фізики «Шлях освіти – XXI»» – www.chis.kp.km.ua.

Істотною перевагою продукту є максимальне використання можливостей інших середовищ (*Quick Time 7* <http://www.apple.com/quicktime/download/standalone.html>). Це дозволяє імпортувати будь-який відео ряд, перетворюючи його на запис, зрозумілий для *Tracker*.

Вибравши необхідний відеофайл, завантажуюмо його в аналізатор, використовуючи меню *File – Import*. Далі визначаємо необхідний для аналізу фрагмент, використовуючи функцію *Clip settings*. Визначення фрагмента повинне бути достатньо точним, оскільки аналізатор надалі враховуватиме кожне положення тіла і аналізуватиме кожний кадр. Для цього в додатковому вікні з'явиться початковий і кінцевий кадр, номер якого потрібно визначити однозначно. У цьому ж вікні визначається покадровий крок, тобто кількість кадрових кроків на кожному фреймі. Для якісного аналізу кількість кроків повинна бути в межах 30, що дозволяє отримати результат у межах достовірної похибки вимірювань і робить достовірними подальші розрахунки. Визначивши фрагмент, переходимо до операції градування. Вона в цій програмі спрощена, оскільки після обрання кнопки *Tape Measure* на екрані відразу з'являється двонаправлена стрілка, кінці якої необхідно розмістити на краях об'єкту з відомою довжиною і ввести значення цієї довжини у вікні. Наступний крок, який відсутній в більшості інших програм, – це вибір напрямку осей відліку (*Track control*). Ця функція звільняє від зайвої операції перерахунку екранних координат. Далі залишається промаркувати рухомий об'єкт і перейти до математичного аналізу. Для маркування сама програма пропонує дуже широкі можливості, оскільки кількість

об'єктів необмежена і фрейми змінюються автоматично після попереднього маркування. Обираємо *Track new – Pointe mass* і, утримуючи клавішу *Shift*, якомога точніше відзначаємо положення тіла на кожному фреймі. В правому вікні програми будується попередній графік залежності координати тіла від часу, а в нижній частині – таблиця даних. Завершення маркування здійснюється тільки на останньому фреймі.

Аналіз координат маркерів на зображенні здійснює окремий блок програми під назвою *Dataset Tool*. Виклик цього блоку здійснюється на попередньому графіку правою кнопкою «мишки». В меню вибирається пункт *Analyze (t, x)*. Для вибору ж інших параметрів руху обираємо із списку потрібну величину, розмістивши на попередньому графіку курсор маніпулятора у напису позначення координатної осі. Після цього знову запускаємо *Dataset Tool*. Аналізатор відкриває кожного разу для аналізу нове вікно, зберігаючи попередні графіки. Головною функцією є відбір функції і її параметрів, найкращим чином апроксимованих до умов експерименту. Ця можливість надається програмою в автоматичному і ручному режимі. Для цього в необхідному вікні обирається пункт *Fits* і *Autofit* для встановлення статистичного відхилення від моделі. Графік разом з таблицею може бути імпортований для подальшого дослідження або у вигляді малюнка або у вигляді таблиць формату XML (Рис.5.) Проект дослідження зберігається повністю зі всіма даними, а також може бути виведений на друк частинами або повністю.

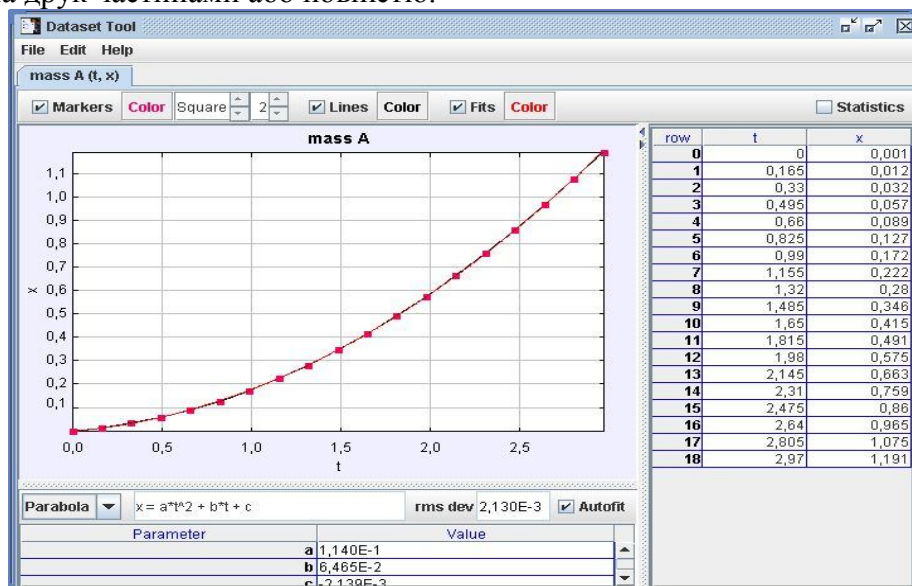


Рис.5.

Якщо виникає необхідність в обчисленні параметрів, які відсутні в списку програми, то їх можна задати як певний алгоритм, що записується в окремому вікні¹. Тобто при необхідності вона може бути адаптована під потреби споживача з мінімальними змінами і навіть без знання мови програмування.

Отже, описані вище продукти як елементи новітнього освітнього середовища можуть давати якнайкращі результати при проведенні робіт практикуму в курсі загальної фізики на всіх етапах її вивчення. *Physics ToolKit 6.0*, *Tracker*, *Data Point* та інші подібні до них програми поєднують в собі пошук та дослідження реальних фізичних об'єктів, вміння направлено використовувати при цьому засоби відеозйомки, користуватися як програмами обробки відео, так і звичними програмами *Microsoft Office*, аналіз отриманих даних на предмет похибок, порівняння результатів з відомими залежностями і багато іншого. Цей цікавий і багатогранний метод досліджень суттєво

оптимізує вивчення фізики сучасною молоддю «індиго», поєднуючи в собі класику експерименту і новітні технології, розширюючи коло і теми спілкування, надаючи практичні мотиви для пізнання різноманіття досягнень сучасної науки і технологій з метою їх практичного застосування при вивченні законів природи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчання фізики. – Кам'янець-подільський: К-ПДПУ, 1999. – 174 с.
2. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект / Посібник для вчителів і студентів. – К., 2005. – 220 с.
3. Beichner, R. (1999). Video-based labs for introductory physics courses. *Journal College Science Teaching*, 29(2), 101-104.
4. Brasell, H. (1987). Effect real-time laboratory graphing on learning graphic representations distance and velocity. *Journal Research in Science Teaching*, 24(4), 385 -395. Thornton, R. & Sokoloff, D. (1990).
5. Learning motion concepts using real-time microcomputer-based laboratory tools. *American Journal Physics*, 58(9), 858-857.
6. Wilkinson, L. (1995). Physics academic software: Graphs and tracks. *PhysicsTeacher*, 33(4), 254-255.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Сліпухіна Ірина Андріївна – канд. фіз.мат.наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики Національного авіаційного університету (м.Київ).

Чернецький Ігор Станіславович – аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічного змісту Кам'янець-Подільського державного університету, голова Всеукраїнської громадської організації «Асоціація учителів фізики «Шлях освіти –XXI»». Наукові інтереси: використання ІКТ у навчанні фізики.

ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС: ЗАРУБІЖНИЙ ТА ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД (НА ПРИКЛАДІ ВИКЛАДАННЯ РІДНОЇ МОВИ В СТАРШИХ КЛАСАХ)

Наталія Сороко

У статті аналізується сучасний стан інформатизації навчального процесу загальноосвітніх навчальних закладів. Висвітлені проблеми, що пов'язані з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Проаналізований досвід інтеграції ІКТ у процес викладання рідної мови в старших класах.

The modern state of informatization of educational process is analysed in the article. Problems of the using of modern information and communication technologies. The experience of integration ICT in the process of native language teaching for secondary school are analysed in.

Вступ. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) активно входять у всі сфери суспільного життя. Вони суттєво впливають на розвиток системи освіти та стають важливою умовою щодо постійного вдосконалення якості навчання.

Застосування ІКТ у навчальному процесі дозволяє реалізувати ідеї індивідуалізації та диференціації навчання [4], що є основними завданнями сучасної системи освіти України. З цього приводу являє інтерес досвід інших країн, що впроваджують інформаційні та комунікаційні технології у навчально-виховний процес на державному рівні.

Дослідженню проблем, що пов'язані з використанням сучасних інформаційних-комунікаційних технологій у навчальному процесі школи, присвячені роботи вітчизняних та російських дослідників В.Ю. Бикова, В.І. Варченко, М.І. Жалдака, Ю.О.

Жука, Б.С. Гершунського, М.К.Гольцмена, Н.В. Макарової, Є.І. Машбиця, Є.С. Полат, Г.К. Селевко тощо; зарубіжних дослідників Р. Вільямса (*Williams R.*), В. Краева, К.Маклін (*Maclean C.*) та інших.

Метою статті є аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду, зокрема, Болгарії, Польщі, Росії, інтеграції ІКТ у навчальний процес загальноосвітніх навчальних закладів на прикладі викладання рідної мови в старших класах та з'ясувати основні напрями інтеграції інформаційних-комунікаційних технологій у навчальний процес.

У статті ми спираємося на визначення А.А. Дзюбенко: інформаційно-комунікаційні технології навчання є сукупністю програмних, технічних, комп'ютерних і комунікаційних засобів, а також способів і новаторських методів їхнього застосування для забезпечення високої ефективності й інформатизації освітнього процесу [1, с.30].

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології у навчальному процесі загальноосвітнього навчального закладу можуть бути реалізовані [7], в трьох варіантах: 1) як “проникаючі”, а саме, використання ІКТ при вивченні окремих тем, розділів, для вирішення окремих дидактичних завдань; 2) як основні, тобто найбільш значущі при певній педагогічній технології; 3) як монотехнологія, коли все навчання і управління навчальним процесом, у тому числі й усі види діагностики, контролю і моніторингу, спираються на застосування ІКТ [7, с. 114].

При цьому автор праці виділяє певні проблеми, що заважають інтеграції ІКТ у навчальний процес. Наприклад, “проникаюча” технологія, яка заснована на використанні при інваріантному навчанні доступних або наявних програмних і навчальних мультимедійних ресурсів, не може дати серйозних якісних змін в організації навчання і в його результатах, оскільки, по-перше, епізодичне звернення до роботи з комп'ютером завжди пов'язане з певною психологічною адаптацією учнів. Крім того, при використанні цієї технології значний час уроку витрачається на різні організаційні моменти, у тому числі на ознайомлення з інструкціями по роботі з пропонованими продуктами. По-друге, на цьому шляху можуть виникати і чисто організаційні проблеми, пов'язані з розкладом завантаження шкільних комп'ютерних класів тощо.

Головне рішення зазначених проблем, на наш погляд, полягає, в першу чергу, у готовності вчителя використовувати ІКТ у своїй професійній діяльності та у його відповідальності щодо підготовки до уроку.

Слід погодитися з Г. К. Селевком [7], що не буде ефективною така організація навчання, при якій заздалегідь планувати проведення одного уроку в тиждень у комп'ютерному класі. Оскільки внутрішня логіка розгортання змісту якого-небудь шкільного курсу може суперечити необхідності “планового” використання комп'ютера.

Для наприкладу у Болгарії відповідно до Національної стратегії і Плану дій щодо впровадження ІКТ у болгарські навчальні заклади, основною метою яких є ефективно використання сучасних ІКТ для підвищення якості освіти та розвитку необхідної інфраструктури, було в 2005 році обладнано 3173 комп'ютерних кабінетів, створена Національна освітня мережа, в 1050 школах забезпечений якісний Інтернет-зв'язок. Болгарський Освітній портал пропонує доступ до різних баз знань, аналітичної інформації щодо національної і міжнародної структури, до різних національних та міжнародних навчальних проєктів. Національний освітній портал працює офіційно з 06.12.2006 р., та є доступним через Інтернет за адресою <http://start.e-edu.bg/>. Портал пропонує інформацію щодо різних курсів для учнів 9 - 12 класів. Через функціональність порталу кожен учитель може ознайомитись і створювати інтерактивні уроки, мультимедійний зміст і нові навчальні електронні ресурси, брати участь у дискусійних форумах або робочих групах, бути інформованим про новини у сфері освіти.

Міністерство освіти і науки підготувало електронні підручники з 30 предметів для гімназій. Портал розроблений на основі системи з відкритим кодом Moodle консорціуму “ЛЕКСИС”, який включає дві компанії, що займаються розробкою інформаційних систем і доступом до змісту через Інтернет. Як кінцева мета навчальний зміст порталу повинен надавати послуги за всіма навчальними предметами, що зазначені у Державній програмі щодо змісту середньої загальноосвітньої школи. При цьому кожен учитель може заповнити спеціальну заявку адміністраторові порталу і створювати свій електронний курс [3].

Корисним, як для вчителів болгарської мови, так і для учнів, є набір електронних підручників з болгарської мови, що містять навчальний матеріал у гіпертекстовій структурі, який включає теоретичну інформацію та велику кількість контрольних і тестових завдань. Підручник має зручну структуру, як для конструювання уроків, так і для самопідготовки учня. Він складається з таких частин: вхідна перевірка базових знань та тестові завдання; інформація за темами, що охоплює навчальний зміст й основні поняття; вправи, питання та завдання, відповіді та приклади; самоперевірка; інформація для допитливих; корисні посилання в Інтернеті.

Цей електронний підручник може бути використаний, як варіант інтеграції ІКТ в навчальний процес, так і як монотехнологія. Вибір варіанта залежить від рівня готовності вчителя щодо застосування ІКТ у своїй професійній діяльності.

Цікавим досвідом є використання мобільних телефонів як засобу підтримки процесу навчання. Зокрема, у Польщі на Освітньому порталі *szkola.net* пропонується дидактичний матеріал з польської мови, який можна завантажити і виконати через мобільний телефон.

В Україні активно використовується ресурс порталу Діти України (<http://www.children.edu-ua.net>), що розроблявся Інститутом інформаційних технологій і засобів навчання АПН України. Так, наприклад, пропонуються корисні посилання на сайти, що мають теоретичний та дидактичний матеріал з української мови і літератури, а саме: електронні словники, *on-line* тести та дистанційні курси для старших класів, розробки уроків з української мови, електронні підручники тощо.

Освітні ресурси Інтернет можуть ефективно використовуватися вчителем на уроках мови у режимі *on-line* або *off-line*.

При цьому основною проблемою інтеграції ІКТ у навчальний процес загальноосвітньої школи є підготовка вчителя-предметника [2; 6].

Ця проблема була вперше обґрунтована у Міжнародній доповіді ЮНЕСКО у 1998 році “Учителі, викладацька діяльність і нові технології” (*Teachers and Teaching in a Changing World*). У ній проаналізовані наслідки включення інформаційних і комунікаційних технологій в традиційний освітній процес; надані пояснення необхідності певних змін в організації викладання і навчання, а також способів отримання доступу до інформації при інтеграції ІКТ у навчальний процес. У зв’язку з цим запропоновані деякі напрямки вирішення завдань підготовки викладачів щодо використання ІКТ, а саме: навчання викладачів на курсах, де вони опановують базові знання і вміння в галузі ІКТ. Такі курси організовуються в спеціалізованих навчальних центрах або університетах; при цьому навчальні плани складаються державними або регіональними органами освіти. Подібна практика стала звичайною в багатьох країнах [5; 8]. Проте через відсутність системи регулярної перепідготовки і консультативної підтримки такий підхід приносить незначні досягнення у порівнянні з відомим досвідом успішної роботи з ІКТ педагогів, що пройшли повноцінну підготовку [2].

Безперервна освіта вчителів повинна забезпечуватися тренінгами, семінарами, курсами, у тому числі й дистанційними.

Тут слід відзначити польсько-український проект „Teach-IT.net” 2006 року, метою якого було навчити вчителя ЗНЗ застосовувати в своїй роботі інформаційні та мультимедійні технології. Ідея цього проекту виникла у 2003 році в Польщі, де він розпочався у м. Глівіце з ініціативи Католицького молодіжного освітнього центру КАНА [7]. „Teach-IT.net” – це навчання інноваційним методам використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійному вдосконаленні вчителів. Ініціатори й учасники проекту були підтримані Європейською комісією. Була розроблена методика, що складалася з 10-ти навчальних модулів (близько 200 годин), кожен із яких може становити основу для навчання, залежно від рівня кваліфікації вчителя в галузі інформаційних технологій. У Польщі вже діє 60 осередків такого навчання.

На сайті <http://www.ua.teach-it.net> повідомляються етапи впровадження проекту в Україні:

- вступ до **дослідження потреб і можливостей** запровадження проекту Teach-IT.net в Україні та пошуки партнерів для подальшої діяльності (реалізовано в 2005 і 2006 роках);
- **забезпечення необхідних засобів** для подальшої діяльності, а саме: технічні й адміністративні засоби (комп’ютерний клас і офіс проекту), а також людські (група виконавців подальших завдань);
- **переклад та адаптація** до вимог українського освітнього простору;
- **запровадження методу Teach-IT.net** в освітніх осередках, зокрема в педагогічних навчальних закладах в Україні. Етап запланований на 2008 рік.

Проект проводиться за такими навчальними програмами: 1. Комп’ютер в дидактиці. 2. Інтернет в дидактиці. 3. Мультимедія в дидактиці.

При цьому ми згодні з дослідниками [11], які вважають, що особливу роль у підготовці вчителів-предметників у сфері використання ІКТ має відігравати дистанційне навчання, зокрема через мережу Інтернет. Крім цього платформа дистанційного навчання може бути метайнструментом, що надає можливості не тільки інтеграції інструментів і матеріалів із різних джерел, а й максимально скоординувати різні аспекти навчання традиційного, електронного й дистанційного.

Проаналізувавши ситуацію за даною проблемою [9; 10; 11], працівники польського дистанційного центру “Ерудит” розробили програму дистанційного курсу, що може викладатися у всіх напрямках вищої педагогічної освіти очної та заочної форми навчання, а також у межах підвищення кваліфікації вчителів. Ця програма розрахована на 30 годин і складається з таких навчальних модулів: 1. Інноваційні методи навчання, зокрема, метод проектів. 2. Мультимедійні комунікації, структура поняття, дидактичні функції. 3. Принципи конструктивістської та когнітивістської теорій навчання. 4. Основи методики дистанційного навчання. 5. Платформи дистанційного навчання, огляд, порівняльна характеристика, досвід, приклади використання. 6. Основи обслуговування та використання платформи Moodle (інсталяція, наповнення змістом, початок роботи, управління курсами).

На нашу думку, навчання у цьому дистанційному курсі повинно буди диференційовано залежно від направлення і профілю (гуманітарних, природничо-математичних) предмету, що викладається вчителем, а також базових знань з використання ІКТ.

Висновок. Існують такі основні проблеми інтеграції ІКТ у навчальний процес загальноосвітньої школи: створення якісного ресурсу ІКТ, що відповідав би потребам вчителів-предметників; готовність вчителів до використання ІКТ у своїй професійній діяльності; комп’ютеризація загальноосвітніх навчальних закладів; забезпечення якісного Інтернет-зв’язку в школах.

Крім цього, доцільне і доречне поєднання інформаційних технологій і форм проведення уроків робить їх цікавими та найбільш ефективними щодо засвоєння навчального матеріалу учнями та підвищення їхньої мотивації до навчання.

Для ефективної інтеграції ІКТ у навчальний процес вчитель має володіти вміннями використовувати: готові програмні продукти, а саме: електронні підручники, енциклопедії, посібники, словники тощо; програми MS Office: Word, Power Point, Microsoft Publisher, Excel; Інтернет-ресурси;

соціальні сервіси Інтернет; програмно-апаратний комплекс “Інтерактивна дошка”.

Дидактичний матеріал, що подається у комп'ютерному варіанті, вирішує декілька завдань: підвищує продуктивність праці вчителя і учня на уроці; збільшує обсяг використаної наочності на уроці; економить час учителя при підготовці до уроку.

Важливим при цьому є розуміння вчителем дидактичних функцій ІКТ відповідно до етапів, форми, мети та завдань уроку.

ІКТ дозволяють урізноманітнити роботу учнів з навчальною інформацією, забезпечують як вивчення теоретичного матеріалу, так і його закріплення і перевірку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дзюбенко А.А. Новые информационные технологии в образовании. – М., 2000. – 104 с.
2. Информационные и коммуникационные технологии в подготовке преподавателей. ЮНЕСКО. Координатор: Евгений Хвилон (Evgueny Khvilon), редактор-координатор: Мариана Пэтру (Magiana Patru). Редактор русского издания: Александр Гиглавый, Лицей информационных технологий № 1533, Москва (Россия). 2005. – 286 с.
3. Краева В. Применение информационных технологий в болгарском образовании [Электронный ресурс] - http://edu.lc.ru/pressa/fa/tez_pdf/kraeva.pdf.
4. Кремень В. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті і формування інформаційного суспільства// Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. К. — 2006. – № 6. – С. 5 – 9.
5. Мюллер В., Вигман С. Нетрадиционные методики для образования взрослых. /Перевод с нем.Г.В.Снежинской. — М.:Центральный институт непрерывного образования Общества «Знание» России (ЦИНО), 1998.-72 с.
6. Пискунова Е.В. Подготовка учителя к обеспечению современного качества образования для всех: опыт России: Рекомендации по результатам научных исследований./ Под ред. Г . А . Бордовского. – СПб.: Изд –во РГПУ им. А . И . Герцена, 2007. — 79 с.
7. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 1998., с. 114.
8. Girod, M., & Cavanaugh, S. (2001). Technology as an agent of change in teacher practice. T.H.E. Journal, 28(9), 40-47.
9. Ledychowski Z., Propozycja nowego programu ramowego w zakresie technologii informacyjnej w uczelniach pedagogicznych – komentarz uczestnika prac zespору autoriw [w:] Informatyczne przygotowanie nauczycieli. Kształcenie zdalne, uwarunkowania, bariery, prognozy. J. Migdachek (red.), B. Kodzierska, Krakow 2003. – 122 s.
10. Smyrnova-Trybulska E. Aktualny stan przygotowania nauczycieli szkół rynnych szczebli do wykorzystania TI w procesie nauczania na przykladzie Wojewodztwa Polskiego. [w:] Informatyka w Edukacji i Kulturze. A.Mitas (red.), Cieszyn 2004. 45 s.
11. Wagner J. Platformy zdalnego nauczania - przeglad aplikacji [w:] Informatyczne przygotowanie nauczycieli. Kształcenie zdalne, uwarunkowania, bariery, prognozy. J. Migdałka (red.), B. Kędzierska, Krakow 2003. – 191 s.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сороко Наталія Володимирівна — молодший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України,

Наукові інтереси: проблеми запровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у процес викладання рідної мови.

ПЕРІОДИЗАЦІЯ РОЗВИТКУ ЗМІСТУ ШКІЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ НА ЗАСАДАХ СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХОДУ

Наталя Сосницька

Автором розроблені критерії періодизації розвитку змісту шкільної фізичної освіти на засадах синергетичного підходу, який дозволяє розглядати зміст фізичної освіти як науково-інформаційну систему.

The author developed the criteria of periodicity in the development of school physical educational contents on the basis of energy method of approach, which permits to examine physical educational contents as a scientific information system.

Проблема змісту освіти знайшла своє глибоке науково-теоретичне обґрунтування в концепції І. Я. Лернера, де виділені такі чотири основні елементи змісту освіти [5]: *інформація*, яка підлягає засвоєнню, тобто перетворенню в знання; *способи діяльності*, досвід їх здійснення; *досвід творчої діяльності*, тобто діяльності, в результаті якої створюється об'єктивно чи суб'єктивно нове завдяки специфічним процедурам; *досвід емоційно-ціннісного ставлення*, який передбачає наявність знань, умінь, але не зводиться до них і полягає у формуванні ставлення школярів до світу, діяльності, наукових знань, моральних норм, ідеалів. У цьому контексті, В. І. Лозова зазначає, що „**зміст освіти можна визначити як педагогічно адаптований соціальний досвід, педагогічно адаптовану систему знань, способів діяльності інтелектуального і практичного характеру, досвіду творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення до світу**, тобто систему чотирьох компонентів соціального досвіду, віддзеркалену у видах і галузях діяльності, втілених у навчальних предметах і програмах позаурочної діяльності” [6, с. 257].

Отже **зміст шкільної фізичної освіти можна визначити як педагогічно адаптований соціальний досвід, педагогічно адаптовану систему фундаментальних знань з основ фізики, способів діяльності інтелектуального і практичного характеру, досвіду творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення до світу.**

В.І. Бондар констатує: „зміст освіти – історична категорія, що періодично змінюється, осучаснюється залежно від мети й виховання, яка ставиться державою перед школою на кожному новому етапі розвитку суспільства” [1, с. 61]. Відповідно до цього **зміст шкільної фізичної освіти** як історична категорія, постійно розвивається, зазнає змін. На нашу думку, цілком логічним і виправданим є виділення окремих його періодів становлення та розвитку, тобто розгляд періодизації. Остання є методологічною основою визначення динаміки, спрямованості і тенденцій розвитку змісту шкільної фізичної освіти.

З наукового аналізу джерельної бази дослідження ми дійшли висновку, що значна кількість історико-методичних праць була присвячена лише періодизації історії методики навчання фізики в Україні. О.В.Сергєєв на основі науково-обґрунтованих ним критеріїв вперше запропонував побудувати цілісну періодизацію вітчизняної історії методики викладання фізики у загальноосвітній школі як наукової галузі знань [14]. Подана загальна періодизація вітчизняної історії методики викладання фізики реалізована у дослідженні С. П. Величка з метою з'ясування проблеми становлення та розвитку системи шкільного фізичного експерименту – «багатофункціональної невід'ємної складової методики фізики як педагогічної науки, яка... завжди стояла на позиціях запровадження саме експериментального методу під час вивчення шкільного курсу фізики, починаючи з перших підручників: творчого переказу М. В. Ломоносовим книги «Вольфианская экспериментальная физика» (1746 р.), першого самостійного підручника М. Є. Головіна (1785 р.) і П. І. Гіларовського (1793 р.), в яких поєднувалися

науковість і стислість викладу матеріалу з опорою на експеримент, і закінчуючи підручниками для середньої школи в наш час» [2, с. 16]. На прикладі розвитку методики розв'язування і складання фізичних задач запропонована О. В. Сергєєвим періодизація методики навчання фізики була модернізована у дисертаційному дослідженні А.І. Павленка [10]. Подальший розвиток ця періодизація отримала у дослідженні А.К. Волошиної [3]. О.В. Школа у контексті зародження, становлення та розвитку наукових методичних шкіл розглядає в історії методики навчання фізики в Україні дореволюційну, радянську і пострадянську епохи, причому зміст складових періодів у порівнянні з періодизацією О.В. Сергєєва практично залишається незмінним [15]. М.Т. Мартинюк запропонував «як в історичному, так і в логічному аспектах ... періоди становлення вітчизняної методичної системи навчання шкільної фізики» [9, с. 13-15]. А.І. Павленко, М.В. Головка зазначають, що розглянуті періоди історії дидактики фізики в Україні стосуються в історичному плані (починаючи з середини XVIII ст.) епохи Нового часу. На їх погляд, «є досить ґрунтовні підстави віднести початок першого періоду виникнення дидактики фізики в Україні в перших підручниках і в процесі навчання за ними – орієнтовно до середини XVII ст., тобто початку Нового часу» [11, с. 61]. Вони запропонували і обґрунтували на основі парадигмального і соціокультурного підходів нові основні принципи-критерії періодизації історії методики навчання фізики в Україні.

Періодизація як процедура поділу історико-педагогічної реальності, обмеженої певними часовими рамками на періоди, що якісно відрізняються один від одного, є обов'язковим елементом вивчення методичного досвіду й прогнозування можливостей його використання.

«Періодизація, – за Н. Гупаном, – це логічне розмежування досліджуваного періоду стосовно якісної характеристики його відносно самостійних етапів. Така характеристика має відображати як загальні закономірності розвитку громадського життя, так і специфічні за своїм змістом, а також істотні моменти основних методів і форм генезису проблеми та визначення етапів її розвитку» [4, с. 13].

Ми вважаємо, що **періодизація розвитку змісту шкільної фізичної освіти** – це розподіл усього процесу розвитку змісту шкільної фізичної освіти на такі відрізки часу, які відрізняються один від одного специфічними особливостями, що встановлені на засадах об'єктивних критеріїв.

Критерії періодизації мають відображати принципові зрушення у головних напрямках розвитку як власне фізичної освіти, так і її змісту. До них слід віднести: загальну концепцію історичного процесу, пов'язану з нею дослідницьку проблематику, нові прийоми дослідження, включення нових джерел, суттєві зміни в організації наукової праці. У сукупності всі ці умови відображають внутрішню логіку поступового руху освіти, однак, власне рух відбувається у руслі суспільного розвитку, фіксуючи його основні етапи.

Ми пропонуємо методологічно виважений *синергетичний підхід* до інтерпретації розвитку наукового знання, а отже і періодизації розвитку змісту шкільної фізичної освіти.

«Синергетика (грецькою „спільний, який діє узгоджено”), науковий напрямок, який вивчає зв'язки між елементами структури (підсистеми), які утворюються у відкритих системах (біології, фізики та ін.) завдяки інтенсивному обміну речовиною та енергією з навколишнім середовищем у нерівноважних умовах. У таких системах спостерігається узгодження поведінки підсистем, у результаті чого збільшується ступінь її впорядкованості, тобто зменшується ентропія (так звана самоорганізація). Основа синергетики – термодинаміка нерівноважних процесів, теорія випадкових процесів, теорія нелінійних коливань та хвиль» [12, с. 1223]

Трансформуємо поняття синергетики на розвиток змісту шкільної фізичної освіти (рис. 1).

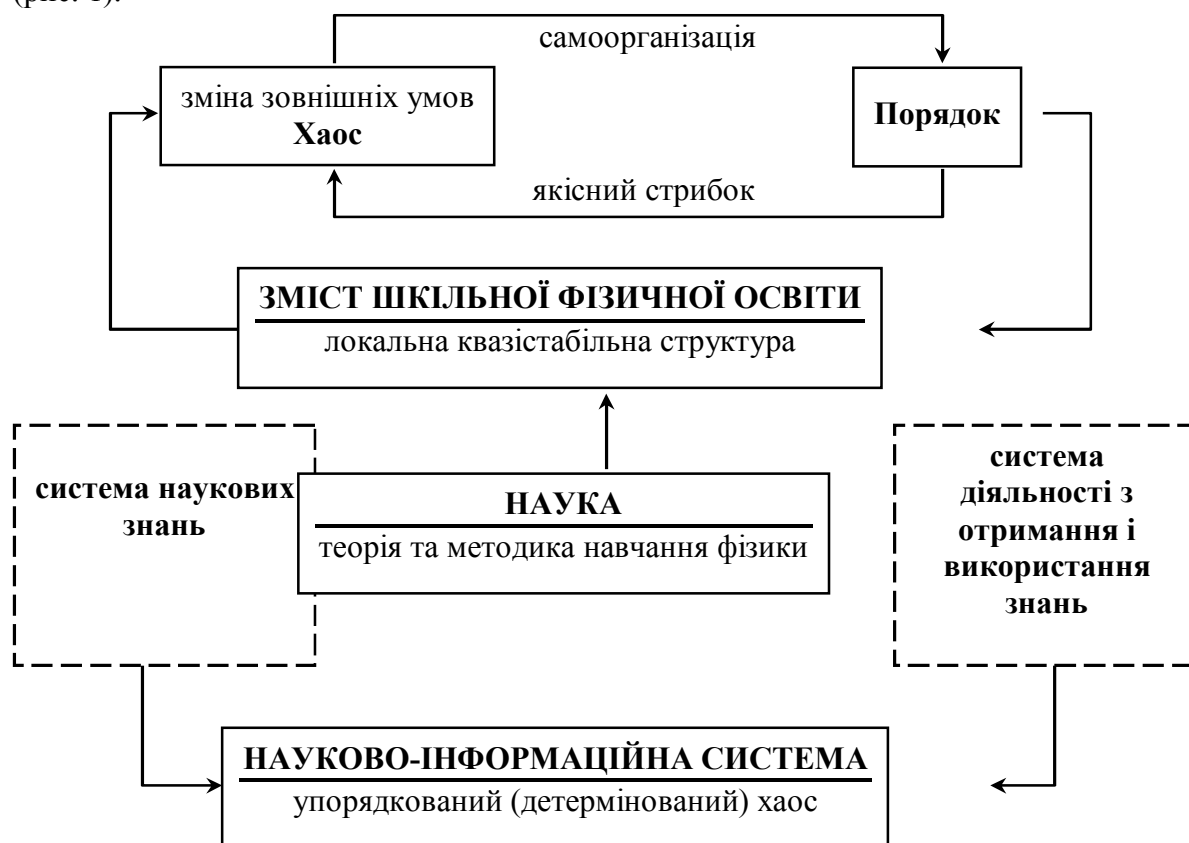


Рис. 1. Синергетичний підхід до періодизації розвитку змісту шкільної фізичної освіти.

1. Розвиток методичної науки, перш за все, пов'язаний з організованою свідомою цілепокладаючою діяльністю вчителів, учнів загальноосвітніх шкіл, органів освіти, окремих груп методистів, відомих фізиків-педагогів, учителів-новаторів. Діяльність цих особистостей, набуваючи форми з'їздів викладачів, науково-практичних конференцій, роботи комісій, випуску науково-методичних журналів, підручників фізики, збірників фізичних задач, методик розв'язування і складання задач, об'єднання у науково-методичні центри і школи, призводить до формування методичного знання у вигляді певної концептуальної теоретичної системи, яка називається методичною наукою.

Тому розглядаємо науку – теорію та методику навчання фізики як систему знань і систему діяльності з отримання й використання знань, що разом складають певну **науково-інформаційну систему**, яка окреслюється сферою впливу даної науки і характеризується притаманними їй способами функціонування.

2. Систему наукового знання створює власною діяльністю вся сукупність учених даної галузі науки – наукове товариство, де діють окремі його представники.

3. У зв'язку з пунктами (1) і (2) синергетика розглядає наукову інформацію як соціокультурне явище, яке презентує хаос знань, здобутих багатьма вченими. Проте для кожного вченого наукова інформація з його спеціальності становить певну когнітивну структуру, а відтак, “хаос” перетворюється на “впорядкований хаос”. Цей **упорядкований, або детермінований, хаос і є науково-інформаційною структурою**, де має місце поєднання наукової інформації окремих вчених у межах структури теорії та методики навчання фізики.

4. З погляду синергетики, саме хаос, що несе в собі різні потенції, створює можливість самоорганізації, або переходу хаосу в порядок, впорядковану структуру.

5. Перехід із безструктурного, однорідного хаосу до самоорганізуючої системи в межах шкільної фізичної освіти, зокрема її змісту відбувався за сценарієм: локальна квазістабільна структура – певний період розвитку змісту, поступово збільшуючись, почала конкурувати з іншою просторовою структурою. За рахунок зміни зовнішніх умов квазіструктура опинилась у точці виходу з режиму хаосу.

До об'єктивних чинників, які реалізують зовнішні умови, належать [3; 10; 14]: економічні умови, характер і рівень матеріального виробництва, зумовлені науково-технічним прогресом, які знаходять відображення в економічних відносинах; соціально-політичні умови, які опосередковано впливають на політику держави стосовно освіти і впровадження різних дидактичних систем; соціокультурні умови, духовний розвиток суспільства, зміни стилю мислення людини і типів наукової раціональності, зумовлених науково-технічним і соціальним прогресом; а також феномен акселерації внаслідок еволюції в онтогенезі; рівень розвитку науки, техніки, культури.

Крім того, час перебування науково-інформаційної квазіструктури в хаосі ми можемо охарактеризувати як не надто тривалий, інакше все могло обернутися подальшою деструкцією, оскільки існування науково-інформаційної структури – це її функціонування як процесу розробки нових ідей, теорій, поширення їх і застосування в навчальному процесі.

6. У процесі становлення самоорганізації спостерігаються істотні зміни в системі наукового знання. Так шкільна фізична освіта у своєму історичному розвитку пройшла три етапи [12]: – *конкретно-чуттєвий етап наукового методичного пізнання* (середина XVIII ст. – початок XX ст.), який характеризується зародженням методики викладання фізики у перших вітчизняних підручниках і у процесі навчання за ними, коли для аналізу методики роботи з учнями застосовувався функціонально-емпіричний метод; другий – *абстрактно-загальний етап розвитку* (середина XX ст. – кінець 80-х рр. XX ст.), який характеризується формуванням власної проблематики, створенням специфічних понять методики навчання фізики, окремих методик, пов'язаних із диференціацією наукового знання. Сьогодні дидактика фізики переходить до третього *синтетичного етапу* свого розвитку, коли у процесі системної інтеграції з педагогікою, психологією, фізикою, філософією та проблемологією, раціологією та іншими дисциплінами відбуваються вдалі спроби створення теоретичних основ розробки змісту фізичної освіти.

7. У процесі становлення самоорганізації швидкість зростання наукової інформації пропорційна не числу носіїв інформації, а числу продуктивних взаємодій між ними. Це неодноразове зіткнення інформаційних потоків призводить до інформаційного вибуху.

8. **Процес творення наукового знання і є самоорганізацією науково-інформаційної системи**, що здійснюється як “автоноезис”, тобто як самоускладнення існуючих частин, при цьому для становлення й самоутворення достатньо внутрішніх чинників (джерел, суб'єктів) і не потрібно вдаватися до зовнішніх факторів.

До групи об'єктивних чинників, які реалізують внутрішні (інтерналістські) умови, належать [3; 10; 14]: педагогічна практика, рівень і характер розвитку дидактики, педагогіки, психології, теорії і методики навчання фізики, їх методологія, філософія, логіка, проблемологія, раціологія та процеси інтеграції і диференціації цих наукових дисциплін, історія розвитку яких детермінувала зміни у цілях, структурі та змісті фізичної освіти у середній школі.

9. У процесі становлення самоорганізації важливу роль відіграє й інфраструктура наукової діяльності, один з компонентів якої – підготовка наукових кадрів. **Збереження необхідної рівноваги між розвитком інфраструктури і когнітивного компонента – необхідна умова стабільності в розвитку змісту шкільної фізичної освіти**, інакше відбудеться руйнація науково-інформаційного простору через його збурення, або біфуркацію.

Таким чином, синергетичний підхід до періодизації розвитку змісту шкільної фізичної освіти як науково-інформаційної системи дозволяє:

- здійснити періодизацію змісту шкільної фізичної освіти у взаємозв'язку із загальнофілософською періодизацією розвитку людства, загальнонауковою періодизацією розвитку науки і загальною періодизацією розвитку історії дидактики фізики, оскільки кожна із систем вищого порядку певним чином впливає на досліджувану систему, зумовлюючи її розвиток.

- визначити зовнішні межі часового поділу розвитку змісту шкільної фізичної освіти, які окреслюються тими подіями, явищами, процесами суспільного життя, які спричинили якісні зміни в освіті. Соціальні, політичні, економічні, ідеологічні процеси, що зумовлюють стан розвитку суспільства в Україні, безпосередньо впливають і на розвиток змісту шкільної фізичної освіти, задаючи параметри її розвитку. Тому початок і кінець періоду (зовнішні межі) може бути позначений конкретною датою, на відміну від внутрішніх меж, які окреслюють етапи розвитку;

- дослідити суттєві й причиново-наслідкові взаємозв'язки між елементами змісту шкільної фізичної освіти.

На підставі зазначеного, **розвиток** системи розуміємо як висхідний рух через самоускладнення частин і вдосконалення взаємозв'язків між елементами, що існують на найвищому етапі функціонування системи; **становлення** розглядаємо як процес появи, самоутворення тих елементів і зв'язків, що існують на найвищому етапі функціонування системи. Стадія становлення системи загалом не заперечує існування стадії розвитку її елементів.

Найвищий етап функціонування системи співвідноситься зі стадією її розвитку, але це не означає, що так буде завжди. Поява нових елементів і зв'язків приведе до того, що теперішній стан системи буде розглядатись як стадія становлення вже нового найвищого етапу розвитку системи. Отже, кожен етап еволюції змісту шкільної фізичної освіти складається зі стадії становлення, що характеризується процесом самоутворення нових елементів і зв'язків, і стадії розвитку, особливістю якої є самоускладнення частин і вдосконалення взаємозв'язків між ними, що створює ґрунт для появи нових елементів і взаємозв'язків. Таким чином, перехід від одного етапу системи до наступного характеризується появою нових внутрішніх елементів і зв'язків. Він може бути довготривалим і короткочасним, не позначеним конкретною датою виникнення, оскільки важко розмежувати в часі цілісний процес появи передумов, умов, створення підґрунтя для появи нових елементів, зв'язків і власне їх появу.

Таким чином, на засадах синергетичного підходу та у контексті періодизації історії методики навчання фізики в Україні [11] нами визначені **об'єктивні критерії виокремлення періодів розвитку змісту шкільної фізичної освіти**, серед яких:

1. *Еволюція і тенденції розвитку змісту шкільної фізичної освіти зумовлені зміною світосприйняття науковою спільнотою*, з огляду на те, що зміст освіти знаходиться у нерозривному зв'язку із соціально-економічним, науково-технічним і культурним розвитком суспільства.

2. Період має характеризуватися *використанням нових підходів у дослідницькій діяльності й оцінці її результатів*. У періоді повинні міститися принципи зміни у

парадигмі фізичної освіти, її змісті і структурі, співвідношення освітніх, розвивальних і практичних завдань.

3. Кожен із зазначених періодів має характеризуватися з точки зору сутності, пріоритетності тенденцій та суперечностей розвитку на основі здійснення їх порівняльно-методичного аналізу.

4. Поява комплексу понять, логічно не пов'язаних з існуючими раніше у контексті взаємодії і взаємовідповідності історичного розвитку фізики як науки та розгляду відповідного нового змісту шкільної фізичної освіти.

5. Кожному періоду притаманна розробка та застосування певних інформаційних носіїв навчальних знань (підручники, наукові видання, аудіо, кіно, відео, комп'ютерні носії тощо), які впливають на інтенсивність передачі і засвоєння фізичних знань [11].

6. Періодизація має враховувати запровадження в науковий обіг нових науково-історичних джерел [11].

7. Для кожного періоду характерні протиріччя між суб'єктивними і об'єктивними чинниками науково-методичних знань та перехід до нового періоду у розвитку наукового пізнання через науково-технічну революцію [11].

8. Для кожного періоду можна визначити інфраструктуру: видатні фізики, методисти-фізики науково-методичних шкіл, вчителі, наукова та навчальна діяльність яких мала визначальний вплив на розвиток змісту шкільної фізичної освіти.

Таким чином, розглядаючи періодизацію розвитку змісту шкільної фізичної освіти як послідовну зміну стадій становлення й розвитку, сприймаємо появу в цій цілісній системі нових елементів і зв'язків як започаткування якісно нової системи, що приходить на зміну старій, тобто відбувається перехід від одного якісного стану до іншого, вищого. Така безперервна послідовність створення нових якісних станів і є процесом розвитку змісту, в якому виокремлюється свій період становлення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бондар В.І. Дидактика. – К.: Либідь, 2005. – 264 с.
2. Величко С. П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі: Автореф. дис. ... д-ра наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-тет ім. М. П. Драгоманова. – К., 1998. – 34 с.
3. Волошина А.К. Історико-методичний аналіз розвитку технології розв'язування фізичних задач у середній загальноосвітній школі: Дис... кандидата пед. наук: 13.00.02; – Запорозжя, 2000. – 233 с.
4. Гупан Н.М. Історіографія розвитку історико-педагогічної науки в Україні. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2000. – 222 с.
5. Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности. – М.: Знание, 1980. – 96 с.
6. Лозова В.І., Троцько Г.В. Теоретичні основи виховання і навчання: Навчальний посібник / Харк. держ. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди. – 2-е вид., випр. і доп. – Харків: "ОВС", 2002. – 400 с.
7. Лук'янець В.С., Кравченко О.М., Озадовська Л.В. та ін. Науковий світогляд на зламі століть: Монографія. – К.: Вид. ПАРАПАН, 2006. – 288 с.
8. Лук'янець В.С., Кравченко О.М., Храмова В.Л. та ін. Сучасне природознавство: когнітивний, світоглядний, культурно-історичний виміри. – К.: Наукова думка, 1995. – 269 с.
9. Мартинюк М.Т. Теоретичні засади першого ступеня навчання фізики в основній школі // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 1. – С. 13-15.
10. Павленко А.І. Теоретичні основи методики навчання учнів складанню і розв'язуванню фізичних задач у середній школі: Автореф. дис. ...д-ра пед. наук / Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – К., 1997. – 39 с.
11. Павленко А.І., Головка М.В. Принципи і зміст періодизації історії дидактики фізики в Україні // Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2005. – Вип. 11. – С. 60–63.
12. Самойленко П.И., Сергеев А.В. Развитие дидактики физики как интеграционный процесс // Среднее профессиональное образование. – 1998. – № 11-12. – С. 39-45.; 1999. – № 1. – С. 36-40; № 2. – С. 26-33.

13. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. – 4-е изд. – М.: Сов. Энциклопедия, 1989. – 1632 с.
14. Сергеев А.В. Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.02. – М., 1991. – 370 с.
15. Школа О.В. Історія зародження, становлення та розвитку наукових шкіл методики навчання фізики в Україні: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02; – Запоріжжя, 1997. – 181 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сосницька Наталя Леонідівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики викладання фізики Бердянського державного педагогічного університету.

Наукові інтереси: формування і розвиток змісту шкільної фізичної освіти в історико-методологічному контексті, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес з фізики.

ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ БІБЛІОТЕК З ВРАХУВАННЯМ ОСОБЛИВОСТЕЙ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ТА СТРУКТУРИ ВНЗ

Олег Спірін, Олександр Новицький, Олександр Шимон

Розглядаються основні можливості та особливості EPrints як вільно поширюваної системи побудови електронних наукових архівів ВНЗ на основі веб-технологій. При побудові таких архівів досліджено специфіку навчального матеріалу та визначено оптимальний стандарт метаданих. Також подані результати по вибору програмного середовища для ПЗ EPrints, яке на наш погляд найкращим чином відповідає вимогам стабільності, надійності та безпеки.

Main possibilities and features EPrints as freely distributed system of construction of electronic scientific archives of Higher Schools are examined on the basis of webs - technologies. At construction of such archives specificity of a teaching material is researched and the optimal standard of the metadata is defined. Also results represented at the choice of a software environment for EPrints which in our opinion in the best way meets the requirements of stability, reliability and safety.

Вступ. Університети та дослідні інститути в усьому світі активно планують та реалізують архіви своєї наукової продукції. Крім того, веб-механізм надає нові можливості для своєчасного поширення наукової інформації. Наша мета — допомогти навчальним закладам країни у створенні таких архівів (репозиторіїв). Правильний вибір програмного забезпечення (ПЗ), яке б максимально повно задовольняло потреби навчальних закладів, при мінімумі прямих та опосередкованих витрат – один з аспектів розв'язку даної проблеми [1].

EPrints – одна з найбільш поширених систем, яка використовується для формування та керування відкритими архівами [2, 3] та призначена для створення архівів наукових досліджень з великою різноманітністю інформаційних ресурсів.

У роботі описаний приклад реалізації електронної бібліотеки Житомирського державного університету ім. Івана Франка з використанням ПО EPrints.

Робота виконана в рамках науково-технічної роботи "Електронна бібліотека вищого закладу освіти інтегрована в Європейські освітньо-наукові бібліотечні системи".

ПЗ EPrints працює на операційній системі (ОС) типу Unix при підтримці Apache, MySQL, Perl. Все це – ПЗ, яке вільно поширюється. У процесі виконання проекту ми дійшли висновку, що оптимальним програмним забезпеченням для EPrints є операційна система Debian, оскільки дана операційна система вирізняється простотою встановлення та налагодження. Окрім того ця операційна система рекомендована до використання на серверах, бо вирізняється високою стабільністю та постійним оновленням безпеки.

Водночас цю систему легко налаштувати і вона є безкоштовною. Вибір був зроблений після порівняння з операційною системою Fedora Core 7, [http://fedoraproject.org/ 7.10](http://fedoraproject.org/7.10) (server amd 64) та Slackware. Інші операційні системи не розглядалися в зв'язку з очевидною невідповідністю основним критеріям, а саме надійність, стабільність та простота установки і налагодження.

Робота містить: короткий опис системи EPrints (розділ 1), опис введення записів у систему EPrints (розділ 2), опис конфігураційних файлів (розділ 3) та висновки.

Короткий опис EPrints. EPrints – програмне забезпечення, яке вільно поширюється під ліцензією GNU та використовується для формування відкритих архівів та керування ними. На сьогодні в світі створено з використанням EPrints більше 200 архівів з більш ніж 200 000 записів. ПЗ EPrints може використовуватися для створення архівів наукових досліджень з великою різноманітністю інформаційних ресурсів (наукові статті, звіти, дисертації, монографії, навчально-методичні посібники, матеріали конференцій, дані результатів експериментів та спостережень і т.п.).

ПЗ EPrints розроблено на Факультеті електроніки та інформатики Університету Саутгемптон (Великобританія).

Основними системними вимогами для EPrints версії 3.0 є: ОС Unix, мова програмування Perl 5.8.x, сервер баз даних MySQL 4.1.x, веб-сервер Apache 2.x.

Апаратні вимоги – сервер з об'ємом ОЗП 1 Гб та процесором з тактовою частотою більше 1 ГГц з відповідним дисковим простором для збереження повнотекстових документів, бажано з підтримкою SCSI (Small Computer Systems Interface) при великому навантаженні на сервер.

Цей програмний продукт відповідає основним вимогам, які висуваються до електронних бібліотек (ЕБ) навчальних та наукових організацій, що включають:

- створення електронних архівів інформаційних ресурсів різного виду;
- забезпечення швидкого доступу до ЕБ;
- надання результатів досліджень широкому колу користувачів;
- збереження результатів наукових досліджень;
- забезпечення обміну інформацією на глобальному рівні [4].

1.1. Функції та можливості. ПЗ EPrints надає такі можливості [5]:

- створення електронних архівів;
- підтримка файлів різного формату;
- індексація файлів PDF, ASCII, Microsoft Word, Microsoft Excel, HTML;
- перегляд формул в документах, які створені на мові LaTeX;
- виконання повнотекстового та розширеного пошуку (по метаданим);
- гнучке адміністрування прав доступу;
- гнучка інтеграція з основним сайтом;
- імпорт та експорт метаданих в різні формати.

EPrints має детальну документацію з усіх аспектів проекту. Сайт демонстрації <http://demoprints3.eprints.org> надає різноманітну інтерактивну допомогу. Крім того, документація використовує технологію Wiki (<http://www.wiki.org>), де користувачі EPrints розміщують практичні поради, сценарії та іншу корисну інформацію.

Інсталяція ПЗ виконується конфігураційними Perl-скриптами. Налаштування архіву також виконується скриптами. Крім того, для встановлення в даній ОС необхідно мати права root. Це пов'язано з необхідністю встановлення необхідних модулів Perl. Інсталяція досить проста, з багатьма сервісними повідомленнями.

У системі EPrints розроблена стандартна конфігурація, яка підходить для більшості архівів. Вона відноситься до полів метаданих та типів документів.

Повідомлення про останні надходження в архів можуть бути виконані по протоколу RSS (RDF Site Summary, <http://www.rssreader.com>).

1.2. Застосування. У наш час у світі простежується тенденція не до збільшення числа архівів з використання ПЗ EPrints, а до збільшення кількості записів у них. Число архівів росте незначно, в той час як основна увага сконцентрована на їх наповненні. Більше 50% світових університетських репозиторіїв використовують EPrints; він має тільки одного серйозного конкурента Dspace [6].

1.3. Архіви. EPrints, встановлений на одному сервері, може підтримувати одразу декілька архівів, кожен з яких буде мати власний веб-сайт та електронні документи.

Під *архівом* (репозиторієм) в EPrints ми розуміємо колекцію електронних документів [7]. Архів містить документи або об'єкти та записи метаданих, які описують ці документи. В ньому можуть міститися документи різних типів, розмірів та форматів. Всі документи архіву можна згрупувати за певними метаданими.

Створювати відкритий науковий архів можна двома способами – коли цим займається безпосередньо редакція, яка випускає електронні видання з відкритим доступом за аналогією з друкованими виданнями, або ж коли самі автори самостійно вносять свої статті в архіви, цей процес називається самоархівування (self-archiving) [8]. Як показують дослідження [9–10], при самоархівуванні рівень цитування робіт стає набагато вище, ніж у закритих архівів.

1.4. Метадані та типи документів. EPrints оброблює різні типи записів, які описують документи. Кожний тип документів має свій набір метаданих, який буде максимально корисним при описанні.

Сторінки введення метаданих формуються таким чином, що поля для заповнення максимально відповідають типу документа. В системі зроблено акцент на інтернаціональність архіву та його широку доступність.

Під час виконання проекту здійснено аналіз таких схем метаданих: Дублінське ядро, Text Encoding Initiative (TEI), Стандарт кодування та передачі метаданих (METS), Схема метаданих опису об'єкта (MODS), Закодований архівний опис (EAD), Метадані об'єктів навчального характеру (LOM), E-Commerce - <indec> та ONIX, Візуальні об'єкти CDWA та VRA, Метадані мультимедіа MPEG, Метадані для баз даних. У результаті аналізу зроблено висновок, що найбільш вдалою схемою для архівів навчальних закладів є схема LOM (Learning Object Metadata - метадані об'єктів навчального характеру).

У системі EPrints виділені наступні типи документів:

- стаття, підготовлена для друку в журналі, інформаційному бюлетені, газеті, яка буде доступна через Інтернет або паперовий носій, причому вона може бути і не рецензована;
- книга або том конференції, який друкується;
- розділ книги, глава або окрема частина в працях, які опубліковані;
- монографія, що включає технічний звіт, проектний звіт, документацію та посібники, робочі папери та дискусійні матеріали;
- стаття для конференції або семінару – стаття, лекції, плакати, презентації, які представлені на конференції або семінарі; якщо вони були опубліковані, то потрібно використовувати "Розділ книги" або "Стаття";
- дисертація – автореферат або дисертація;
- патент – опублікований патент (не включає неопублікованих патентів);
- інший – видання, яке належить архіву в аспекті його спрямованості, але не може бути віднесеним ні до однієї з попередніх категорій.

1.5. Пошук. Сервіс пошуку EPrints індексує всі наявні файли в усіх архівах, що

дозволяє реалізувати простий та розширений пошук.

Простий пошук дає можливість виконати запит по значенню для будь-якого з наявних полів метаданих. Причому виведення результату пошуку можна відсортувати за "роком видання", "автором" або "назвою".

Розширений пошук на відміну від базового дає можливість виконати запит по окремим полям даних, наприклад, "повнотекстовий пошук", "назва", "автор", "резюме", "ключові слова", "предметний класифікатор", "тип публікації", "місце видання", "редактор", "статус публікації" та "тип публікації". Як і в попередньому випадку виведення результату пошуку можна відсортувати.

1.6. Структурний перегляд. У певних випадках віддається перевага перегляду перед пошуком. Сторінки перегляду створюються сценарієм автоматично через певні проміжки часу. Тобто ці сторінки є статичними, тобто не генеруються динамічно з бази даних. Таким чином користувач має доступ тільки до інформації, яка створена під час останньої генерації. За замовчуванням поля, за якими можна виконати перегляд – це рік та предметний класифікатор.

Предметний класифікатор розглядається як окремий випадок тезауруса інформаційних систем, тобто він описує логіку відношень між предметними областями. Кожна одиниця зберігання має свій статичний URL, за яким відображаються розширені метадані, тобто додаткові дані, які не відображаються при навігації або при перегляді результатів пошуку.

Крім того, ПЗ EPrints надає можливість перегляду нових надходжень за останній тиждень.

1.7. Міжнародна підтримка. EPrints використовує декілька технологій для інтернаціоналізації архіву документів, а саме, для збереження метаданих використовується кодування Unicode, яке забезпечує підтримку різних мов [5].

Завдяки тому, що інтерфейс формується на XML файлах, досить легко здійснити локалізацію.

2. Введення записів в систему EPrints. Процес наповнення бібліотеки проходить в декілька етапів. Всі операції здійснюються через веб-інтерфейс. Вносити електронні документи може тільки зареєстрований користувач.

2.1. Сторінка користувача. EPrints виділяє 3 групи користувачів: звичайні користувачі, редактори та адміністратори. В залежності від типу зареєстрованого користувача дана сторінка буде мати різний вигляд, відповідно надаючи більше або менше сервісів. Для доступу до сторінки користувача потрібно ввести ім'я та пароль.

За допомогою веб-інтерфейсу адміністратор може виконувати наступні дії: підписка на останні введені записи; встановлення пароля доступу; введення записів; зміна адреси електронної пошти; перегляд статусу архіву; редагування архіву; внутрішньо-системний пошук; редагування системного класифікатора; редагування записів користувачів.

2.2. Введення записів. На своїй сторінці користувач може вводити запис в архів EPrints. При створенні нового запису користувачу потрібно вказати тип документа. Це необхідно для подальшого формування метаданих. Як тільки відповідні метадані будуть введені, запис переміщується в редакційний буфер, де знаходиться до того часу, поки його не обробить редактор.

Особливістю введення запису є посторінкове заповнення метаданих, які об'єднані у відповідності з їх логічною структурою.

У EPrints визначені формати документів, які бажано прийняти за замовчуванням: PDF, ASCII, Microsoft Word, Microsoft Excel та HTML. Це пов'язано з тим, що ці документи можуть бути проіндексовані пошуковими машинами (наприклад, Google), крім того, є можливість вносити зображення і на випадок, якщо ні один з форматів не

підійшов, – можна вибрати тип "інший", для того щоб користувач міг самостійно визначити формат документа, який вноситься.

При введенні конкретного запису передбачена можливість його віднесення до декількох елементів предметного класифікатора. Для спрощення навігації по дереву предметного класифікатора, яке в окремих випадках може бути дуже розгалуженим, використовується швидкий пошук.

Процес заповнення метаданих у EPrints версії 3.0 складається з чотирьох кроків:

- тип, де визначаємо тип документа, що вноситься (стаття, книга, методичні матеріали тощо);
- завантаження, де безпосередньо відбувається завантаження самого документа в робочу область архіву;
- деталі, де вноситься весь перелік полів метаданих, які визначаються на основі першого кроку;
- тема, окремий крок для внесення з предметного вказівника потрібної теми документа.

2.3. Санкціонування запису. Користувач, який працює з правами редактора, може переглядати редакційний буфер та за необхідності вносити зміни, а також може повертати запис на доробку, висилаючи при цьому електронною поштою зауваження по внесеному запису. Тільки після схвалення редактором буде наданий доступ до запису для широкого кола користувачів бібліотеки.

2.4. Підписка. Зареєстрований користувач може підписатися на нові надходження з питань, що його цікавлять, та отримувати повідомлення один раз в день, неділю або місяць.

3. Налаштування конфігураційних файлів. Після створення нового архіву можна задати додаткові налаштування, які відносяться до багатомовної підтримки, метаданим, інтерфейсу електронної бібліотеки. Всі конфігураційні файли мають детальні описи. Ці файли містять шаблон веб-сайту, статичні сторінки тощо.

При налаштуванні кожного архіву EPrints версії 3.0 використовується декілька основних конфігураційних файлів. Перерахуємо деякі з них та їх основне призначення.

/cfg/cfg.d/branding.pl – брендінг бібліотеки: зміна логотипу, назви тощо;

/cfg/cfg.d/views.pl – створення нового перегляду

/cfg/namedsets/eprint – конфігурація типів об'єктів: створення нових, знищення існуючих;

/cfg/workflows/eprint/default.xml - конфігурація послідовності внесення об'єктів до репозиторію;

/cfg/subjects – зміна предметного класифікатора;

/cfg/cfg.d/eprint_fields.pl – один з головних конфігураційних файлів, який відповідає за метадані. З його допомогою можна встановити нові типи метаданих, їх значення за замовчуванням, а також обов'язковість полів для заповнення.

Файли workflow.xml, eprint_types.xml, eprint_fields.xml, views.xml відповідають за інтерфейс системи, і при локалізації перекладати потрібно саме їх.

З неповного переліку видно, що репозиторії можна змінити "майже все".

Для позачергового оновлення внесених змін використовуються такі скрипти з папки bin: generate_views, generate_static, generate_abstracts. При зміні деяких конфігураційних файлів потрібно повторно створювати таблиці MySQL за допомогою спеціальних скриптів та заносити електронні документи до архіву. Тому перед внесенням документів до архіву бажано повністю його налагодити та вносити документи до кінцевого варіанту.

Висновки. EPrints було вибрано як прототип електронної бібліотеки для Житомирського державного університету ім. Івана Франка. Доступ до даного серверу

можливий за адресою <http://EPrints.zu.edu.ua/>. Під час написання даної роботи бібліотека містила невелике число документів: навчально-методичні матеріали, наукові роботи студентів та викладачів університету. По кожному запису внесені обов'язкові метадані, наприклад, ключові слова, що дозволяє простіше орієнтуватися в архіві навіть недосвідченому користувачу.

Позитивними моментами при використанні EPrints можна назвати: вільний доступ студентів та наукових співробітників до інформаційних ресурсів, у майбутньому можливий доступ до інформаційних ресурсів інших університетів та дослідних інститутів; самоархівування підвищить загальний рівень наукових досліджень.

Найбільш важливе питання, яке залишається не розв'язаним, це наповнення бібліотек. Ідеальним варіантом було б рішення про обов'язкове внесення праць наукових співробітників в архів. Оскільки багато досліджень виконуються за державний кошт, це було б логічним вирішенням проблеми.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Резниченко В.А., Проскудина Г.Ю., Овдий О.М. Создание цифровой библиотеки коллекций периодических изданий на основе Greenstone. Электронные библиотеки. 2005. — 8. Вып. 6. <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2005/part6>.
2. Лагозе К., Ван де Зомпель Г. Инициатива «Открытые архивы»: создание среды с высокой степенью интероперабельности. Электронные библиотеки. 2001. — 4. — Вып. 6. <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2001/part6/LS>
3. Новицкий А.В., Кудим К.А., Резниченко В.А., Проскудина Г.Ю. Создание научных архивов с помощью системы eprints. Проблемы програмування, 2007 (№1). — С. 46-60. <http://eprints.isofts.kiev.ua/157/>
4. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting Protocol Version 2.0 of 2002-06-14. <http://www.openarchives.org/OAI/2.0/openarchivesprotocol.htm>
5. Gutteridge C. EPrints 2.3 Documentation. October 12, 2005. <http://www.EPrints.org/documentation/tech/EPrints-docs.pdf>
6. A Guide to Institutional Repository Software, 3rd Edition, Open Society Institute, August 2004.
7. EPrints Self-Archiving FAQ, <http://www.EPrints.org/openaccess/self-faq/>
8. EPrints Open Access. <http://www.EPrints.org/openaccess/>
9. The Effect of Open Access on Citation Impact. Tim Brody, Heinrich Stamerjohanns, Francois Vallieres, Stevan Harnad, Yves Gingras, Charles Oppenheim. <http://www.ecs.soton.ac.uk/~harnad/Temp/OATANew.pdf>
10. Sale A. Eprint website for the University of Tasmania. August 2004. <http://EPrints.comp.utas.edu.au:81/archive/00000011/>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Спірін Олег Михайлович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики Житомирського державного університету.

Новицький Олександр Вадимович – аспірант Інституту програмованих систем НАН України.

Шимон Олександр Миколайович – аспірант Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України.

Наукові інтереси: кредитно-модульна система, електронні бібліотеки.

ПРОБЛЕМНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИВЧЕННІ ЯВИЩА ДИФРАКЦІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ

Богдан Сусь, Володимир Заболотний, Наталія Мислицька

Розглядаючи світло з позиції квантово-коливної теорії як потік особливих частинок – фотонів, що знаходяться в коливному стані, отримано несуперечливі з точок зору класичних і квантових підходів уявлення про явища інтерференції і дифракції світла. Зроблено висновок, що дифракція – це лише різновид інтерференції, коли когерентними джерелами є гострі неоднорідності перепони на шляху пучків. У дифракційній ґратці також когерентними джерелами є самі штрихи дифракційної ґратки, а не проміжки між ними.

It is shown that according to Quantum theory light electromagnetic waves should be considered as a photon motion (wave-corpuscles) instead of oscillation of media. The photon is discussed as elementary system with oscillating electric and magnetic field vectors. The diffraction is considered both from the wave and quantum concept. It is shown that the diffraction is a particular case of an interference, when the coherent sources of light are sharp and inhomogeneous objects

Вступ. При вивченні явища дифракції електромагнітних хвиль у загальноосвітній, а також у вищій школі виникає певна невизначеність у розумінні фізичної суті цього явища. Так, досвід показує, що студенти, виходячи із шкільних уявлень, переважно формулюють явище дифракції як "заходження променів в область геометричної тіні внаслідок огинання гострих неоднорідностей". Таке визначення лише частково і поверхово відображає фізичну суть явища дифракції, бо дифракційна картина як результат дифракції виникає не тільки в області тіні, але також в освітленій прямими променями області і навіть у зворотному напрямку щодо поширення променів. В цьому легко переконатися, якщо направити світло на щілину і спостерігати картину із дифракційних максимумів на екранах E_1 і E_2 в точках P_1 і P_2 (рис. 1).

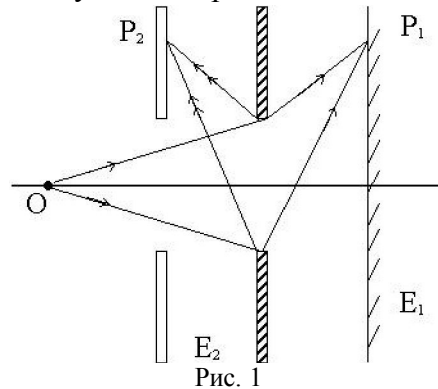


Рис. 1

Якщо спостереження на екрані E_1 певною мірою відповідає наведеному визначенню дифракції, то виникнення дифракційної картини на екрані E_2 потребує додаткових роз'яснень. Отже, пояснення дифракції вимагає з'ясування фізичної суті цього явища і використання відповідної термінології.

Дифракція як один із видів інтерференції. Явище інтерференції полягає у виникненні інтерференційної картини – системи максимумів і мінімумів – в результаті складання когерентних променів. Дифракція – це теж інтерференція, особливість якої полягає лише у способі отримання когерентних джерел світла. При дифракції когерентними джерелами стають гострі краї перепони, на яких відбувається перевипромінювання світлових променів (рис. 1). При попаданні світла на перепону, електрони приходять у коливний рух і перевипромінюють світло, яке від гострих частин перепони може потрапляти в область тіні, створюючи інтерференційну картину. У випадку дифракційної ґратки випромінюючими елементами (осциляторами) є різкі царапини (штрихи) на прозорій пластинці. Слід акцентувати, що саме царапини, точніше – їх краї, є перевипромінювачами світла, а не прозорі проміжки (щілини) між царапинами, як це традиційно вважається [1]. З точки зору хвильової теорії світла у відповідності з принципом Гюйгенса кожен елемент хвильової поверхні є джерелом нових хвиль. Відповідно, на основі поняття про зони Френеля, які враховують різницю фаз променів, провадиться розрахунок дифракційної картини саме для відкритих щілин дифракційної ґратки. Для цього кожна зона Френеля розбивається на нескінченно малі елементи і знаходиться результат дії всіх елементів у точці спостереження.

Треба відзначити, що такий спосіб розрахунку дифракційної картини є формальним, оскільки світло розглядається як деякий абстрактний хвильовий процес і не враховуються квантові властивості світла.

Дифракція світла з точки зору квантових уявлень. Світло має двоїсту природу – це хвилі і частинки одночасно. Врахування квантових властивостей світла призводить до певних неузгоджень з хвильовою теорією світла і, зокрема, з традиційним розумінням дифракції. З точки зору квантових уявлень світло – це потік фотонів – особливих частинок, що перебувають у коливальному стані і мають фазу [2]. Фотон як частинка має імпульс і існує закон збереження імпульсу, що необхідно враховувати при розгляді явища дифракції. Наявність імпульсу у фотона суперечить принципу Гюйгенса стосовно поширення хвиль. Дійсно, фотон, дійшовши до елемента хвильової поверхні dS (рис. 2), не може змінити напрямку свого руху і не може потрапити в точку спостереження K , тоді як за принципом Гюйгенса кожна точка хвильової поверхні є джерелом нових хвиль.

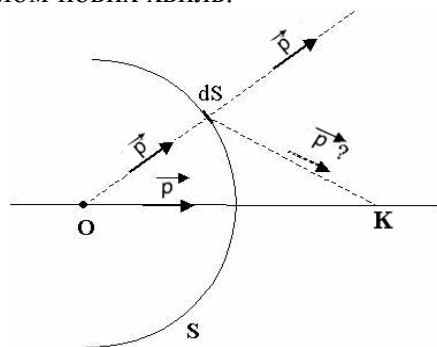


Рис. 2

Інша справа, коли фотон на своєму шляху натрапляє на перепону. Наприклад, якщо прикрити хвильову поверхню зонними пластинками (жирні частини хвильової поверхні на рис. 3), то фотон може пройти крізь відкриту зону $M-L$, але при цьому він не змінить напрямку руху і не потрапить в точку спостереження K . Однак, якщо фотон потрапить на край зонної пластинки (в точки M чи L), то відбудеться взаємодія фотона з перепорою і перевипромінення в якомусь напрямку, зокрема й у напрямку K . Таким чином, краї перепони в точках M і L стають когерентними джерелами, які створюють інтерференційну картину і в точці K дають певне значення інтенсивності (максимум чи мінімум).

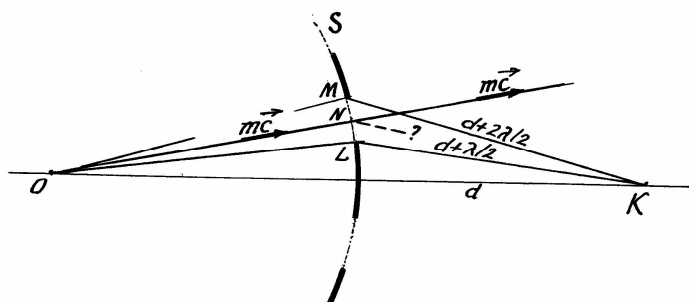


Рис. 3

Зауважимо, що випромінюючими елементами, тобто когерентними джерелами, є не відкриті частини хвильової поверхні $M-L$, а краї зонної пластинки, де відбувається перевипромінення світла (точки M і L).

Для підтвердження тотожності понять інтерференції і дифракції нами проведений експеримент по спостереженню дифракції на щілині. Промінь гелій-неонового лазера направлявся на вузьку щілину і на екрані за щілиною виникала чітка інтерференційна картина з багатьох максимумів (більше 30). Вимірювання ширини інтерференційної смуги Δx (тобто відстані між двома максимумами), відстані між

щілиною і екраном l , а також ширини щілини d дало можливість за формулою для інтерференції від двох когерентних джерел розрахувати довжину хвилі променя світла:

$$\lambda = \frac{d}{l} \cdot \Delta x. \quad (1)$$

Зауважимо, що в даному випадку когерентними джерелами ми вважаємо краї щілини, тому ширина щілини d є відстанню між когерентними джерелами.

В експерименті при ширині щілини $d = 0,28$ мм, відстані від щілини до екрана $l = 100$ см на проміжку $h = 10$ см спостерігалось 36 максимумів (тобто, відстань між двома сусідніми максимумами $\Delta x = 2,8$ мм). Розрахована за формулою (1) довжина хвилі $\lambda = 0,66$ мкм, що в межах похибки вимірювання $\Delta\lambda = 0,04$ мкм збігається з довжиною хвилі гелій-неонового лазера ($\lambda = 0,63$ мкм).

Висновки. Розглядаючи світло з позиції квантово-коливної теорії як потік особливих частинок – фотонів, що знаходяться в коливному стані, отримуємо несуперечливі з точки зору класичних і квантових підходів уявлення про явища інтерференції і дифракції світла. Приходимо до висновку, що дифракція – це лише різновид інтерференції, коли когерентними джерелами є гострі неоднорідності перепони на шляху променів. У дифракційній ґратці також когерентними джерелами є самі штрихи дифракційної ґратки, а не проміжки між ними.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Калитиевский Н.И. Волновая оптика. – Москва: Высшая школа, 1978. – С. 205.
2. Сусь Б.А. Сучасний погляд на проблему двоїстості природи світла / Проблеми інженерно-педагогічної освіти: збірник наукових праць Української інженерно-педагогічної академії. – Харків: УІПА, 2004, №7. – С. 133–136.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Сусь Богдан Арсентійович – професор кафедри загальної і теоретичної фізики НТУУ “КПІ”, доктор педагогічних наук, професор.

Наукові інтереси: проблемний і діяльнісний методи навчання.

Заболотний Володимир Федорович – докторант НПУ ім. М.П. Драгоманова, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Наукові інтереси: виховання умінь і компетенції майбутніх спеціалістів.

Мислицька Наталія Анатоліївна – асистент кафедри методики фізики та інформатики ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського.

Наукові інтереси: комп'ютерні технології навчання.

ПИТАННЯ НОВІТНОЇ ФІЗИКИ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

Олена Трифонова

В умовах розвитку інформаційного суспільства та запровадження кредитно-модульної системи навчання вагомим чинником забезпечення реалізації принципу науковості при викладанні фізики є постійна і своєчасна модернізація обсягу і змісту курсу, що є основним змістом пропонованої статті.

In the conditions of development of informative society and introduction of the credit-module system of studies of providing of realization of principle of scientific character a ponderable factor at teaching of physics there is permanent and timely modernization of volume and maintenance of course which is basic maintenance of the offered article.

Подальші соціально-економічні й політичні зміни в суспільстві, зміцнення державності України, входження її в єдиний європейський освітній простір спонукають національну систему вищої освіти до забезпечення мобільності,

конкурентоспроможності фахівців з вищої освіти. Україна здійснює модернізацію освітньої діяльності в контексті європейських вимог. Передумовою входження України до єдиної Європейської зони вищої освіти є реалізація системою вищої освіти України ідей Болонського процесу.

Одним із етапів залучення України до зазначеного процесу є впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації.

Сутність модульного навчання полягає в тому, що суб'єкти навчання самостійно можуть працювати із запропонованою їм індивідуальною навчальною програмою, що включає в себе цільову програму дій, банк інформації та методичне керівництво для досягнення поставлених дидактичних цілей. При цьому функції викладача можуть варіюватися від інформаційно-контролюючої до консультативно-координуючої.

У ході педагогічного експерименту ми узагальнили практику навчання фізики у вищих педагогічних навчальних закладах, проаналізували навчальні плани і програми, освітньо-кваліфікаційні характеристики, виявили тенденцію до скорочення кількості аудиторних годин на вивчення курсу фізики та зростання обсягу знань і рівень вимог до фахової підготовки майбутніх учителів фізики; встановили, що послаблено зв'язок навчального процесу з науково-дослідною діяльністю вищих педагогічних навчальних закладів; а також має місце відставання запровадження новітнього змісту наукових здобутків від 50 до 100 років.

Розв'язання цих проблем вимагає збагачення змісту фізичної освіти і приведення його у відповідність до сучасного рівня розвитку науки, до потреб практики, суспільних вимог та сучасних вимог до підготовки вчителя фізики, що вимагає поглиблення фундаментальності курсу загальної фізики в поєднанні з професійною спрямованістю та удосконаленням методики навчання загальної фізики в умовах кредитно-модульної системи навчання.

Освітня діяльність в умовах впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу передбачає становлення нової філософії освітньої діяльності, принципів організації навчального процесу, нового типу відносин між викладачем і студентом, нової «технології» опанування знань.

В умовах кредитно-модульної системи досить велика кількість годин відноситься на самостійне вивчення. Це стосується зокрема і тих новітніх питань загального курсу фізики, якими ми вважаємо доцільним [6] модернізувати навчальний матеріал. За таких умов студенти повинні не лише вивчити наявний у посібниках матеріал, але знайти і ознайомитись з новітніми досягненнями науки. Цей процес ускладнюється відсутністю достатньої кількості літературних джерел, адже як показує аналіз традиційних посібників з квантової фізики [1; 2; 3; 5] їх зміст недостатньо відображає сучасні досягнення фізики.

Наш аналіз наукових досягнень фізики показав, що 78 понять курсу фізики аргументується рівнем науки позаминулого століття, близько 20 відомих наукових понять взагалі не згадуються під час навчання студентів. До таких відноситься поняття «темна матерія». Центральною проблемою сучасної космології вважається пошук базових складових таємничої «темної матерії» – невидимої для існуючих нині приладів субстанції, яка, на думку науковців, становить основну масу речовини у Всесвіті [4].

На нашу думку, розуміння студентами будови Всесвіту та його складових частин сприятиме більш цілісному формуванню в них наукового світогляду.

За останні кілька десятиліть космології (науці про походження та будову Всесвіту) вдалося відповісти на чимало запитань, які століттями хвилювали уяву людини. Серед найбільш вражаючих успіхів – побудова достатньо стрункої та логічної моделі Великого Вибуху, першопричини виникнення матеріального світу навколо нас,

розробка й експериментальне підтвердження теорії розширення Всесвіту, виявлення багатьох нових космічних об'єктів тощо [11].

Проте, завдяки цим науковим досягненням сучасна космологія й астрофізика зіткнулися з низкою незрозумілих явищ, що ставить під серйозний сумнів фундаментальні основи новітніх теорій, які розробляють учені. Зокрема це стосується такого поняття як «темна матерія». Сам факт її існування наука сьогодні вже практично не заперечує: отримані шляхом різноманітних складних методик дані про ненормальну специфіку гравітаційної поведінки космічних об'єктів переконливо свідчать про існування потужної невидимої сили. Якби не ця «темна сила», відомі науці звичайні складові речовини у Всесвіті, що беруть участь у гравітаційній взаємодії, були б не в стані підтримувати існуючий світовий порядок [11].

Студентам слід наголосити, що хоч термін «темна матерія» і досить відомий, але тривалий час він існував лише теоретично. Адже лише результати недавніх спостережень надали прямі докази існування темної матерії [8]. Темна матерія або прихована маса – це загальна назва астрономічних об'єктів, які недоступні прямому спостереженню сучасними засобами астрономії, бо не мають електромагнітного випромінювання з достатньою для виявлення інтенсивності. «Темною матерією» називають брак світла від матерії, а не самої матерії [4, с. 103].

«Першовідкривачем» цієї загадкової субстанції вважається Фріц Цвіккі, який у 1933 році опублікував роботу, яка містила припущення про наявність у Всесвіті значної кількості невідомої науці форми речовини. Незважаючи на те, що астрофізика та фізика мікросвіту тоді знаходилися тільки на зорі великих відкриттів ХХ століття, у наступні десятиліття дослідження вчених так і не змогли ні спростувати, ні підтвердити ранній здогад Ф. Цвіккі. З розвитком космонавтики і створенням потужніших телескопів та іншої апаратури ідея про явне превалювання «темної матерії» над відомими науці формами поступово стала домінувати.

Утім, аж до недавнього часу існував досить широкий спектр думок щодо того, яку саме частку в масі Всесвіту становить загадкова «темна речовина»: йшлося про її співвідношення від 80% до 96%. Після ретельного опрацювання даних про будову і склад п'яти галактичних кластерів (великих скупчень галактик), які знаходяться на відстані від 1,4 до 4 млрд. світлових років від нашої планети, астрофізики з Кембриджського університету заявили, що їм вдалося встановити доволі точну цифру – 87%. Як повідомив керівник дослідницького проекту Стівен Аллен, що зірки в галактиках і міжгалактична речовина становлять лише близько 13% від загальної маси речовини в кластерах. Інша маса, на думку С. Алена, припадає на частку «темної матерії» [11].

Під час навчання студентам слід наголосити, що інформація про ймовірний розподіл речовини в цих п'яти галактичних кластерах (отримана з космічної обсерваторії Chandra) не означає, що така пропорція між звичайною речовиною і «темною матерією» автоматично чинна в усьому Всесвіті, але, на думку фахівців, вона з достатньо високим ступенем точності може використовуватися як новий орієнтир, оскільки на частку кластерів припадає більший обсяг відомої маси Всесвіту [11].

Астрономи і фізики пропонують різні пояснення для темної матерії. З одного боку, це могла би бути просто звичайна речовина, така, як слабенькі зорі, великі або малі чорні діри, холодний газ чи пил, розсіяні по Всесвіту, – все, що випромінює або відбиває занадто мало радіації для виявлення її нашими інструментами. Вони могли би бути навіть класом темних об'єктів, які називають МАКОГ (масивні компактні об'єкти Гало), які ховаються в гало, що оточують галактики або їх скупчення. З іншого боку, темна матерія може бути представлена у формі екзотичних невідомих частинок, які вчені навіть не уявляють як спостерігати. Фізики будують теорії, що пояснюють

існування цих частинок, хоч експериментально це ще не підтверджено. Третій варіант: розуміння гравітації потребує суттєвого перегляду, але більшість фізиків не розглядає цього всерйоз [4, с. 103].

Фізики та астрономи вивчають нині темну матерію за її впливом на світну матерію, яку можна спостерігати.

Канадські вчені за допомогою 3,6-метрового телескопа CFHT (Canada-France-Hawaii Telescope) зуміли побачити величезне скупчення темної матерії у Всесвіті [9].

Як повідомив у своїй доповіді Людовік ван Ваєрбек асистент професора в інституті фізики й астрономії при університеті Британської Колумбії: «Скупчення мають 270 млн світлових років у діаметрі, тому цей факт є великим кроком уперед в усвідомленні реальних обсягів темної матерії у Всесвіті».

Нинішню гігантську хмару темної матерії фахівцям вдалося виявити завдяки нещодавно розробленій техніці слабкого гравітаційного ефекту лінзи. Учені пояснюють, що ця техніка нагадує вивчення об'єктів за аналогією з рентгенівським апаратом, коли через ближчі структури можна побачити дальші [9].

На увагу студентів заслуговують і спостереження за розподіленням сили тяжіння після зіткнення двох скупчень галактик, за допомогою яких учені вперше виявили прямі докази існування темної матерії [8]. За повідомленням журналу *New Scientist*, група астрономів з Аризонського університету за допомогою рентгенівського телескопа «Чандра» спостерігали за процесом зіткнення й злиття двох скупчень галактик, що знаходяться на відстані 100 мільйонів світлових років від Сонячної системи в районі сузір'я Кіля. Після зіткнення та злиття галактик, утворилася хмара газу.

На даний момент вчені-експерти ще не спроможні точно встановити склад темної матерії. По суті, вивчення темної матерії перебуває на початковій стадії досліджень. Існує багато кандидатів на невидиму масу: одні – відносно прості, інші – досить екзотичні [4, с. 105].

Проте студентам слід наголосити, що є певні рамки, в яких вчені працюють. Нуклеосинтез, що намагається пояснити походження елементів після Великого Вибуху, накладає обмеження на число баріонів (частинок звичайної, простої речовини), що можуть існувати у Всесвіті. Ця межа з'являється в рамках Стандартної моделі раннього Всесвіту, яка має один вільний параметр – відношення числа баріонів до числа фотонів в одиниці об'єму.

Число фотонів відоме з уже визначеної температури реліктового випромінювання. Отже, для визначення числа баріонів ми повинні спостерігати зорі і галактики, щоб вивчити космічний вміст легких ядер, тобто тільки тих елементів, які сформувались відразу після Великого Вибуху [4, с. 105].

Без перевищення обмежень, накладених нуклеосинтезом, вчені побудували відкриту модель Всесвіту з низькою густиною. У цій моделі приймаємо приблизно рівні густини баріонів та екзотичної матерії (не баріонних частинок), але в сумі їх величина становить тільки 20 % від критичної густини. Ця модель Всесвіту узгоджується зі всіма сучасними спостереженнями. З іншого боку, дещо відмінна модель відкритого Всесвіту, в якій вся матерія є баріонною. Але ця альтернативна модель містить надто багато баріонів, що порушує межі, встановлені нуклеосинтезом. Отже, кожна прийнятна модель Всесвіту низької густини має дивні властивості: більшість баріонів бажає залишитися невидимими, природа їх невідома, і в більшості моделей основна частка матерії Всесвіту перебуває у формі екзотичних частинок [4, с. 106].

При викладанні матеріалу про природу темної матерії, на увагу студентів заслуговують і думки вчених, які вважають, що у Всесвіті існують частинки невідомого характеру. Їх електромагнітне випромінювання та заломлення є надзвичайно слабкими,

тому вони неможливі для безпосереднього дослідження. Та матерія, яку здатні бачити неозброєним оком, наприклад, галактики, зірки і навіть різні живі організми, у своїй сумарній масі є лише малою частиною Всесвіту. Маса темної матерії перевищує масу звичайної видимої матерії більш ніж у п'ять разів. «Темну матерію не побачити неозброєним оком, але це зіткнення дозволило нам дізнатися, що у Всесвіті темна матерія дійсно існує. Ми зараз стоїмо всього лише за крок від вирішення цієї загадки», – сказав Кроу [8].

Найяскравіший приклад – донедавна існував поділ «темної речовини» на два підкласи: нормальна, або баріонна (тобто речовина, що складається з баріонів, масивних елементарних частинок, найпоширеніші з яких у природі – протони і нейтрони), і небаріонна – клас, до якого зараховуються гіпотетичні, тобто досі не виявлені експериментально елементарні частинки, які отримали умовне найменування «слабко взаємодіючі масивні частинки» (WIMPs).

Астрофізики схиляються до того, що найімовірнішими кандидатами на роль справжніх представників неловимої «темної матерії» варто вважати дотепер не виявлені WIMPs-частинки. Найпопулярнішими різновидами WIMPs у сучасній астрофізиці вважаються масивні нейтрино, а також екзотичні нейтраліно й аксіони. Однак гіпотетичні аксіони, елементарні частинки з дуже невеликою масою, підтвержене існування яких може розв'язати низку протиріч, з якими зіштовхується теорія квантової хромодинаміки, поки що вважаються плодом уяви сучасних радикальних фізиків-теоретиків [11]. Перспективи розвитку подальших досягнень сучасної фізики нерозривно пов'язані з нейтраліно, частинки з нейтральним зарядом. Експериментально нейтраліно поки що не виявлено, деякі науковці світових фізичних співтовариств працюють над цією проблемою, і студентам слід наголосити, що цей напрямок досліджень вважається найважливішим у майбутньому.

Шанси впіймати перших «надлегких» представників WIMPs (до яких належить нейтраліно) на існуючих суперприскорювачах (чиказькому теватроні або женецькому ЛНС) оцінюються спеціалістами досить високо. А на випадок, якщо цього зробити не вдасться, фізики підготували проект нового суперколайдера. Віднедавна вони активно лобіюють його будівництво. Правда, поки що не вдалося знайти необхідних для цього 6 млрд. доларів [11].

Отже, в даній статті показано, що дослідження науки фізики за останні десятиліття пішли далеко вперед, а також накреслені перспективи подальшого розвитку фізичної думки. У вузівському курсі фізики ці досягнення не розглядаються. За цих умов ми вважаємо, що доповнення змісту загальної фізики наведеними вище фактами сприятиме цілісному формуванню у майбутніх учителів фізики наукового світогляду, що особливо актуально в сучасних умовах входження українського освітньої галузі в освітній і науковий простір Європи.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Бордовский Г.А., Бурсиан Э.В. Общая физика: Курс лекций с компьютерной поддержкой: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений: В 2 т. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001. – Т. 2. – 296 с.: ил.
2. Бушок Г.Ф., Венгер С.Ф. Курс фізики: Навч. посібник: У 2 кн. Кн. 2. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Либідь, 2001. – 424 с.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: У 3 т.: Навч. посіб. для студ. вищ. техн. і пед. закл. Освіти / За ред. І.М. Кучерука. – К.: Техніка, 1999. – Т. 3. Оптика. Квантова фізика. – 520 с.: ил.
4. Рубін В. Темна матерія у Всесвіті // Світ науки. – 2001. – № 2 (8). – С. 102-129.
5. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие. В 3-х т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 3-е изд., испр. – М.: Наука, Гл. Ред. физ.-мат. лит., 1987. – 320 с., ил.

6. Садовий М.І., Трифонова О.М. Окремі питання сучасної та традиційної фізики. Навчальний посібник для студентів педагогічних навчальних закладів освіти. – Кіровоград: Видавництво ПП «Каліч О.Г.», 2007. – 138 с.
7. Сергієнко В.П. Теоретичні і методичні засади навчання загальної фізики в системі фахової підготовки вчителя: Автореф. дис...докт. пед. наук: 13.00.02 / Національний пед. університет ім. М.П. Драгоманова. – К., 2005. – 44 с.
8. <http://www.epochtimes.com.ua/articles/view/7/4964.html>
9. <http://ua.korrespondent.net/tech/383442>
10. <http://uk.wikipedia.org/wiki/>
11. http://postup.brama.com/020228/28_9_1.html

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Трифорова Олена Михайлівна – асистент кафедри фізики та методики її викладання, аспірант Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми викладання фізики у вищій школі.

РОЛЬ НАВЧАЛЬНИХ ІДЕАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ МОДЕЛЕЙ У ФОРМУВАННІ НАУКОВОЇ РАЦІОНАЛЬНОСТІ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Володимир Фоменко

Розглянута проблема відображення класичного та неklasичного типів наукової раціональності у курсі загальної фізики для нефізичних спеціальностей шляхом презентації відповідних навчальних ідеальних фізичних моделей. Виділено класичні та неklasичні моделі, наведено приклади їхнього застосування у відповідних модулях курсу.

The problem of reflection of classical and non-classical types of scientific rationality in general physics course for non-physical trades by means of presentation of the appropriate imagined educational physical models is considered. Classical and non-classical models are selected, examples of their use are given.

Постановка проблеми. Важливою задачею курсу загальної фізики є не тільки забезпечення відповідного рівня фізичної освіти, а й формування сучасного наукового світогляду і, зокрема, наукової раціональності як підґрунтя раціонального осмислення закономірностей навколишнього світу. Сучасна методологія наукового пізнання виділяє три типи наукової раціональності: класичний, неklasичний та постнеklasичний. Постнеklasичний тип раціональності пов'язаний з ідеями еволюції та синергетики, він ще остаточно не сформувався у вигляді певного чітко визначеного напрямку у пізнанні [1, с. 102], тому у навчальному курсі фізики провідне місце повинно займати відображення *класичного та неklasичного* типів раціональності [2;3].

Разом із тим, сутнісною властивістю фізичного знання є його модельний характер, що, відповідно, також потребує свого відображення у фізичній освіті, зокрема, і для нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів [1; 4; 5; 6]. Це означає, що змістовно курс загальної фізики має складатися з певної низки ідеальних фізичних конструктивів – навчальних фізичних моделей систем, процесів та явищ. У гносеологічному аспекті класичні і неklasичні фізичні модельні пояснення – це “різні типи наукової раціональності, які знаходять своє конкретне вираження у розбіжному розумінні ідеалів та норм дослідження” [2, с. 123]. Класична раціональність передбачає *принципову контрольованість* впливів на систему, що досліджується, як з боку дослідника (наприклад, при вимірюванні її характеристик), так і з боку зовнішнього середовища. Фактично це означає, що у межах класичної раціональності фізичні модельні пояснення мають бути *однозначними, детермінованими, незалежними* від методів та засобів здійснення контролю характеристик системи. При цьому стан

системи вичерпно характеризується низкою параметрів, таких, що або самі є безпосередньо вимірюваними, або однозначно зводяться до таких, що вимірюються. Відомим прикладом реалізації класичної стратегії пізнання є класична механіка Ньютона-Ейнштейна.

Некласична стратегія пізнання передбачає принципову наявність неконтрольованої компоненти у впливах на систему з боку дослідника чи з боку навколишнього середовища. Це означає, що в межах некласичних модельних пояснень визнається, що результат вимірювання характеристик системи у загальному випадку не є однозначно прогнозованим, набуває імовірнісного змісту. При цьому провідною характеристикою стану системи стає певна функція розподілу (функція Максвелла, хвильова функція тощо). Прикладом застосування некласичної стратегії пізнання є фізичне модельне пояснення властивостей квантових мікросистем.

Розгляд типів раціональності у навчальному курсі фізики має відбуватися на ґрунті фізичного моделювання, тобто шляхом презентації класичних та некласичних навчальних уявних фізичних моделей з відповідною фіксацією методологічного статусу цих моделей. Таким чином існує проблема визначення типу наукової раціональності базисних фізичних моделей загального курсу фізики, з відповідним виділенням класичних та некласичних моделей.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вперше проблема відображення у навчальному курсі фізики типів наукової раціональності була сформульована О.Н. Голубевою [1]. Нею ж запропоновано перелік фундаментальних та базисних класичних та некласичних моделей. До фундаментальних класичних моделей О.Н. Голубева відносить моделі фізичної частинки та фізичного континууму, до фундаментальних некласичних моделей – моделі чистого та змішаного ансамблів. Подальша конкретизація призводить до відповідних базисних моделей, наприклад, для квантової фізики рекомендуються некласичні моделі стаціонарного та нестаціонарного станів, а для статистичної фізики – моделі рівноважного та слабко не рівноважного станів [1, с. 190-192]. Загалом, зазначений перелік видається повним і адекватним, але мало придатним для практичного втілення у курсах фізики для нефізичних спеціальностей з відносно невеликим обсягом (160-200) навчальних годин. Вивчення наведених моделей (наприклад, змішаного ансамблю і т. п.) на відповідному рівні у таких курсах не уявляється можливим і доцільним.

У роботі [7] запропоновані критерії розрізнення класичних та некласичних фізичних моделей:

- за ступенем детермінованості початкових значень характеристик системи і параметрів зовнішнього впливу (абсолютна визначеність та наявність флуктуативної компоненти);

- за способом модельного пояснення процесів у системі (динамічний та статистичний способи);

- за характером зв'язків між спостережуваними фізичними величинами та станом системи (однозначність та неоднозначність зв'язку).

У [7] також аналізується можливість дворівневого фізичного модельного пояснення властивостей одних і тих самих фізичних систем – на класичному та некласичному рівнях, при цьому зазначається, що ознака класичності або некласичності, взагалі кажучи, не є атрибутом самої системи як елемента об'єктивної реальності, а стосується фізичного модельного пояснення, на основі якого в умовах даної задачі аналізується поведінка системи та розраховуються її характеристики. При цьому некласичний рівень модельного пояснення більш відповідає глибинним, сутнісним фізичним властивостям реального світу, і відповідно, більш детальному рівню фізичного аналізу. Однак, у зазначеній роботі не наведено конкретний перелік

класичних та некласичних навчальних уявних фізичних моделей, що можуть бути використані у курсі загальної фізики.

У роботі О.Д. Суханова [8] відзначено, що провідним принципом, на ґрунті якого визначаються ці типи раціональності є принцип стохастизації. Згідно з цим принципом до класичних фізичних теорій (і відповідно класичних фізичних моделей) відносяться теорії, в основах яких стохастичність відсутня, а до некласичних – такі теорії, де стохастичний характер фізичного модельного пояснення відіграє сутнісну, принципову роль. Це загалом, відповідає розглянутим нами підходам до розрізнення класичних та некласичних моделей.

Підводячи підсумки наведеного короткого аналізу, зазначимо, що у цілому, критерії класифікації навчальних фізичних моделей за типом наукової раціональності є розробленими, однак за лишається проблемним застосування цих критеріїв до конкретно-фізичного навчального матеріалу курсу фізики.

Таким чином, завданням дослідження є формування на основі запропонованих критеріїв певного банку класичних та некласичних ідеальних фізичних моделей з метою їхнього застосування у відповідних модулях курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей.

Основний матеріал дослідження

Модуль “Механіка”. Предметом фізичного дослідження у межах цього модулю є процес механічного руху. Базисними навчальними моделями фізичних систем виступають класична (релятивістська) частинка, нерелятивістська (ньютонівська) частинка, механічна система, абсолютно тверде тіло, суцільне середовище. За наведеними вище критеріями усі ці моделі, крім моделі суцільного середовища, є класичними моделями. Так, наприклад, фізичне дослідження руху у межах моделі ньютонівської частинки передбачає:

а) точну і абсолютну *визначеність початкових умов* (початкових координат та швидкості частинки) та параметрів зовнішнього впливу (зовнішніх сил, потенціальної енергії частинки у зовнішніх полях);

б) *динамічний характер фізичного опису* процесу, що відбувається (тобто механічного руху частинки), що означає принципову можливість однозначного прогнозування значень координат та компонентів швидкості частинки для будь-якого моменту часу у майбутньому;

в) *однозначність зв'язків* між спостережуваними параметрами частинки (координати, імпульс, момент імпульсу відносно деякого полюсу, енергія) та механічним станом цієї частинки (під яким у класичних моделях розуміється певна низка цих спостережуваних параметрів [7]).

Наведене є справедливим і для інших механічних моделей, у тому числі і для моделі релятивістської частинки. Зазначимо, що релятивістську механіку іноді відносять до некласичної фізики, маючи на увазі її не ньютонівський характер, але у тому розумінні, яке розглядається у даній роботі, теорія відносності є класичною фізичною теорією.

Єдиним винятком є модель суцільного середовища, у якому поряд з класичними ламінарними течіями існують і турбулентні течії, які не можна однозначно проаналізувати і прогнозувати на основі спостережуваних параметрів. Турбулентні течії є прикладом некласичного процесу у суцільному середовищі. Тому, загалом, модель суцільного середовища є некласичною моделлю. Однак, детальний розгляд турбулентності не входить до задач загального курсу фізики (зазвичай, розглядають тільки критерій Рейнольдса переходу ламінарної течії у турбулентну), тому на практиці достатньо лише інформативного повідомлення про некласичний характер турбулентних течій.

У межах модуля “Механіка” є можливим розгляд неklasичної моделі частинки, що рухається під дією випадкової сили у вакуумі [9] або середовищі [10]. Однак, цей розгляд є можливим тільки у курсах фізики високого рівня з великим обсягом навчальних годин (300-350) для відповідних спеціальностей.

Модуль “Статистична фізика та основи термодинаміки”. Предметом фізичного дослідження у цьому модулі є система з великою кількістю частинок – фізична система, що складається з однотипних чи різнотипних частинок, кількість яких є порівнянною з числом Авогадро N_A . Фізичне дослідження системи з великою кількістю частинок можливе на двох рівнях – термодинамічному та статистичному.

Термодинамічний рівень фізичного модельного пояснення здійснюється на ґрунті базисної моделі термодинамічної системи. Ця модель оперує з вимірюваними макроскопічними параметрами системи – тиском, об’ємом, температурою та ін. (термодинамічні параметри) і фактично нехтує їхніми флуктуаціями а також реальною молекулярною будовою речовини. У навчальному курсі модель термодинамічної системи презентується у вигляді дидактично супідрядної моделі газу Менделєєва-Клапейрона (під супідрядною моделлю ми розуміємо часткову модель, на прикладі якої у навчальному курсі вивчаються характерні риси більш складної та більш загальної моделі). Оскільки у стані термодинамічної рівноваги термодинамічні параметри зв’язані рівнянням стану, зв’язок між станом та вимірювальними характеристиками термодинамічної системи має однозначний характер. Зміна термодинамічних параметрів у ході квазістатичних рівноважних процесів також має детермінований характер і залежить від характеру зовнішнього впливу, причому цей вплив також припускається однозначно визначеним (наприклад, відсутність теплообміну між системою та зовнішнім середовищем призводить до адіабатичного процесу, сталість об’єму системи – до ізохорного процесу і т. д.). Таким чином, можна констатувати, що модель термодинамічної системи є класичною фізичною моделлю. Відповідно класичними є і базисні моделі курсу, що виступають частковими моделями по відношенню до моделі термодинамічної системи – згаданий вище газ Менделєєва-Клапейрона, ідеальна теплова машина, газ Ван-дер-Ваальса.

Статистичний рівень фізичного модельного пояснення системи з великою кількістю частинок реалізується на основі базисної моделі статистичної системи, яка у навчальному курсі презентується у вигляді дидактично супідрядної моделі газу Максвелла-Больцмана. Ця модель оперує мікроскопічними характеристиками руху окремих частинок (швидкість руху молекули, її енергія, довжина вільного пробігу молекули, кількість зіткнень даної молекули з іншими за одиницю часу і т. п.), на основі яких розраховуються макроскопічні характеристики усього газу (тиск, температура, внутрішня енергія та ін. термодинамічні параметри). Наявність великої кількості частинок у системі не допускає точного визначення початкових умов (у даному випадку – координат та швидкостей усіх молекул системи). Стан системи у межах цієї моделі характеризується не низкою її вимірюваних параметрів, а функцією розподілу частинок по енергіях (розподіл Максвелла-Больцмана). Характеристики руху не можуть бути точно визначені для кожної окремої частинки, і використовуються середні значення цих характеристик (середня арифметична, середньоквадратична швидкості та ін.). Таким чином, фізичне модельне пояснення системи з великою кількістю частинок на основі моделі газу Максвелла-Больцмана має статистичний характер, і ця модель є неklasичною фізичною моделлю.

Зазначимо, що крім розглянутих вище класичного та неklasичного рівнів модельного пояснення, моделі термодинамічної системи та статистичної системи відображають відповідно *емпіричний* та *теоретичний* рівні фізичного пізнання стосовно до системи з великою кількістю частинок.

Модуль “Електрика та магнетизм”. Базисні моделі цього модулю (точковий заряд, електричний та магнітний диполі, електромагнітне поле та ін.) у своїх модельних поясненнях відповідних систем та властивих ним процесів та явищ мають детермінований характер, не містять стохастичної компоненти і тому є класичними фізичними моделями.

Модуль “Коливання та хвилі”. До цього модулю належать такі базисні моделі, як осцилятор (ідеальний, згасаючий, вимушений), монохроматична хвиля (пружна та електромагнітна) та ін. Усі вони утворюють модельні пояснення, що є детермінованими і не містять стохастичної компоненти. Тому ці моделі слід віднести до класичних фізичних моделей навчального курсу.

Модуль “Квантова фізика”. До змісту цього модуля входить важлива (перш за усе у світоглядному аспекті) неklasична ідеальна модель курсу загальної фізики – модель квантової мікрочастинки. Як показує досвід викладання, при вивченні цієї моделі доцільно виявляти її неklasичний характер шляхом порівняння її характерних рис з відповідними рисами моделі ньютонівської частинки в аспекті наведених вище критеріїв розрізнення класичних та неklasичних фізичних моделей.

По-перше, згідно з принципом невизначеності Гейзенберга, *неможливе точне одночасне визначення початкових умов* руху мікрочастинки – її координат та відповідних проєкцій імпульсу, тоді як для моделі класичної частинки такої невизначеності не існує. По-друге, на відміну від динамічного характеру опису руху класичної частинки, що передбачає точне визначення параметрів її руху у кожний момент часу на основі відповідних рівнянь, опис руху квантової мікрочастинки має *статистичний, імовірнісний сенс* і здійснюється на ґрунті хвильової функції мікрочастинки та рівняння Шредингера. По-третє, на відміну від однозначного характеру зв'язків між станом та вимірюваними параметрами у межах моделі класичної частинки, зв'язки між значеннями вимірюваних в експерименті параметрів руху квантової мікрочастинки та її станом (який повністю характеризується хвильовою функцією) є *неоднозначними*. Так, наприклад, якщо у наявності є стан з певним значенням імпульсу, який характеризується хвильовою функцією у вигляді нескінченної монохроматичної хвилі, то координата частинки є повністю невизначеною, тобто частинка може бути зареєстрована у будь-якій задалегідь невідомій точці простору. Таким чином, наведене порівняння є *наочним навчальним прикладом* відмінностей класичної та неklasичної фізичних моделей в аспекті застосування у модельних поясненнях відповідних типів наукової раціональності.

Зазначимо, що у світоглядному аспекті модель квантової мікрочастинки відображає фундаментальну властивість природи – *імовірнісний характер мікросвіту* і принципову неможливість будь-яких строго класичних модельних пояснень фізичних властивостей мікросистем.

Неklasичний характер моделі квантової мікрочастинки веде до неklasичності і інших навчальних фізичних моделей цього модулю, які генетично пов'язані з мікрочастинкою – фотонної моделі електромагнітного випромінювання, а також, моделей мікросистем (Бозе-газ та Фермі-газ).

Основні висновки

1. Вимога формування фізичного світогляду особистості обумовлює потребу врахування у фізичній освіті розбіжностей між класичним та неklasичним типами наукової раціональності у фізичному пізнанні. У курсі фізики для нефізичних спеціальностей ці розбіжності слід презентувати у процесі вивчення відповідних фізичних моделей, що обумовлює потребу класифікації моделей за типами наукової раціональності.

2. Основним критерієм класифікації фізичних моделей за типами

раціональності виступає наявність (відсутність) стохастичної компоненти у відповідних модельних поясненнях. Класичні моделі не містять такої компоненти, модельне пояснення, що здійснюється на основі класичних моделей, має однозначно визначений, детермінований характер. Некласичні моделі містять стохастичну компоненту, модельне пояснення на їхній основі має суттєво імовірнісний сенс.

3. Більшість навчальних модельних пояснень курсу загальної фізики здійснюється на ґрунті класичних моделей (класична частинка, термодинамічна система, електромагнітне поле та ін.). Провідними некласичними моделями у курсі є модель статистичної системи частинок і модель квантової мікрочастинки.

4. Розбіжність між класичним та некласичним типами наукової раціональності і класичними та некласичними фізичними моделями доцільно презентувати шляхом порівняння характеру модельних пояснень на основі класичної моделі ньютонівської частинки та некласичної моделі квантової мікрочастинки.

Як показує досвід роботи, використання класичних та некласичних моделей у навчальному курсі фізики сприяє підвищенню методологічної культури студентів та розумінню сутності фізичного знання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Голубева О.Н. Теоретические проблемы общего физического образования в новой образовательной парадигме: Дис. докт. пед. наук: 13.00.02. – М.: 1995. – 314 с.
2. Стёпин В.С. Философская антропология и философия науки. – М.: Высшая школа, 1992. – 191 с.
3. Мамардашвили М.К. Классический и неклассический идеалы рациональности. – М: Лабиринт, 1994. – 132 с.
4. Фоменко В.В. Структура физической модели и ее освещение в курсе физики технического вуза // Физическое образование в вузах. – Т. 4. – №2. – 1988. – С. 43-49.
5. Фоменко В.В. Навчальні фізичні моделі загального курсу фізики та їхня систематизація за предметом опису // Наукові записки. – Вип. 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005. – Ч. 2. – С. 133-139.
6. Фоменко В.В. Навчальні фізичні моделі загального курсу фізики та їх систематизація за ступенем модельного узагальнення // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Сер. педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу: Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформ.-видавн. відділ. – 2005.- Вип. 11. – С. 167-170.
7. Фоменко В.В. Классическая и неклассическая рациональность в курсе общей физики // Наукові праці академії. – Вип. 5. – Ч. 1 / За ред. Р.М. Макарова. – Кіровоград: Вид-во ДЛАУ. – 2000. – С. 300-310.
8. Суханов А.Д. Физика: совокупность самостоятельных разделов или целостная учебная дисциплина? // Физика в системе современного образования (ФССО – 03): Труды седьмой Международной конференции. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2003. – С. 10-12.
9. Фоменко В.В. Формування основ некласичного фізичного моделювання при вивченні класичної механіки у нефізичному ВУЗі // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах. Матеріали всеукраїнської науково-методичної конференції. Львів, 5-6 жовтня 1999 р. – Львів: Ліга-Прес. – 1999. – С. 160-163.
10. Фоменко В.В. Некоторые аспекты использования модели броуновской частицы в курсе общей физики // Физическое образование в вузах. – Т. 7. – №1. – 2001. – С. 34-41.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Фоменко Володимир Валентинович – кандидат фізико-математичних наук, доцент Державної льотної академії України (м.Кіровоград).

Наукові інтереси: проблеми моделювання у дидактиці фізики.

ПРОБЛЕМА ФОРМУВАННЯ ГУМАННОСТІ ЯК ОСОБИСТІСНО ЗНАЧУЩОЇ ЯКОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ

Олена Царенко

У статті проаналізовано існуючі підходи до визначення структури гуманності. Розкрито сутність поняття «гуманність», основний зміст її компонентів та визначено основні умови та вимоги, які сприяють формуванню гуманності як особистісно значущої якості майбутнього вчителя.

Existing approaches are analysed in article to determination of the structure to humanity reveal. Open essence of the notion "humanity", the main contents her component and are chosen requirements, which promote shaping to humanity as larval significant quality of the future teacher.

У наш час, в умовах глобальної політичної, економічної, соціальної та духовної кризи суспільства, зазнають суттєвих змін і направленості життєві цінності як орієнтири життєдіяльності та поведінки особистості, відбувається переоцінка суспільних та особистісних цінностей і цілей.

Найважливішим завданням сучасного суспільства є розвиток такої направленості та системи соціальних та особистісних цінностей кожної людини, які сприяли б стабілізації суспільства. Особливо це стосується педагогів та студентів педагогічних вищих навчальних закладів, які покликані виховувати всебічно розвинуту, соціально зрілу особистість підростаючого покоління [1, с. 151]. В сучасних умовах розбудови української держави особливої актуальності набувають проблеми виховання творчої особистості на засадах гуманістичних цінностей.

Практичне розв'язання завдань щодо формування інтелектуально розвиненої, духовно багатой та гуманної особистості вимагає від самого педагога бути гуманістично зорієнтованою особистістю, що і зазначено в Державній програмі «Вчитель» [4]. Для розв'язання проблеми формування гуманістичних цінностей майбутніх учителів необхідно розглянути такі питання, як структура поняття «гуманність», зміст її компонентів.

Гуманність є основою життєво активної та професійної позиції викладача, запорукою успішного досягнення поставлених ним цілей та завдань. На думку В.Г.Кузнецової, орієнтація вчителя на гуманістичні цінності і є регулюючим фактором розвитку духовної культури, професійно-педагогічної майстерності студентів вищих педагогічних навчальних закладів, бо гуманістичні цінності як відображення гуманітарних світоглядних процесів сучасності стають основою визнання пріоритету людини як продукту та результату культури людства й кожної окремої нації [6, с. 5].

Проблема формування та діагностики гуманістичних цінностей особистості вчителя розглядалась у працях І.Д.Беха, В.Г.Кузнецової, А.Ш.Кудусової, В.А.Семиченко, М.В.Ткаченко, Є.В.Бондаревської та інших учених.

Для більш повного визначення сутності поняття «гуманність» розглянемо структуру даної якості і зміст її компонентів. Перш ніж охарактеризувати структуру гуманності як професійно значущої якості особистості вчителя, проаналізуємо існуючі підходи до структури гуманності. Багато дослідників характеризують структуру гуманістичних цінностей на основі психологічної структури відносин: потреби, знання, почуття, вчинки, вольові прояви особистості. Наприклад, Г.С.Костюк робить акцент на трьох основних компонентах гуманності – це знання, мотиви, способи дії. Він зазначає, що в структурі кожної якості певне місце відводиться знанням. Але знання самі по собі не забезпечують відповідної поведінки. Навіть якщо вихованець володіє навичками

правильної поведінки, але у нього відсутні внутрішні спонукання, то знання і навички будуть недієвими. Саме тому дуже важливим компонентом якостей особистості є система мотивувань, яка спонукає до тих чи інших дій [5, с. 177 - 178].

І.М.Тадєєва виділяє такі основні структурні компоненти гуманної сфери, як емоційний, інтелектуальний, операційний та мотиваційний [9, с. 211]. Як вважає дослідниця, специфіка знань про гуманність полягає в тому, що всі складові гуманності відображають складні психолого-соціальні явища, закономірності існування людини в суспільстві, принципи ставлення до людини як найвищої цінності.

Слід зазначити, що існує інший підхід до розв'язання цієї проблеми. Деякі дослідники, аналізуючи поняття «гуманність», характеризують гуманність як багатокомпонентну якість, до складу якої входять більш прості якості. О.В.Столяренко указує, що істотними ознаками гуманності є такі ознаки: повага до людської гідності, доброта, співчуття, чуйність, справедливість, самокритичність, протидія проявам зла [8, с. 98 - 99].

К.В.Гавриловець зазначає, що компонентами гуманності є повага, чуйність, справедливість, співчуття, довіра, самокритичність, мужність [3, с. 18]. На нашу думку, більш результативним є підхід, який базується на психологічній структурі відносин, оскільки саме він розкриває мотиваційні та діяльнісні компоненти гуманності.

Аналізуючи науково-методичну літературу з даної проблеми, ми дійшли висновку, що до гуманних якостей особистості можна віднести:

– **повагу до людської гідності:** довіра, доброзичливість, доброчесність, терпимість, толерантність, ввічливість – як здатність розкривати, розвивати найкращі якості людини;

– **доброту:** шляхетність, турботливість, щирість, відкритість, лагідність, великодушність, добропорядність, милосердя – як здатність прихильно ставитися до людей, допомагати їм, приносити радість, задоволення;

– **чуйність, співчуття:** уважність, сердечність, жалісливість, співпереживання, відданість, привітність, поступливість – як здатність ставитися з розумінням, із жалістю до переживань людини, її проблем, турбот;

– **совість, справедливість, самокритичність:** чесність, правдивість, вірність, об'єктивність, принциповість, вимогливість – як здатність до неупереджених вчинків у відповідності до морально-етичних та правових норм людського суспільства.

У структурі формування гуманності ми виділяємо такі компоненти: пізнавально-когнітивний, мотиваційний, діялісно-поведінковий, регулятивний, емоційно-вольовий. Докладний розгляд перерахованих структурних компонентів гуманності як професійно значущої якості особистості вчителя дають можливість виокремити наступне:

Пізнавально-когнітивний компонент (світогляд, моральні знання, переконання) включає в себе систему гуманітарних знань про навколишнє середовище, людське суспільство. Процес формування гуманності включає в себе теоретичне й духовно-практичне засвоєння світу, формування поглядів, переконань, ідеалів, містить у собі знання про світ, ставлення до нього. Становлення гуманності неможливе без засвоєння майбутніми вчителями норм загальнолюдської моралі, професійної етики.

Формування гуманістичних цінностей вимагає певних знань та досвіду з різних предметів, які забезпечують процес осмислення та вироблення поглядів, що стають переконаннями та ідеалами майбутніх учителів. Гуманітарні знання набуваються студентами педагогічних ВНЗ під час занять з гуманітарних дисциплін, а на заняттях з природничих дисциплін майбутні педагоги отримують опосередковані гуманітарні знання, які поєднують у собі наукові знання з інтересами людського суспільства. У процесі набуття гуманітарних знань відбувається розвиток філософських, моральних,

естетичних засад гуманності.

Гуманність майбутнього вчителя краще проявляється, коли він глибоко засвоїв загальнолюдські норми моралі, на основі яких формуються професійно-етичні норми – сумлінне виконання своїх обов'язків, доброзичливе ставлення до дітей, тактовність, уважність, толерантність по відношенню до учнів.

Система педагогічних знань, які студенти набувають під час професійної підготовки, є важливою методологічною основою для подальшої педагогічної діяльності вчителя.

Традиційну систему педагогічних знань розглядають як єдність чотирьох складових: 1) знання основ методології педагогіки, 2) знання основ дидактики, 3) знання основ теорії виховання, 4) знання основ школознавства. Найбільш значущими для розвитку гуманістично спрямованої особистості вчителя є, на наш погляд, педагогічні знання:

- методологічні знання: загальнолюдські гуманістичні цінності у розвитку особистості, загальні закономірності та принципи навчання та виховання, закономірності вивчення педагогічних явищ;

- знання основ дидактики: основні поняття про педагогіку співпраці, цілісний процес навчання, види навчання, вибір ефективної гуманістичної технології навчання;

- знання основ теорії виховання: мета, завдання, принципи гуманного виховання, сутність гуманності, її складові, закономірності формування та становлення гуманістичних цінностей, шляхи створення сприятливих психолого-педагогічних умов розвитку гуманної особистості, умови та шляхи гуманізації педагогічного спілкування.

Основою **мотиваційного компонента** гуманності є гуманні мотиви, які обумовлюють поведінку та вчинки людини. Мотивом завжди виступають особистісно-значущі для індивіда переживання [7, с. 152].. Мотивація не може бути без потреб. Але не кожні потреби мають однакову цінність для особистості людини. Найбільшу значущість у становленні гуманності належить таким потребам, як потреба в емоційному спілкуванні, потреба в дружбі, у повазі навколишнього оточення, залученні до духовного світу інших особистостей. Ці потреби є основою для розвитку істотно вищої гуманної потреби і творчої самовіддачі. Задоволення цих потреб є поштовхом до гуманістично спрямованої діяльності особистості.

Діяльнісно – поведінковий компонент гуманності характеризується гуманними вчинками та проявами гуманної поведінки

Як і будь-яка якість особистості вчителя, гуманність знаходить своє відображення в діяльності. До діяльнісно-поведінкового компоненту ми відносимо вчинки та діяльність, які обумовлені гуманною метою, а також систему гуманних відносин особистості. Майбутні вчителі можуть мати активну життєву позицію, можуть впливати на предмет, яким володіють, змінювати його відповідно до своїх поглядів, не лише знати як діяти, а й активно реалізовувати свої переконання. У такому випадку їх віра у доцільність гуманного ставлення до людей виявляється через відповідні вчинки та діяльність.

Гуманістична діяльність, моральні цінності формуються у майбутніх учителів, перш за все, за умов взаємодопомоги, співпраці, розуміння потреб та внутрішніх переживань іншої людини.

Гуманістично спрямована діяльність розуміється по-різному. У широкому розумінні цього поняття – це будь-яка діяльність, яка здійснюється за моральними мотивами згідно норм гуманістичної моралі. У більш вузькому розумінні – це гуманні вчинки, які спрямовані на зміцнення, розвиток та перевтілення гуманних відносин між людьми [2]. Гуманні відносини є ціннісними, бо вони передбачають перевтілення набутих соціальних цінностей у внутрішні цінності особистості. Показниками

гуманності майбутніх учителів є відношення до майбутньої професії, до самого себе, до вихованців.

Регулятивний компонент гуманності характеризується засобом самоконтролю та саморегуляції діяльності особистості. Визначає готовність особистості до самовдосконалення, регуляції своєї поведінки згідно морально-етичних та професійних норм, здатність здійснювати гуманний вибір у складних педагогічних ситуаціях.

Моральна регуляція діяльності здійснюється через субординацію моральних настанов інтегративним якостям особистості, внаслідок чого регулюється моральна орієнтація особистості, відбувається становлення її світогляду. Ціннісним орієнтиром, еталоном виступають вимоги принципів гуманізму, норми та правила гуманної моралі. Якщо моральні вимоги, правила та норми є невід'ємною частиною особистості, то гуманна поведінка сприймається об'єктом регуляції як єдина можлива для нього. Саме така поведінка дозволяє зберегти позитивне ставлення особистості до себе.

Емоційно-вольовий компонент включає вольову активність, яка спрямована на ствердження гуманних відносин, на покращення навколишньої дійсності, альтруїстичні емоції, почуття емпатії. Завдяки емоціям ми краще розуміємо один одного, без мови ми можемо визначити стан людини. Правильне розуміння емоцій допомагає вчителю ефективно організувати процес навчання та спілкування з учнями. Для розвитку гуманності особливе значення мають такі ціннісні емоції, як альтруїстичні та комунікативні.

До альтруїстичних емоцій відносяться переживання, які виникають при потребі надання допомоги, під час співчуття іншим людям: бажання приносити людям добро, користь, радість, почуття хвилювання за чийсь долю, піклування про когось, співпереживання вдачі та радості іншого, почуття надійності, почуття відданості, почуття жалю.

При потребі у спілкуванні виникають комунікативні емоції: бажання спілкуватися, ділитися переживаннями, думками, знайти їм відгук; почуття симпатії, почуття поваги до когось, бажання отримати позитивне ставлення від близьких людей

Усі компоненти гуманності взаємопов'язані між собою і впливають один на одного. Пізнавально – когнітивний компонент є основою, яка забезпечує виникнення певних емоційних станів, переконань, мотивів та цілей діяльності. Моральні знання, які засвоюються, сприяють виникненню мотивів поведінки, що спонукають особистість до гуманної діяльності. Засвоєні особистістю гуманні уявлення здатні викликати високоморальні емоційні переживання: докори сумління, почуття провини, морального задоволення, самоповаги і т.д. Мотиваційний компонент є поштовхом до творчої активності, гуманних дій та ініціатив особистості. В результаті активної діяльності можуть виникати протиріччя між діями та мотивами, тоді відбувається перегляд мотивів поведінки, що викликають, інші дії. Гуманістично спрямована діяльність особистості супроводжується певними емоційними станами, формуванням навичок, вмінь гуманного педагогічного впливу, що впливає на розвиток регулятивного, емоційно-вольового, мотиваційного компонентів гуманності. Це відображено в нашій спробі схематично представити модель гуманності вчителя, яка подана на рис. 1.

Ми намагалися розкрити сутність поняття «гуманність», основний зміст її компонентів, визначити умови та вимоги, які сприяють формуванню гуманності як особистісно значущої якості майбутнього вчителя. Одночасно нами виявлено, що формування гуманістично спрямованого вчителя – досить непросте завдання. Воно набуває стійкого характеру лише за умов ґрунтового засвоєння майбутніми вчителями людинознавчих знань, формування в свідомості особистості педагога пріоритету моральних цінностей; розвитку вмінь та навичок гуманної педагогічної взаємодії вчителів з вихованцями; спонукання молоді до гуманних вчинків, до гуманної

поведінки; спрямованості майбутніх учителів до самопізнання, моральної само досконалості. Саме тому питання орієнтації майбутнього педагога на гуманістичні цінності набуває особливої актуальності у процесі психолого-педагогічної підготовки вчителів в Україні і однаковою мірою ця проблема є важливою для всіх учителів, незалежно від того, за якою спеціальністю він готується і який предмет читатиме у середньому чи вищому навчальному закладі.

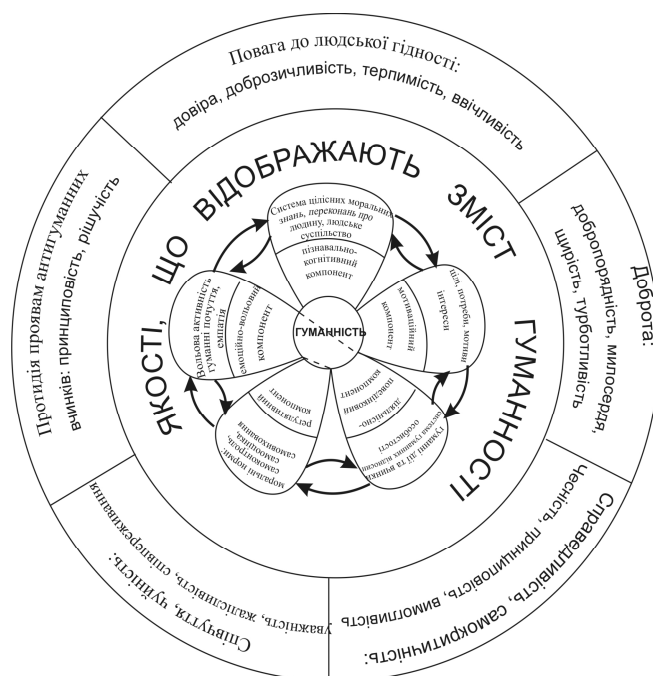


Рис 1.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Антонова Н.А. Направленість особистості та ціннісні орієнтації студентів // Гуманізація навч.-вих. процесу: Наук.-метод.зб.(Випуск XII)/ За заг.ред. Г.І.Легенького та В.І.Сипченка - Слов'янськ: Видавничий центр СДПУ, 2001.–С.151 – 159.
2. Бондаревская Е.В. Нравственное воспитание учащихся в условиях реализации школьной реформы: Учеб.пособие.– Ростов н/Дону: РГПИ, 1986. – 120 с.
3. Гавриловец К.В. Воспитание человечности: Кн. для учащихся. – Мн.: Нар. асвета, 1985. – 183 с.
4. Державна програма “Вчитель ” // Збірник державних документів, що регламентують роботу закладів освіти України / За заг.ред. С.Г.Мельничука - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. - 2004.–С.169 – 173.
5. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / Під ред. Л.М.Проколенко. – К.: Рад.Школа, 1989. – 608 с.
6. Кузнецова В.Г. Формування гуманістичних цінностей у майбутніх учителів: Дис... канд. пед. наук: 13.00.04/Луганський держ. педагогічний ун-т ім.Тараса Шевченка. – Луганськ, 2001. – 195 с.
7. Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии. - М.: Педагогика, 1976. – 416 с.
8. Столяренко О.В. Школа – «майстерня гуманності»// Педагогіка толерантності. – 2001. – №1. – С. 95 – 100.
9. Тадєєва І.М. Виховання гуманності учнів початкової школи// Гуманізація навч.-вих. процесу: Наук.-метод.зб.(Випуск XVII)/ За заг.ред. В.І.Сипченка - Слов'янськ: Видавн. центр СДПУ, 2003.–С.209 – 214.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Царенко Олена Дмитрівна – аспірантка КДПУ ім. В.Винниченка.
Наукові інтереси: проблема професійної підготовки майбутніх учителів.

ІНТЕГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ТА СУЧАСНІСТЬ

Катерина Чорнобай

Останнім часом великого значення набувають інтеграційні процеси в навчанні, які вирішують сучасні проблеми освіти, а саме: підготовка професійно кваліфікованих спеціалістів. Вирішення цієї проблеми передбачається введенням у навчання інтегрованих курсів.

Nowadays integrating processes have become of great importance in training. They decide modern problems of education: such as training of high-qualified specialists. The decision of this problem is considered by introduction of integrating courses to education.

Новітнім явищем стала глобалізація: формується європейська співдружність як цілісний організм, поглиблюється міжнародний поділ праці, інтенсифікуються освітньо-культурні зв'язки. Спостерігається тенденція до зближення націй, народів, держав, через створення спільного економічного поля, інформаційного простору. Змінюється сутність держави, що змушена передавати частину своїх традиційних функцій об'єднанню держав континентального характеру (як, наприклад, Європейський Союз) [5, с. 269].

Інтеграційні процеси, що відбуваються в західноєвропейських країнах, безумовно, впливають на країни Східної Європи, особливо на ті, що нещодавно стали членами ЄС. Такий крок спонукав їх переглянути національні доктрини й стосовно розвитку освіти. Наука як сфера, що продукує нові знання, і освіта як сфера, що олюднює знання, у XXI столітті стали пріоритетними, а їхнім завданням – знайти розв'язання глобальних проблем людства [5, с. 270].

На початку 90-х років минулого століття освіта у східноєвропейських країнах відчула серйозний розрив між потребами суспільства і результатами своєї діяльності; між об'єктивними вимогами часу і загальним рівнем освіти; між професійною орієнтацією і потребою особистості в гармонійному задоволенні різноманітних інтересів; між сучасним рівнем розвитку науки і традиційним стилем навчання. У цей час виникає потреба введення цілеспрямованої реформи системи освіти, змісту та методів навчання. Аналіз нормативних документів та відповідної наукової літератури свідчить, що означені проблеми були типовими практично для всіх країн Східної Європи, але шляхи їх вирішення значно відрізнялися. Розвиваючи співробітництво в галузі освіти, країни-члени Європейського союзу об'єднують зусилля в пошуках способів уникнення чинників, що гальмують освітні процеси (недостатнє фінансування освітньої галузі, повільна реалізація стратегії навчання упродовж усього життя; неефективне використання наявних ресурсів; брак достатньої кількості кваліфікованих викладачів).

Перед освітою України постають такі проблеми, вирішення яких бачиться у забезпеченні системності вивчення навчальних дисциплін, підготовці фахівців за допомогою інтегрованих курсів [6].

За останній час поняття інтеграції відіграє у всіх сферах нашого життя роль ключового принципу. Гортаючи сторінки словників, маємо можливість ознайомитися з такими поняттями, як „інтеграція політична”, „інтеграція економічна”, „інтеграція наук”, „інтеграція мов”, „інтеграція соціальна”, „інтеграція в біології”, „інтеграція в психології”, не залишилась без уваги й педагогіка.

Поняття *інтеграції в педагогіці* з'являється у першій половині 80 років 20 ст. Найбільш повне та ґрунтовне визначення інтеграції дала М. Сова. За її словами, **інтеграція** – це цілісний процес взаємодії і взаємопроникнення різних систем знань, що виражаються у виникненні їх інтегральних форм, узагальнюючих теорій і методів, ущільненні й взаємо обміну інформацією, вона також об'єднує діалектилізацію, фундаменталізацію та прикладну спрямованість знання, посилення його міждисциплінарності й комплексності, у результаті чого створюється нова цілісність, що проявляється через єдність з протилежним процесом – диференціації [10, с. 36]. Отже, під інтеграцією в навчанні розуміється процес освіти з великою кількістю елементів стійкої цілісності, яка володіє цілісними властивостями й закономірностями. Проаналізувавши філософську, психолого-педагогічну літературу, можна зробити висновок, що інтеграція являє собою багатопланований, багатофакторний дидактичний феномен, який виконує низку функцій, а саме: методологічну (забезпечує цілісність при вивченні чисельних об'єктів навколишнього світу); формуючу та конструктивну (в процесі інтеграції учбових предметів перебудовуються та конструюються зміст, методи та форми організації навчально-виховного процесу).

Становлення інтеграції як наукового поняття пройшло довгий шлях, який можна поділити на три історичні етапи:

1. **Проблемно-комплексне навчання** (20-30 роки ХХ століття). Видатні педагоги цього періоду (Дж. Дьюї, С. Л. Шацький, М. М. Рубинштейн розвивали політехнічну направленість навчання („трудова школа”). Основним принципом організації цього процесу був комплексний метод, який передбачав інтеграцію знань з різних наукових галузей навколо однієї загальної проблеми. Це був перший практичний досвід організації навчання на міжпредметній основі. Протилежністю цьому принципу в організації навчально-виховного процесу був упроваджений предметоцентризм, який передбачав систематизування знань по предметам. У цей період виходять диференційовані підручники з природознавчих дисциплін (з фізики, хімії, біології). Предметоцентризм та комплексність характерні цьому періоду, але представляють собою взаємовиключні дидактичні принципи, які не вжилися поряд. Допущені помилки були пов'язані з теоретичною недоробкою проблеми інтеграції змісту освіти. З одного боку, практика вийшла далеко вперед за теорію, а з іншого, мала місце „вulgаризація” ідеї комплексності. З цього приводу Н. К. Крупська висловила таким чином: „у нас почали связывать что попало с чем попало и комплексность выливалась часто в довольно нелепую вещь... Та комплексность, которая получилась в быту нашей школы, никуда не годится. Но та комплексность, которая связывает в одно целое разные отрасли знаний, которая дает понимание взаимосвязи явлений, необходима.” [8]. Таким чином, інтеграція була забута на деякий період, а боротьба протилежних дидактичних принципів закінчилася перемогою „педагогического традиционализма”.

2. З початку 50-х років минулого сторіччя починається новий етап у розвитку інтеграції, який характеризується розвитком **міжпредметних зв'язків**. У цей період відбувається тісний взаємозв'язок між прикладними та „стрижневими” науками, на стику яких виникають такі нові науки, як кібернетика та інші. Міжпредметні зв'язки характерні для сфери освіти: розробляються нові зв'язки між протилежними циклами дисциплін, приділяється велика увага зміцненню відносин предметних й професійно-технічних знань. Зауважимо, що для системи професійно-технічної освіти проблема інтеграції загальної та професійної освіти пов'язана з розв'язанням проблеми політехнічної освіти. Особливість розв'язання цієї проблеми – це відсутність єдності в оцінюванні ролі політехнічних та професійних циклів дисциплін як основи відповідної інтеграції.

Цей період характеризується також тим, що міжпредметність виступає вже як принцип дидактики. Цей новий статус був фундаментального характеру й трактує міжпредметні зв'язки як «принцип конструювання дидактичної системи» та націлений на організацію цілісного навчального процесу на основі предметоцентризму. „Межпредметность – это средство развития предметности, стремление качественно усовершенствовать образование и при этом ничего не потеряют положительного из предыдущего” [2, с. 25].

3. На зміну міжпредметним зв'язкам приходять **інтеграція** (80 – 90 рр. ХХ століття). У цей період характерна інтеграція теоретичних предметів з виробництвом. Виходячи з цього, з'являється новий тип уроку – інтегративний. Потреба у виникненні таких уроків (курсів), була зумовлена тим, що знання, отримані учнями, не підкріплені практичною діяльністю. Методична особливість таких курсів – поступова (крокова) організація, коли наслідком кожного кроку теоретичного вивчення є практичне заняття, завдяки якому у учня формуються вміння та навички. Прагнення зінтегрувати навчальні дисципліни притаманні, як педагогам-теоретикам, так і педагогам-практикам.

Одночасно інтеграція шкільної освіти інтенсивно охоплює соціальну, економічну та політичну сфери. В свою чергу інтегративні процеси охоплюють як галузь досліджень, так і область виробничого застосування науки, що приводить до створення науково-виробничих об'єднань, науково-технічних комплексів. Реалізація наукових розробок, зближує експериментальну сферу науки та виробничо-технічну, яка сприяє створенню експериментальних баз.

Відбувається не тільки інтеграція природничих наук, а й наук соціальних – виникнення та інтенсивний розвиток ергономіки, інженерної психології, соціології автоматизованих систем управління підприємствами та ін. Як бачимо, інтеграційні процеси все більше охоплювали всі сфери життєдіяльності людства, приділяючи велику увагу політехнічній спрямованості навчання [1, с. 60].

Інтегрована освітня технологія в загальноосвітній школі була створена у 1977-1984 рр. для вивчення математики. До появи цієї технології було три класи освітніх технологій: традиційні, модульно-блокові та цілісноблокові, інтегрована технологія є розвитком цілісноблокових технологій та використовує всі методи навчання [3]. Вже в 1985 році ця технологія була успішно застосована для вивчення інформатики та географії, а потім для іноземної мови. З'являється великий інтерес з боку вчителів-гуманітаріїв. Усі експерименти дали позитивний результат, що привело до висновків, що інтегральна технологія є універсальною, а не спеціальною, тобто ефективною для вивчення більшості предметів навчального плану та яка сприяє розвитку навчального процесу.

Ідея інтегрованого навчання нині надзвичайно актуальна, оскільки з її успішною методичною реалізацією передбачається досягнення мети якісної освіти, тобто освіти конкурентноздатної, спроможної забезпечити кожній людині самостійно досягти тієї чи іншої життєвої цілі, творчо самоутверджуватися у різних соціальних сферах.

Інтегрована освітня технологія пройшла багатолітню експериментальну перевірку та показала свою ефективність для викладання більшості навчальних предметів.

Впровадження інтеграції у навчально-виховний процес сприяє розв'язанню низки важливих дидактичних проблем: усунення інформаційної перевантаженості процесу навчання, згортання і концентрації знань, націлення на формування самостійності і творчості в учнів (студентів), на орієнтацію їх у складних умовах сучасного життя та раціонального використання засвоєних знань.

У змісті навчання інтеграція знань здійснюється злиттям в одному предметі (модулі, курсі) елементів різних навчальних предметів шляхом широкого міждисциплінарного підходу. Реалізація ідеї створення інтегрованих навчальних курсів виявляється досить складною, а саме: форма представлення системи наукових знань у навчальних курсах та розглядання одних й тих явищ, проблем у різних ситуаціях і системах. Але впровадження інтегрованих курсів є необхідністю, що зумовлена вимогами сьогодення до підготовки самостійної особистості, компетентної в різних сферах життєдіяльності.

З урахуванням зазначеного узагальнимо, що інтеграційні підходи в навчально-виховному процесі були актуальні завжди, але сьогодення зумовлює своїми вимогами ще гостріше відчувати та реалізовувати їх на практиці. Особливий інтерес проблема запровадження інтегрованих курсів становить під час підготовки майбутніх педагогічних кадрів у закладах освіти

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Асимов Н. С., Турсунов А. Современные тенденции интеграции наук // Вопросы философии. – 1981. – № 3. – С.57-69.
2. Берулава М. Н. Интеграция содержания образования. – М.: Педагогика; Бгейск, Научно-издат. центр БигПИ, 1993.
3. Гузеев В. В. Теория и практика интегрированной технологии. – М.: Народное образование, 2001.
4. Данилюк А. Я. Метаморфозы и перспективы интеграции в образовании // Педагогика. – 1998. – № 2. – С. 8-12.
5. Десятов Т. М. Тенденції розвитку неперервної освіти в країнах Східної Європи (др. пол. XX ст.): Монографія/ За ред. Н. Г. Ничкало – К.: Видавництво «Артек», 2005.
6. Клочак К. Г. Дидактичні принципи та роль інтеграції в підготовці „вчителя ХХІ століття” // Наукові записки. – Вип. 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. Винниченка. – 2005. – ч. 1. – С. 259-263.
7. Краткий психологический словарь / Сост. Л. А. Карпенко; Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – М.: Политиздат, 1985.
8. Крупская Н. К. Пед. соч. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. – Т.4.
9. Політологічний енциклопедичний словник.: Навч. посібник для студентів вищ. закладів. – К.: Генеза, 1997.
10. Сова М. Філософсько-культурологічні основи інтеграції знань // Рід. шк. – №5. – 2002. – С. 33-36.
11. Українсько-радянська енциклопедія. – Гол. ред. укр. рад. енциклопедії – Т. 4. – К., – 1979.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Чорнобай Катерина Григорівна – асистент кафедри фізики Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка, аспірантка КДПУ ім. В. Винниченка.
Наукові інтереси: теорія та методика навчання фізики.

ІНФОРМАЦІЙНЕ СУСПІЛЬСТВО Й ПЕДАГОГІЧНА ОСВІТА В УКРАЇНІ

Віктор Шмідт, Ольга Гавриленко

В статті розкривається структура інформаційного суспільства та шляхи побудови його в Україні

The bases of Information Society structure and the ways of it's creation in Ukraine are analysed in the article.

Процес становлення інформаційного суспільства в Україні відбуваються прискорено. Він об'єктивно і поступово охоплює різні сфери суспільного життя, змінюючи освітній простір. Проте з визначенням шляхів формування методики навчання учнів в умовах

економіки знань, визначення структури і змісту навчального матеріалу, насамперед, з інформатики, фізики, іноземної мови і т.п. дидактика стикається з великими проблемами.

Одним із головних аспектів цього є визначення освітньої парадигми, яка відповідає вимогам інформаційного суспільства. Така парадигма будується, насамперед, на пріоритетному розвитку психолого-педагогічної науки та відповідних технологій навчання й однаковою мірою стосується всіх навчальних предметів середньої школи. Тому загальні питання визначеної проблеми, які розглядаються в статті, безпосередньо зв'язані з методикою навчання всіх предметів середньої школи, і зокрема методики навчання фізики.

У світі склалися три осередки, які змагаються між собою за першість у запровадженні інформаційних технологій навчання. Це Сполучені Штати Америки, країни Європи, Азія (Японія, Китай, Індія та інші країни) [1; 2] та країни СНД, включаючи й Україну.

В Україні маємо одну з кращих дидактичних систем навчання, але початкову стадію запровадження систем зв'язку і комунікацій у навчальний процес, залишається спрощений перелік освітніх Інтернет-послуг, на стадії розвитку автоматизація й управління освітніми, науковими та іншими сферами. Така суперечність викликана обмеженням навчально-програмним забезпеченням освітніх закладів.

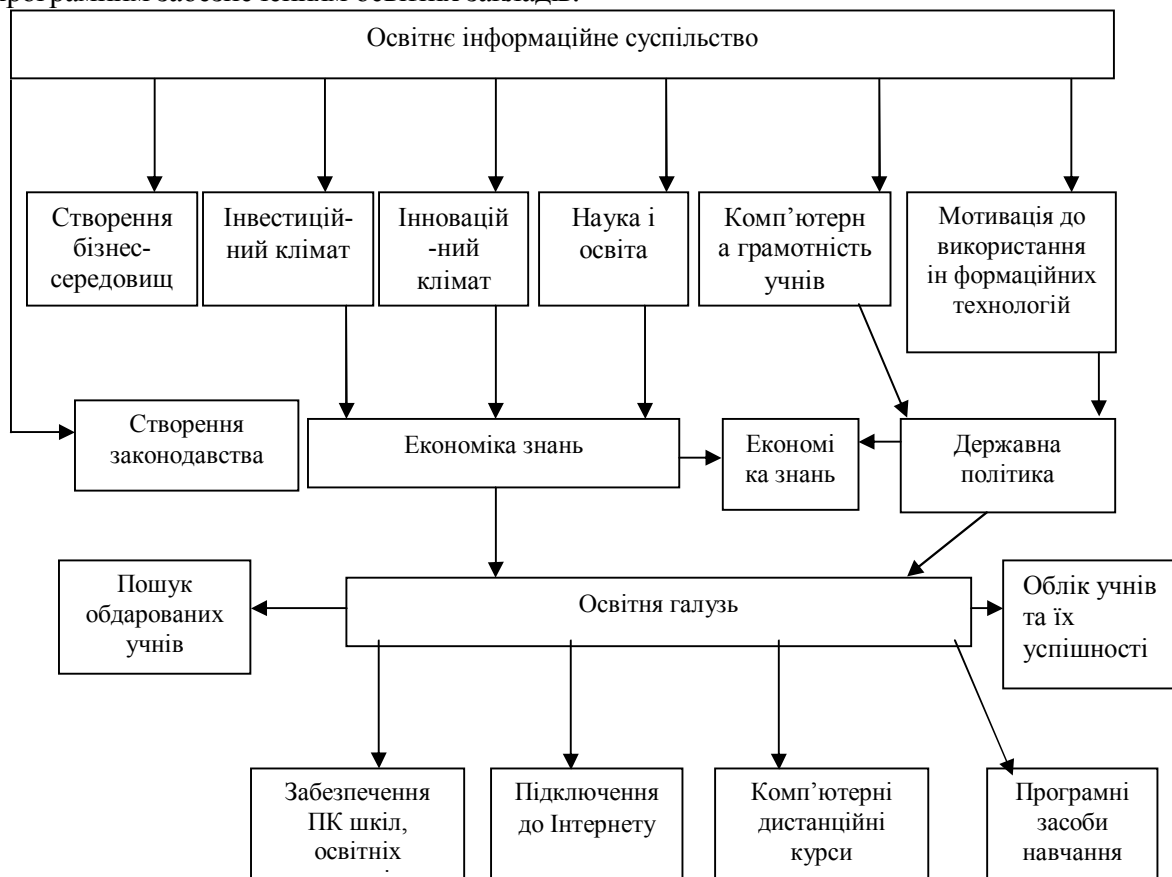


Рис. 1 Структура освітнього інформаційного суспільства.

Для створення цілісної моделі такого освітнього середовища і власне економіки знань та індустрії інтелектуальних й освітніх інформаційних технологій в дидактиці навчальних предметів розпочата паралельна розбудова двох організаційно-методичних фаз: *перша* — формування і розвиток інформаційної та телекомунікаційної інфраструктури освітніх закладів регіонів і в цілому всієї освітянської структури через Інтернет та мобільний зв'язок; *друга* — одночасно мобілізація психолого-педагогічної науки, освітянського активу на пріоритетний

розвиток методики навчання інформаційним технологіям, які забезпечують набуття знань, що стають безпосередньою продуктивною силою.

З року в рік спадає гострота проблеми із забезпеченням доступу населення до Інтернету. Якщо шість років тому кількість користувачів становила 1,2% школярів України, то нині їх налічується 27%. Повчальним є досвід Канади, де у 2000 році повністю була завершена комп'ютеризація навчальних закладів та підключено до мережі Інтернет останню школу з чотирьох учнів, яка розташована на океанському острові [4].

Надання послуг доступу до Інтернет нині забезпечено в усіх навчальних закладах великих та малих містах, обласних центрах та районах, але якість таких послуг ще залишається низькою через недостатнє програмне забезпечення та слабо розвинену методичну систему навчання в нових умовах. З мотиваційної точки зору доцільно ознайомити учнів з технологіями майбутнього.

На думку В.Бондаря [1, с. 19] через п'ять-десять років Україна прийде до того, що буде інтегрована у світову інформаційну систему.

На рис. 1 визначені основи мотивації навчаючої молоді до використання інформаційних технологій. Ці завдання можна виконати за умови підготовки учнівської молоді до озброєння вказаними технологіями і основний тягар в цьому покладається на освітні заклади.

На порядку денному створення курсів та програмних засобів для навчання, обліку школярів та їх успішності в навчанні, пошуку обдарованих дітей тощо. Крім того, необхідно створити можливість комп'ютеризованого обліку знань, кваліфікації, робочого часу, навчальних предметів тощо.

У навчальні плани і програми середньої та вищої школи з фізики доцільно ввести інформацію для вивчення основ телекомунікацій й одержання інформації європейського та світового освітнього інформаційно-технологічного простору. Останніми роками почалася реалізація міжнародного телекомунікаційного проекту «Глоріад» за участю США, Росії та Китаю, рис. 2 [1, с. 25-4].

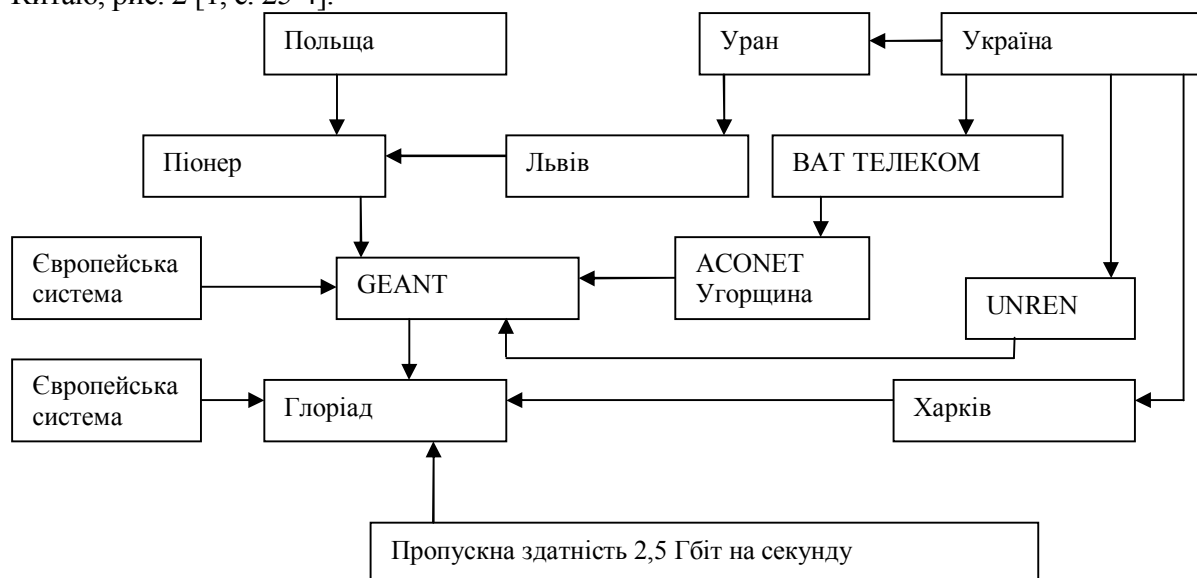


Рис. 2. Світова інформаційна система.

Підготовчий період скінчився в 2004 році введенням у дію оптичного кабелю навколо Земної кулі через Китай, Північну Корею, Японію, Тихий океан, США, Канаду, Атлантичний океан, Північну Європу та Росію. Пропускна здатність каналу становить 2,5 гігабіт за секунду, рис. 3.

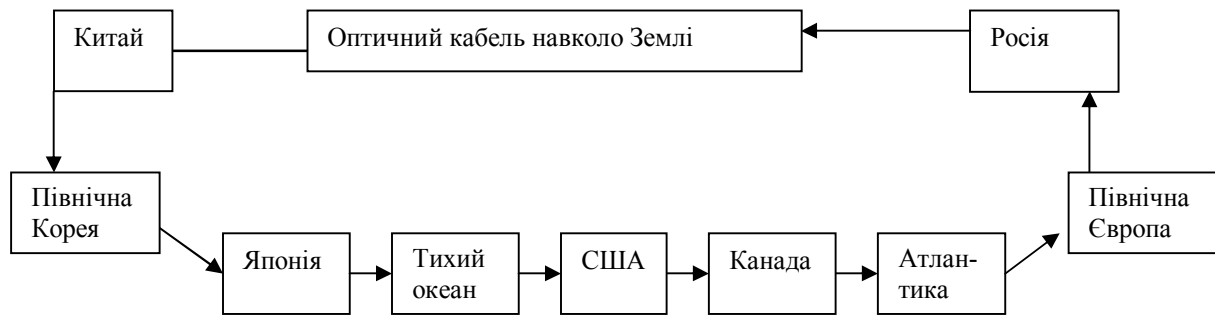


Рис. 3. Оптичний кабель навколо Землі.

Ядром найсучасніших інформацій та інформаційних технологій є європейський центр ядерних досліджень ЦЕРН. Там завершилось будівництво найсучаснішого прискорювача елементарних часток (побудований у скелі гір між Францією та Швейцарією). Кільце прискорювача складає довжину у 27 кілометрів, використовуються надпровідні технології. Прискорювач працює за температури, близької до абсолютного нуля. Він складає грандіозну будівлю висотою 35 метрів. Це серце сучасної інформатики та фізичної науки.

У цьому прискорювачі щосекунди відбувається 40 млн. зіткнень частинок. Із них засобами ЕОМ відбираються сотні подій. Кожна подія — це один мегабайт даних. Протягом року аналізується 10 млрд. подій, що утримуються мільярдами мегабіт оцифрованих даних. Жодний комп'ютерний кластер світу не спроможний виконати таку роботу. Справитись з такими інформаційними засобами можуть підготовлені і цілеспрямовані молоді люди.

Наступною проблемою методики навчання фізики є ознайомлення учнів з методами швидкого зв'язку. Зокрема, за допомогою каналів оптоволоконного швидкого зв'язку в 10 мегабіт за секунду об'єднані обчислювальні кластери усіх держав європейської спільноти, Росії та США. В результаті виникла надпотужна обчислювальна система Землі ГРІД-система з регіональними розгалуженнями в Росію, США і європейські країни [1, с. 26].

Кожна держава має можливість розв'язувати в цій системі свої найскладніші освітнянські задачі та наукові програми й довільно отримувати інформацію.

Цей важливий психолого-педагогічний момент повинен сприяти мотивації навчальної діяльності учнів при вивченні намсамперед фізики, інформатики та іноземної мови, як фундаменту, на якому будуються інформаційно-комунікаційні технології навчання.

Перед освітянами України постало завдання приєднання до ГРІД-системи Європи. Його можна досягти у три прийоми. Спочатку підготувати кадри, які здатні забезпечити виконання вказаного завдання, а потім створити наукову закріплену сітку оптоволоконного зв'язку, що з'єднувала б Львів, Київ, Харків, Донецьк, Одесу, Дніпропетровськ, Ужгород із внутрішніми вузлами. Після цього здійснити приєднання України до світової сітки на заході через Львів — до польської мережі «Піонер» і до Європи через GEANT, а через Харків — на Москву з об'єднанням у кільце «Глоріад». Для цього необхідно придбати Україні оптоволоконні канали зв'язку Київ – Львів – Краків – Люблін і забезпечити зв'язком з європейською системою GEANT та системою обчислювальних кластерів GRID.

В минулому міністр освіти і науки України С.Ніколаєнко доклав зусиль для прийняття програми інформатизації освітніх закладів України [1, 29]. Одним з авторів Закону України про інформатизацію України є професор Кіровоградського педуніверситету М.Садовий.

На виконання цього закону нині приділяється увага забезпечення освітніх закладів програмними засобами. Особлива надія покладається на національну науково-освітню телекомунікаційну мережу УРАН, на створення інфраструктури оптичних ліній в Одесі, Києві, Дніпропетровську, Харкові, Донецьку, Львові, Сімферополі, Севастополі,

Луганську, Запоріжжі, Кіровограді, забезпеченню доступу до міжнародних освітньо-наукових систем, наприклад, загальноєвропейської мережі GEANT та світової Глоріад.

На часі навчити учнів користуватись створеними електронними каталогами бібліотек для ВНЗ, віртуального університету, зв'язок з усіма основними бібліотеками світу. Є можливість користуватися учням та студентам 8800 журналами, зв'язуватися з усіма школами, університетами, науково-дослідними інститутами, щоб віднайти для використання потрібну інформацію.

У доповіді на парламентських слуханнях з розвитку інформаційного суспільства в Україні С.Ніколаєнко проаналізував рівень комп'ютерної грамотності вчителів [1, с. 29-30]. До сорока відсотків учителів загальноосвітніх шкіл не повною мірою володіють інформаційними технологіями навчання. Кількість комп'ютерів у навчальних закладах не є показником інформаційної грамотності, якщо вчитель фізики, інформатики, іноземної мови чи викладач ВНЗ не може їх органічно використовувати в навчальному процесі. Освіта в Україні значною мірою все ще перебуває на етапі індустріального розвитку. Крім фахових проблем виникла проблема забезпечення ідеології інформаційного суспільства. І це завдання зовсім не зводиться до лише комп'ютеризації навчальних закладів.

В умовах інформаційного суспільства, самоцінність знань, як таких, змінюється. Вони з одного боку, стають більш доступними, а з іншого — здобуття Знань стає обов'язковим для людини впродовж усього її життя [1, с. 39; 4, с. 14-16]. Тобто неможливо в школі, навіть у найкращому університеті навчити людину на все життя, а тому постала проблема готовності до такої функції кожного випускника школи та ВНЗ.

Звідси висновок: зберігаючи досягнення української школи і особливо методики навчання фізики, як провідної галузі науково-технічного прогресу, щодо надання широкої бази знань, зорієнтувати навчальний процес на вироблення в учнів умінь і навичок самостійно оволодівати знаннями, оволодівати інформацією, навчитися самостійно та критично мислити.

В інформаційному суспільстві знання з фізики, інформатики, іноземної мови поряд з іншими навчальними дисциплінами дедалі більше стають безпосередньою продуктивною силою. Це вимагає від школи, а також від окремого учня вміння знаходити і застосовувати все нові й нові, насамперед, фізичні знання, набуті впродовж життя, у власній практичній діяльності.

Необхідний перехід від традиційного набуття кваліфікації до компетентності, що дасть змогу знаходити рішення в будь-яких професійних і життєвих ситуаціях. Тому наша школа повинна стати дитино-центристською, де б уся справа навчання і виховання були максимально наближені до природних здібностей і особливостей кожної дитини.

Інформаційне суспільство є інноваційним за своєю сутністю. Тому й освіта нині повинна набути інноваційного характеру, а її вихованці мають бути здатними до інноваційного типу життя [1, с. 40; 3 с. 72-79]. Виникає новий зміст поняття інноваційної культури, інформаційних технологій, технологій компетентності, де предметом праці є інформація, а знаряддям праці — інформаційні технології. На їх основі формується інформаційна культура учителя, викладача, студента, учня.

Особливість формування інформаційної культури учителя та учня полягає в тому, що економіка інформаційного суспільства переважно орієнтована на виробництво продуктів інформаційної та інтелектуальної діяльності. Така діяльність пов'язана зі створенням нової інформації та нових знань, зміну їх у формі, придатній для використання.

Важливо показати учням, що позитивним наслідком таких змін буде поступове формування певних економічних, культурних і соціальних стандартів життя людини у різних сферах, включаючи науку, культуру, управління.

Міністерством освіти і науки спільно з НАН України заплановано створення українського лінгвістичного порталу та програмно-технічного комплексу української

лінгвістичної системи в мережі Інтернет із подальшим підключенням лексикографічних систем та інших інформаційних ресурсів української лінгвістичної системи до мережі UNREN, що дозволить користуватися цими ресурсами більшості вищих навчальних закладів та науково-дослідних установ України та Європи [1, с. 97].

Однак залишається не дослідженою проблема з формування методики оволодіння викладачами ВНЗ, учителями та відповідно студентами й учнями інформаційними інфраструктурами, що безпосередньо пов'язано з вивченням фізики, інформатики, іноземної мови.

Переросла у педагогічну проблема і методика використання на уроках інформації з місцевих мереж доступу. Останніми роками створюється новітня інфраструктура зв'язку, важливою складовою якої стає мережа Інтернет. Завдяки низці реалізованих проєктів, вітчизняний сегмент Інтернету досяг якісно нового рівня. Проте методика його використання для самостійного набуття знань з фізики, іноземної мови залишається ще слабо розробленою.

Для забезпечення створення національної комп'ютерної мережі науково-дослідних та освітніх організацій та доступу до відповідних міжнародних мереж Міністерство освіти і науки України спільно з НАН України створюють Українську національну науково-дослідну та освітню мережу (Ukrainian National Research and Education Network, UNREN), яка об'єднує академічні установи, науково-дослідні інститути, вищі навчальні заклади, частину шкіл, неприбуткові культурні та медичні заклади, урядові установи [1, с. 109].

UNREN створюється на базі Української науково-освітньої мережі УРАН, яка існує з 1997 р. Основним призначенням мережі УРАН є забезпечення закладів, організацій і фізичних осіб у сфері освіти, науки і культури України інформаційними послугами на базі Інтернет-технологій для реалізації професійних потреб та розвитку цих галузей. Такі послуги передбачають оперативний доступ до інформації, її обмін, розповсюдження, накопичення, обробку для проведення наукових досліджень, дистанційної освіти, використання методів телематики, функціонування електронних бібліотек, віртуальних лабораторій, проведення телеконференцій, реалізації дистанційних методів моніторингу і т. ін.

Забезпечити швидкий розвиток досліджень з інформаційного всеобучу, утримання українських започаткувань є наріжним завданням педагогічної та психологічної науки українського суспільства.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Парламентські слухання з питань розвитку інформаційного суспільства в Україні – К.: Парлам. Вид-во, 2006. – 175 с.
2. Про невідкладні заходи щодо розвитку інформаційного суспільства в Україні. Доповідь Президенту. Видання друге, оновлене та доповнене відповідно до підсумків розвитку України у березні-серпні 2005 року. – К.: Громадська рада з питань інформаційно-комунікаційних технологій, 2005. – 42 с.
3. Соціальна безпека: пошук нової парадигми. Зб. наук. ст. – К.: АТЗТ «Атополь», 2003. – 151 с.
4. Юхновський І.Р. Стратегія розвитку України. – К.: ДП «Друкарня ДУС», 2006. – 44 с.
5. Ресурси Українського Інтернет-2005. – К.: Lucky.Net, 2006. – 368 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Віктор Федорович Шмідт – доктор економічних наук, академік міжнародної Академії наук при ООН.

Ольга Миколаївна Гавриленко – викладач Кіровоградського Національного технічного університету.

Наукові інтереси: проблеми інформаційного суспільства та освіти

РОЗДІЛ II. ЗАСОБИ СУЧАСНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

СИМЕТРІЯ В ПРИРОДОЗНАВСТВІ, МАТЕМАТИЦІ ТА МИСТЕЦТВІ

Микола Богомолов, Євген Малець

Розглядається використання ідеї симетрії в природознавстві, математиці та мистецтві.

Symmetry considerations in sciences, mathematics and art have been considered.

Ідея симетрії проходить через усю багатовікову історію науки та мистецтва; її використовують усі без винятку напрями сучасної науки. Закони природи, які керують невичерпною в своєму різноманітті картиною явищ, в свою чергу підпорядковуються принципам симетрії. Мета даної статті – привернути увагу до поняття симетрії, до різноманітних проявів симетрії в світі, який нас оточує, а головне – показати ту винятково важливу роль, яку відіграють принципи симетрії в науковому пізнанні світу та мистецтві.

Різнманіття зв'язків між явищами в світі, який нас оточує, вражає своєю невичерпністю. Є в ньому зв'язки випадкового характеру. Вони можуть виникати і не повторюватись. Кожна мить може принести сюрприз. Однак поведінка природи не є повністю випадковою, хаотичною та безструктурною. Поряд з мінливістю їй властива стабільність, гармонійність, краса. Регулярність зміни пір року, періодичність сходів та заходів Сонця, “ідеальні” форми кристалів наводять на думку про упорядкованість, зрівноваженість, доцільність явищ природи, до думки про існування структури єдиного світу, до ідеї симетрії. Ідея симетрії пронизує усі сфери людської творчості, відіграє провідну роль в чуттєвому сприйнятті світу, який нас оточує, у процесі його наукового пізнання.

Поняття симетрії втрачає привабливість і сенс у відриві від свого антиподу – асиметрії. Зокрема занадто симетричне в мистецтві викликає короткочасний інтерес і часто нагадує щось подібне на схему, справляє враження мертвої непорушної краси, краси, якій властива завершеність і немає динаміки, не дано розвиватися. В той же час асиметрія примушує нас відчувати драматичну напругу моменту, дозволяє передбачити розвиток ситуації на перспективу у майбутньому.

Єдність симетрії та асиметрії пронизує усі явища природи і становить собою єдність збереження та змінення, єдність порядку та непорядку, єдність закономірного та випадкового. Принципи симетрії – це заборони, які обмежують число варіантів побудови світу, створює канву його структури. Асиметрія спричиняє різноманітність узорів на канві, яка задана.

Будь-яка наукова класифікація побудована на одночасному виявленні як властивостей симетрії, так і властивостей асиметрії об'єктів, які класифікуються. У симетрії проявляється спільність властивостей, в асиметрії – їхня відмінність.

Складно дати точне означення багатогранній ідеї симетрії. У кожній конкретній галузі людської діяльності ідея симетрії приймає свою форму, породжує конкретні методи роботи з цілісним об'єктом. В поезії, музиці, живопису, архітектурі симетрія проявляється у вигляді законів композиції. В класичній механіці ідея симетрії породила уявлення про інерціальну систему координат і прийняла форму принципу відносності.

Симетрія знайшла своє відображення в заборонах на ряд процесів: неможливо побудувати вічний двигун, неможливо витягнути себе за волосся із болота на кшталт барона Мюнхгаузена. Ці заборони називають законами збереження енергії, кількості руху, моменту імпульсу...

Закони збереження тісно пов'язані з принципами інваріантності, і цей зв'язок обумовив той факт, що закони збереження домінують над іншими законами природи.

Зв'язок між законами збереження та принципами інваріантності може бути сформульований у такий спосіб.

1. Закон збереження імпульсу є наслідком однорідності простору, або наслідком інваріантності фізичних законів щодо переносів у просторі. Імпульс може бути, таким чином, визначений як фізична величина, збереження якої є наслідком указаної симетрії фізичних законів.

2. Закон збереження моменту імпульсу є наслідком ізотропності простору, або наслідком інваріантності фізичних законів щодо поворотів у просторі. Момент імпульсу – фізична величина, збереження якої є наслідком указаної симетрії фізичних законів.

3. Закон збереження енергії є наслідком однорідності часу, або наслідком інваріантності фізичних законів щодо переносів у часі. Енергія – фізична величина, збереження якої є наслідком указаної симетрії фізичних законів.

Тривимірність простору зумовлює векторну природу імпульсу та моменту імпульсу; закони збереження імпульсу та моменту імпульсу – векторні закони. Одновимірність часу зумовлює скалярну природу енергії та відповідного закону збереження.

Зв'язок законів збереження з просторово-часовою симетрією фізичних законів означає, що сам по собі хід часу або переміщення та поворот у просторі не може викликати зміни фізичного стану системи. Для цього необхідна взаємодія даної системи з іншими системами.

Важливо звернути увагу на той факт, що закони збереження можна отримати без використання законів руху, безпосередньо із принципів симетрії. Звідси випливає, що область застосування законів збереження ширше, ніж застосування тих чи інших законів руху. Закони збереження енергії, імпульсу, моменту імпульсу застосовуються як у класичній механіці, так і в квантовій механіці; у той же час закони динаміки Ньютона в квантовій механіці не мають місця. “Для тих, хто виводить закони збереження із принципів інваріантності, – відзначає відомий угорський фізик Юджин Вігнер, – ясно, що область застосування цих законів переступає межі будь-яких частинних теорій (гравітації, електромагнетизму, і т.д.), практично відокремлених одна від іншої у сучасній фізиці” [3, с.150].

Очевидно, що діапазон застосування законів збереження має бути таким же широким, як і застосування відповідних принципів інваріантності. Це дає підставу вважати закони збереження енергії, імпульсу, моменту імпульсу універсальними законами.

Зв'язок законів збереження з принципами інваріантності вказує також, що порушення цих законів, коли воно мало б місце, свідчило б про порушення відповідних принципів інваріантності. У теперішній час немає жодних експериментальних даних про те, що закони природи можуть виявитися неінваріантними щодо переносів у часі, а також переносів і поворотів у просторі. Цей факт у поєднанні з універсальністю, про яку було вказано, робить закони збереження енергії, імпульсу, моменту імпульсу фундаментальними законами.

Ще більшу роль відіграє симетрія у мікросвіті. Принцип невизначеності в квантовій механіці надає широкі можливості для проявлення симетрії. Чим сильніша

взаємодія, тим багатшими стають ці проявлення симетрії. Так, при сильних взаємодіях виникають додаткові закони збереження: електричного та баріонного зарядів, просторової, зарядової та часової парності, дивності та ізоспіню. Добре відомий принцип Паулі є породженням симетрії. Ідея симетрії лежить в основі класифікації елементарних частинок.

Фундаментальну роль симетрія відіграє в фізиці твердого тіла; наприклад, на основі аналізу кристалічної решітки можна передбачити, які речовини дають сегнетоелектричний ефект або обертають площину поляризації.

У хімії симетрія предстає перед нами насамперед у вигляді періодичного закону Д.І. Менделєєва. Чи є хімічна реакція дозволеною чи забороненою – відповідь на це визначається симетрією ядерного руху, яке пов'язує реагенти з продуктами. Ідея симетрії в біології приймає форму закону збереження спадковості Менделя.

Нарешті, у математиці при дослідженні операцій з елементами множин довільної природи симетрія приймає строгий вигляд групи. Математична концепція групи була вперше намічена у загальних рисах французьким математиком Е. Галуа. Що спочатку дала теорія Е. Галуа математиці? Добре відомим результатом є нерозв'язність у радикалах алгебраїчного рівняння степеня вище четвертого. Менш відомі заборони на деякі евклідові побудови. За допомогою циркуля та лінійки неможливо розв'язати такі задачі: квадратуру круга, трисекцію кута, подвоєння кубу. В теперішній час теорія груп – це розгалужений розділ алгебри. Такі її відгалуження, як теорія зображень і теорія характерів, лежать в основі сучасних знань про тверде тіло та світ елементарних частинок.

Важливу роль відіграє симетрія в розв'язанні рівнянь математичної фізики. Змістовні математичні моделі багатьох фізичних процесів представляють собою системи рівнянь досить великої розмірності (число рівнянь є великим), що породжує значні труднощі при аналітичному дослідженні. З цього приводу існує навіть вираз “прокляття розмірності”. Ідея симетрії допомагає знімати такого роду труднощі, допомагає зробити математичну модель більш прозорою, допомагає економити зусилля дослідника.

Характерною рисою рівнянь, які описують інтенсивні взаємодії, є нелінійність. Нелінійність рівнянь викликає появу нових ефектів, які не існують в лінійних системах. Так, у відкритих нелінійних системах можуть відбуватися процеси самоорганізації. Вивчення таких явищ надає нові можливості на шляху пізнання принципів організації живої природи, створення принципово нових способів інтенсивного та економного виробництва важливих продуктів. Складність у вивченні нелінійних рівнянь пов'язана з тим, що не існує загальних рецептів їхнього розв'язання. Симетрія дозволяє знаходити часткові так звані інваріантні розв'язки, наприклад, автомодельні. Інваріантні розв'язки містять багату інформацію про поведінку загального розв'язку. Зокрема, вони можуть визначати фінальні форми еволюційного процесу. Наприклад, автомодельні розв'язки рівнянь газової динаміки описують структуру усталених ударних хвиль, розв'язки типу “біжучих хвиль” використовуються при аналізі горіння та детонації, а також при вивченні імпульсів, які розповсюджуються уздовж нервового волокна.

Таким чином, мистецтво, природознавство, математика активно використовують фундаментальну ідею симетрії для пізнання світу, який нас оточує. За допомогою цієї ідеї одержані важливі результати в багатьох галузях природознавства. Ідеї симетрії необхідно широко застосовувати при викладанні та вивченні широкого спектру природничих та математичних дисциплін.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Богомолов М.М., Малець Є.Б. Симетрія у викладанні фізики // Наукові записки.–Випуск 66.–Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка. – 2006. – Частина 2. – С. 203-205.
2. Вейль Г. Симметрия. – М.: Наука, 1968.
3. Вигнер Е. Этюды о симметрии. – М.: Мир, 1971.
4. Компанеев А. С. Симметрия в микро- и макромире. – М.: Наука, 1978.
5. Сонин А. С. Постигание совершенства: (Симметрия, асимметрия, дисимметрия, антисимметрия). – М.: Знание, 1987.
6. Фейнман Р. Характер физических законов. – М.: Наука, 1987

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Богомолов Микола Михайлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Харківського національного педагогічного інституту ім. Г. С. Сковороди.

Наукові інтереси: розповсюдження хвиль у статично-нерегулярних середовищах.

Малець Євген Борисович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Харківського національного педагогічного інституту ім. Г. С. Сковороди.

Наукові інтереси: фізика твердого тіла, методика викладання фізики.

ПРОГРАМНА ПІДТРИМКА ДОСЛІДІВ З ОПТИКИ В ОДИНАДЦЯТОМУ КЛАСІ

Степан Величко, Денис Денисов

У роботі розглянуто програмно-педагогічний засіб «Фізика 11», як один із допоміжних засобів при вивченні хвильової оптики. Вказано на актуальність та методичну значущість застосування моделювання оптичних явищ при варіативному вивченні курсу фізики у загальноосвітніх навчальних закладах різного типу і профілю.

In work the programmatic-pedagogical mean of «Physicist is considered 11», as one of auxiliary facilities studied wave optics. It is indicated on actuality and methodical meaningfulness of application of design of the optical phenomena at studied the course of physics in general educational establishments of different type and type.

Вивчення проблеми становлення і вдосконалення навчального фізичного експерименту та аналіз науково-методичних досліджень і методичної літератури з цієї педагогічної проблеми дозволяє виявити основні засади і найважливіші сучасні напрямки розвитку дієвих та ефективно діючих складових навчально-виховного процесу з фізики в сучасній середній та у вищій школі. Серед таких складників та основних тенденцій, які відображають сучасний стан подальшого розвитку цієї педагогічної системи, особливо важливою й актуальною є комп'ютеризація навчального експерименту. Зазначена тенденція обумовлена досить бурхливим розвитком і різноманітним застосуванням обчислювальної і комп'ютерної техніки у різних сферах діяльності людини, що спонукає до запровадження ЕОМ й у навчально-виховний процес з фізики. *По-перше*, слід визнати, що зазначена необхідність обумовлена тим, що основи, на яких базується будова і принципи дії комп'ютерної техніки, насамперед, відносяться саме до фізичних начал, не усвідомивши які користувач не може проявити свою комп'ютерну компетентність. *По-друге*, під час організації навчально-виховного процесу взагалі, і зокрема з фізики, з урахуванням суб'єктного підходу на особистісній основі відбувається переорієнтація та націленість не лише на формування ЗУНів, а головне на розвиток особистості учня, на створення сприятливих умов розвитку кожного школяра з урахуванням його здібностей і можливостей, подання навчальної інформації та її опрацювання учнем залежно від задатків, які є у нього, від побажань та планів на майбутнє та відповідно до майбутньої професійної діяльності чи на основі конкретної її спрямованості. *По-третє*, у фізичній

науковій галузі й одночасно у процесі вивчення її базису як навчальної дисципліни у середніх загальноосвітніх та у вищих навчальних закладах досить вагоме місце посідають теоретичні основи, математична інтерпретація основоположних законів, фундаментальні кількісні співвідношення та взаємозалежності, кількісна оцінка властивостей об'єкта вивчення та перебігу природних явищ тощо. Тому використання ЕОМ у методиці навчання фізики для виконання складних математичних операцій, особливо громіздких розрахунків, для визначення фізичних величин і т. п. є не просто бажаним, а й конче необхідним, бо за цих обставин вивільняється час на з'ясування фізичної сутності досліджуваних явищ і процесів, на їхній аналіз та усвідомлення. *Почетверте*, комп'ютеризація шкільного фізичного експерименту (ШФЕ) сприяє ефективному запровадженню методу моделювання природних явищ та процесів їхнього перебігу, прогнозування очікуваних результатів експерименту та з'ясуванню особливостей навчального експериментування в тих газелях, де реальні досліди неможливо поставити або неможливо відтворити, а вдається оперувати лише мисленими експериментами.

Комплексний аналіз проблем становлення і розвитку навчального фізичного експерименту для забезпечення ефективного вивчення шкільного курсу фізики в умовах диференційованого навчання за профільними програмами дає можливість виокремити такі основні **тенденції розвитку системи ШФЕ** [1, с. 90-92]:

1. **Зростання ролі моделей і моделювання у навчальному процесі з фізики та в шкільному фізичному експерименті.** Метод моделювання набув особливого значення у шкільному кірсі фізики (ШКФ) саме у наш час, коли деякі важливі наукові результати стали предметом вивчення у школі (наприклад, з квантової фізики, електроніки), але не можуть бути показані у натуральному їх вигляді, тому ілюстрація моделей об'єкту вивчення чи окремих його властивостей з використанням різних засобів, включаючи і ЕОМ, є перспективним і важливим напрямком удосконалення ШФЕ.

2. **Комп'ютеризація навчального фізичного експерименту.** Широке використання ЕОМ та комп'ютерної техніки у різних сферах діяльності людини зумовлюють їх запровадження у навчанні, де слід розв'язати дві проблеми: технічну і педагогічну.

Комп'ютеризація системи ШФЕ як сучасна тенденція потребує використання різних дидактичних функцій (окремими кожної чи відповідно поєднаних) комп'ютерної техніки, що спрямоване на вирішення різних навчальних завдань.

3. **Постійне і систематичне запровадження у навчальний процес універсальних комплектів і складних приладів та саморобного обладнання з метою поступового, але неухильного розвитку системи ШФЕ.**

Програмно-педагогічні засоби (ППЗ) з оптики, розроблені Л.І.Анциферовим, В.О.Ізвозчиковим, Л.Н.Сосницькою, Ю.О.Жуком, а також Л.Д.Костенко, С.М.Гайдуком та ін. стосуються одного з важливих і складних при інтерпретації основного змісту розділу хвильової оптики. Названий розділ фізики вимагає комп'ютерного моделювання очевидних оптичних явищ, але складних для з'ясування їхньої сутності та характеру перебігу самого явища. Це дозволяє зробити їх наочними й уможливорює учням зрозуміти взаємозв'язок різноманітних оптичних параметрів, що характеризують відповідні явища внаслідок їх цілеспрямованої зміни.

Згідно із сучасною концепцією комп'ютеризації освіти головне місце в активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів відводиться новим інформаційним технологіям, котрі значною мірою впливають не тільки на рівень оволодіння школярами основами фізичної теорії, а й від них в цілому залежить рівень фізичної

освіти випускника. Саме тому поширені комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання зараз уже мають досить широкі дидактичні можливості.

За цих умов комп'ютерне моделювання дає можливість:

- створювати образи як реальних, так і абстрактних процесів, тим самим передаючи сутність того чи іншого явища;
- додавати мультимедійний супровід (відео, звуки, зображення);
- активно змінювати положення досліджуваної системи об'єктів, тим самим впливаючи на результат;
- повторювати відповідні дії необхідну кількість разів;
- повертатися на будь-який етап роботи, чи то проглядати інший сценарій розвитку процесу, незалежно від його по черговості та послідовності у процесі перебігу явища;
- змінювати числові значення відповідних параметрів і встановлювати функціональні їхні залежності і закономірності;
- опрацьовувати отримані результати, як математично, так і емпірично з можливістю подавати їх як у вигляді табличних, так і графічних інтерпретацій;
- одночасно спостерігати й порівнювати кілька процесів (або ж один і той же процес, але в різних умовах);
- розглядати систему об'єктів у динаміці, фіксуючи найменшу їхню зміну.

Відтак, використання ЕОМ у навчальному фізичному експерименті робить можливим комплексний аналіз досліджуваних процесів та явищ.

Тут варто виділити такі варіанти запровадження комп'ютерного моделювання на різних етапах проведення експериментальної роботи: попереднє ознайомлення з роботою; візуалізація об'єктів вивчення під час проведення досліджень; керування процесом, внесення конкретних змін та маніпулювання параметрами й графічними образами; отримання та опрацювання результатів

Розвиток засобів електронно-обчислювальної техніки та прикладного програмного забезпечення, а також значний обсяг педагогічних досліджень останнього десятиліття дають змогу стверджувати, що шкільний курс фізики належить до тих навчальних дисциплін, де застосування нових інформаційних освітніх технологій сприяє суттєвій активізації пізнавально-пошукової діяльності школярів.

До того ж вивчення одного й того ж фізичного процесу різними методами формують знання учнів про методи дослідження природних явищ. Використання реального шкільного фізичного експерименту й модельного (комп'ютерного) навчального експерименту є взаємодоповнювальними способами вивчення навколишнього світу й законів та закономірностей його розвитку.

Варто зазначити, що в сучасній фізичній галузі науки, а зокрема й під час вивчення оптиці, є ряд основних дослідів, які дуже цінні для навчального процесу. Такі досліді лежать в основі фізичної теорії, вони мають велике пізнавальне та виховне значення, але складні у виконанні, потребують дорогоцінного обладнання і відповідно недоступні для відтворення в умовах шкільного кабінету фізики.

Тому корисно приділити увагу можливості заміни виконання окремих лабораторних досліджень їхньою візуалізацією внаслідок використання комп'ютерної техніки. Зокрема з розділу «Хвильова і квантова оптика» в 11 класі згідно програми для дванадцятирічної школи загальноосвітніх навчальних закладів передбачається виконання низки наступних демонстрацій: світловод, одержання інтерференційних смуг, дифракція світла від вузької щілини та дифракційної ґратки, дисперсія світла при його проходженні через тригранну призму, фотоефект на пристрої з цинковою

пластинкою, люмінесценції, а також виконання лабораторної роботи «Спостереження інтерференції та дифракції світла».

Новітній електронний підручник «Фізика 11», передбачає виконання вказаних в переліку демонстрацій та лабораторних робіт. Навчальний матеріал тут розбитий на параграфи, які включають лекційний матеріал, інтерактивні демонстрації зі звуковим супроводом та практичні завдання у вигляді різнорівневих задач.

Демонстрація принципу дії світловоду включена до параграфу «Повне відбивання», як практичне застосування явища повного відбивання в сучасній оптичній техніці. Особливо важливого практичного застосування повне відбивання набуло у волоконній оптиці. Тонкий промінь світла, спрямований на торець скляного стрижня поширюється в ньому на значні відстані практично без послаблення. При цьому світло не виходить за межі скляного стрижня, зазнаючи численних відбивань на межі скло-повітря (рис. 1.). На поширення світла не впливає форма стрижня.

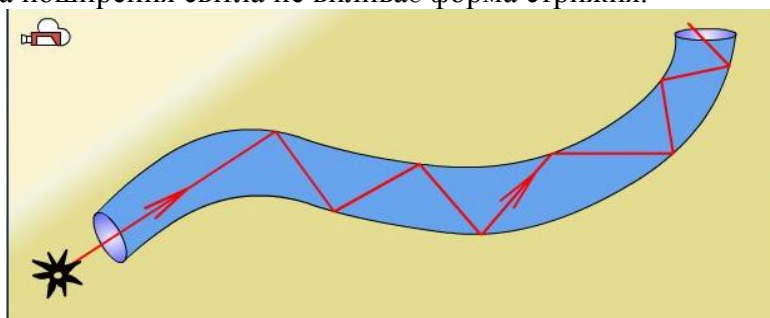


Рис. 1. Модель поширення світла в оптичному волокні.

Волоконно-оптичні світловоди використовують для побудови лінії зв'язку, де

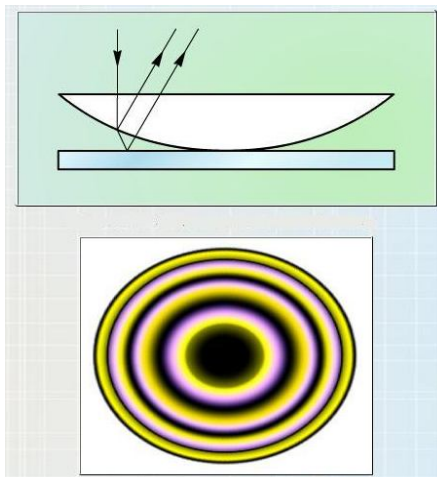


Рис. 2. Кільця Ньютона.

коже волокно відіграє роль окремого провідника. Кожне таке скляне волокно оптичної лінії здатне передавати сотні таких інформацій за рахунок використання світлового сигналу різної довжини хвилі.

Цікаво і методично вірно демонструється в ППЗ «Фізика 11» одне з застосувань інтерференції світла – кільця Ньютона (рис. 2). Змістовне фізичне пояснення супроводжене яскравою анімацією та мультиплікацією, що активізує пізнавально-пошукову діяльність учнів, сприяє швидкому та якісному оволодінню знаннями з цієї теми.

Щодо самого явища інтерференції, то розробники програмно-педагогічного засобу пояснюють його не досить чітко і змістовно. Йдеться про означення явища інтерференції. Автори програми

протягом всього параграфу «Інтерференція», жодного разу не дають чіткого, означення цьому поняттю, а тільки намагаються пояснити його з емпіричної точки зору: «... поширюючись у просторі, хвилі не впливають одна на одну, але їхня дія на речовинні об'єкти проявляється як результат спільної дії на цей об'єкт, у цьому розумінні вживають термін «накладання хвиль» або «інтерференція»». Тут ніякої мови не йде про когерентні хвилі і пучки світла та явище перерозподілу енергії при інтерференції ...

Слід зазначити, що подібних недоречностей автори не допустили і відповідно їх не було помічено під час опрацювання теми з дифракції. Зокрема, на початку параграфу пояснюється дифракція як фізичне явище, потім дається чітке та

недвозначне означення дифракції. Параграф насичений прикладними застосуваннями дифракції у сучасній техніці та радіоелектроніці, що уможливорює пізнавальну активність та гармонійний розвиток учнів в умовах інформатизованого суспільства.

Підсумовуючи сказане, можна зазначити, що ЕОМ у поєднанні з відповідними ППЗ (зокрема з програмним продуктом «Фізика 11») мають достатньо широкі можливості для ефективного запровадження у процесі вивчення курсу фізики середньої школи, зокрема, питань хвильової оптики. При цьому, з одного боку, зазнає значного розвитку фізичний експеримент як невід'ємна складова процесу навчання фізики взагалі, а з іншого – розширюються і значною мірою вдосконалюються взаємозв'язки та на досить високому рівні інтегруються фізико-математичні дисципліни, а також посилюються їхні міжпредметні взаємозв'язки, взаємозв'язок експериментального й графічного способів дослідження природних явищ.

Таким чином, можна узагальнити, що ППЗ «Фізика 11» дозволяє розширити дидактичні можливості навчального фізичного експерименту з оптики. Впровадження цього ППЗ у навчальний процес допомагає учням зрозуміти сутність експерименту, автоматизує експеримент і створює можливості моделювання фундаментальних фізичних дослідів з оптики, але з низки причин (недосконалість змісту навчального матеріалу, невідповідність його програмі з фізики в 11 класі) унеможливорює виокремлене його застосування від інших підручників і посібників у випускному класі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П., Вовкотруб В. П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту. – Монографія. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 128 с.
2. Величко С. П., Ключник В. В. Застосування віртуального фізичного експерименту у процесі вивчення броунівського руху // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2006. – Частина 2. – С. 224–228.
3. Величко С. П., Костенко Л. Д. Вивчення основ квантової фізики: Навч. посібн. для студ. вищих навч.закладів – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – 274 с.
4. Гайдучок С. М. Оптика. Лабораторні роботи з використанням лазера і комп'ютерних програм: Посібник для вчителів / Наук. ред. проф. С. П. Величко. 2-е вид., перероб. – Кіровоград, ТОВ «Імекс ЛТД», 2002. – 112 с.
5. Денисов Д. О. Методика застосування програмного забезпечення «віртуальна фізична лабораторія» для вивчення теми «Методи реєстрації елементарних частинок» // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2006. – Ч. 2. – С. 221–224.
6. Закон України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки». Верховна Рада України. м. Київ 3 листопада 2006 р. № 330.
7. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент. Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів / С. П. Величко, І. М. Гладкий, Д. О. Денисов та ін.: За ред. С. П. Величка. – У 2-х частинах – Ч. 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – 148 с.
8. Сумський В. І. ЕОМ при вивченні фізики: Навч. посібник / За ред. М. І. Шута. – К:ІЗМН, 1997. – 184 с.
9. Фізика. Астрономія 7 – 12 клас //Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Перун, 2005. – 80 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Величко Степан Петрович – завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

Наукові інтереси: дидактика фізики середньої та вищої освіти.

Денисов Денис Олександрович — старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: застосування сучасних НІТ у навчанні фізики.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ І ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА З ФІЗИКИ

Ігор Войтович

У статті охарактеризовано види комп'ютерних навчальних програм, вимоги до їх розробки і впровадження, їх можливості в навчальному процесі

At article are characterized types of the computer scholastic programs, requirements to their design and introducing, their possibility in scholastic process.

1 Використання комп'ютерної техніки набуває і одне з найважливіших завдань сучасної школи – забезпечити оволодіння учнями знань про комп'ютери та інформаційні технології і навичками роботи з ними.

Виділяють два типи комп'ютеризованого навчання. Для першого характерним є безпосередня взаємодія учнів з комп'ютером. Він визначає ті завдання, які пропонуються учням, оцінює правильність їх виконання і надає при потребі необхідну допомогу. Другий тип характеризується взаємодією з комп'ютером не учня, а педагога. Комп'ютер може допомагати вчителю в управлінні навчальним процесом, наприклад видає результати виконання учнями контрольних завдань з урахуванням допущених ними помилок і затраченого часу; такі дані можуть накопичуватись у спеціальній базі даних, і вчитель може порівнювати показники кожного учня з розв'язування задач різного типу, чи показники розв'язування окремих задач. Виконання функції керування навчальною діяльністю – основна ознака застосування комп'ютера в ролі засобу навчання.

Останнім часом розробляються пакети комп'ютерних програм, що охоплюють цілі навчальні курси. Цей напрям досить перспективний і плідний, оскільки такі програми направлені на досягнення не тільки найближчих, але й віддалених цілей навчання, крім того в них реалізується індивідуальний підхід і рефлексивне керування навчанням.

Більшість авторів, що займаються проблемами створення чи використання навчальних комп'ютерних програм, виділяють такі 5 типів цих програм: 1) тренувальні; 2) наставницькі; 3) проблемного навчання; 4) імітаційні і моделюючі; 5) ігрові. [3; 6].

Програми I типу призначені для закріплення вмінь і навичок. Передбачається попереднє оволодіння учнем теоретичного матеріалу. Ці програми відтворюють програмоване навчання, тобто керування навчальним процесом здійснюється за кінцевою відповіддю, а сам процес розв'язку задачі не враховується. Ефективність таких програм досить низька. Переважну більшість існуючих програм можна віднести до цього типу.

Програми II типу орієнтовані переважно на засвоєння нових понять, багато з них також працюють в режимі, близькому до програмованого навчання з розгалуженням. І хоча в цих програмах після пред'явлення інформації, учневі задаються запитання, тобто навчання ведеться у вигляді діалогу, однак цей діалог будується на основі перефразування відповіді учня і він лише створює видимість спілкування.

Програми третього типу побудовані на ідеях і принципах когнітивної психології, в них здійснюється непряме керування діяльністю учнів.

У програмах IV типу в ролі засобу навчання використовується моделювання, а в програмах V типу – ігри.

Перш ніж використовувати комп'ютерну програму, зрозуміло, що вчитель повинен сам опрацювати її, виявити сильні і слабкі сторони, ознайомитись із

супровідною документацією до програми, можливостями цієї програми, рекомендації щодо її використання, результати її апробації.

Актуальною проблемою є створення україномовних репетиторів та комп'ютерних навчальних курсів з усіх шкільних предметів.

Особливої уваги вимагає проблема створення комп'ютерних навчальних курсів з дисциплін. Сучасний комп'ютерний навчальний курс (КНК) – це цілісна дидактична система, заснована на використанні комп'ютерних технологій і засобів Internet, що ставить метою забезпечити навчання з використанням індивідуальних і оптимальних навчальних програм. До істотних відмінностей електронного у порівнянні з традиційними курсами ми відносимо:

1) закладену в зміст КНК специфічну систему керування процесом навчання, яка охоплює засоби нелінійного структурування та оптимізацію навчального матеріалу, а також засоби діагностики і корекції знань, розгалужену мережу зворотного зв'язку і т.п.;

2) графічні засоби, що забезпечують високий рівень наочності;

3) засоби мультимедіа, що уможливають віртуальний лабораторний практикум.

До провідних засобів керування процесом навчання за допомогою комп'ютерів ми відносимо наступні методи: мотивації; нелінійного структурування процесу навчання; структурування й оптимізації змісту дисципліни; викладу матеріалу; організації пізнавальної діяльності; наочні; практичні; діагностики готовності суб'єкта до вивчення курсу; тестування рівня засвоєння окремої теми; рубіжного контролю; тестування рівня засвоєння навчального курсу в цілому; корекції процесу засвоєння теоретичних знань; корекції процесу формування практичних умінь і навичок.

О. Околелов виділяє на рівні спеціального об'єкта педагогіки системний фрагмент комп'ютерного навчального курсу (СФКНК). До числа визначальних ознак СФКНК він відносить наступні [9]:

1. *Елемент змісту навчального курсу*, що являє собою логічно цілісний фрагмент цього курсу.

2. Співвіднесені з елементом змісту: *дидактичні засоби керування процесом пізнання, контролю і стимулювання пізнавальної діяльності, мультимедійні засоби представлення інформації*.

3. *Фіксований час роботи учня* зі СФКНК, як правило, у межах 35–45 хвилин з перервою 5 хвилин для виконання комплексу вправ для профілактики зорової та статичної втоми.

На заняттях використання комп'ютера має бути різнобічним і враховувати індивідуальні особливості кожного учня [2; 5]. Особливо цінним є використання ПК для представлення кількох варіантів одного завдання: спеціальна комп'ютерна програма може перекомпоновувати фрагменти тексту та пропонувати учням різні вихідні умови, набори приладів та матеріалів. Значні можливості відкриваються перед учнями завдяки використанню в КНК комп'ютерних моделей різноманітних дослідів, установок та технологічних процесів. Особливо популярними стають моделі, де є можливість змінювати вихідні параметри та спостерігати наслідки цих змін (інтерактивні моделі). Наприклад в моделі "Зміна агрегатних станів від температури" можуть змінюватись два параметри: речовина (вода, залізо, пластмаса) та температура.

Статичні зображення можуть демонструватися учням з метою пояснення різноманітних схем, графіків, залежностей. Це можуть бути також фотографії з космосу, фотографії виконані за допомогою мікроскопа, відео фрагменти, призначені для демонстрації учням перебігу різноманітних явищ і процесів, фрагменти фільмів, мультфільмів, використання яких необхідне в навчальному процесі та дозволяє швидше досягати цілей навчання.

Проте огляд наявних комп'ютерних навчальних програм свідчить про те, що ці можливості в наявних програмах ще мало використані. Особливої уваги вимагає, на нашу думку, крім зазначених питань, проблема активної роботи учнів з текстовими фрагментами в електронних посібниках. Адже в існуючих навчаючих програмах текстові фрагменти пред'являються учням так само, як це зроблено у підручниках (найчастіше це проскановані сторінки одного з підручників) і ніякої активної роботи з ними не передбачається. Роботи, присвячені проблемі створення КНК [6; 7; 8; 10] нашою думкою представлення текстових фрагментів у вигляді веб-сторінок. Це дозволить зробити їх яскравішими, динамічнішими, насиченішими різноманітною інформацією, цікавішими. Крім того, використання гіперпосилань дозволить забезпечити взаємозв'язок між окремими фрагментами тексту, відеофрагментами, моделями та іншими корисними ресурсами комп'ютерної програми і навіть деяких сайтів. Щоб забезпечити активну роботу учнів з текстом, ми пропонуємо такі три види роботи: вибір основних речень в тексті, які відображали б сутність матеріалу; вибір речень – відповідей на поставлені в кінці фрагменту запитання; складання конспекту прочитаного.

Звуковий супровід відео фрагментів призначений для пояснення того, що відбувається на екрані. Можливе також озвучення текстових фрагментів з метою прослуховування їх за допомогою портативних cd – програвачів.

На нашу думку, поєднання в КНК діалогового режиму взаємодії учня і комп'ютера (інтерактивні моделі, покрокове розв'язування задач, тестові програми) та можливості використання прикладних програмних засобів для обробки та інтерпретації даних дасть можливість сформувати в учнів правильне відношення до ПК, розуміння його ролі і призначення не лише в навчанні, а й в майбутній професійній діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анциферов Л.И. ЭВМ в обучении физике: Учебное пособие. – Курск: КГПИ, 1991. – 181с.
2. Вильямс Р., Маклин К. Компьютеры в школе. – М.:Прогресс, 1988. –366с.
3. Жалдак М.І. Прикладне програмне забезпечення навчального призначення // Інформатика. – 2001. – №48. – С.9–15.
4. Жук Ю. Використання засобів НІТ у лабораторному практикумі з фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2000. – №3. – С.35–39.
5. Захарова Т.Ю. Урок по физике с компьютерной поддержкой // Информатика и образование. – 2002. – №7. – С.86–90.
6. Лапінський В. Проблемні аспекти розробки і використання електронного підручника // Інформатика. – 2001. – №17. – С.1–2.
7. Легкий О., Колодінська О. Навчаюча комп'ютерна програма “Курс фізики для школьників и абитуриентов” // Комп'ютер в школі та сім'ї. – 1999. – №2. – С.32–34.
8. Новиков С. Принципы разработки интернет – учебников // Информатика и образование. – 2001. – №10. – С.61–66.
9. О.Околелов Электронный учебный курс // Высшее образование в России. – 1999. – №4. – С.126–129.
10. Цурін О., Цуріна Н. Web– сторінки як засіб розвитку школярів та студентів // Інформатика. – 2002. – №11. – С.5–6.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Войтович Ігор Станіславович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційно-комунікаційних технологій та методики викладання інформатики Рівненського державного гуманітарного університету.

Наукові інтереси: впровадження ІКТ в навчання фізики.

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ РОЗДІЛУ „ПОЧИНАЄМО ВИВЧАТИ ФІЗИКУ”

Оксана Войтович

В статті показано системне використання міжпредметних зв'язків фізики на прикладі вивчення розділу „Починаємо вивчати фізику” в 7 класі.

System using intersubject relationships physicists is shown at article for example of the study of the theme "Begin to study the physics" in 7 class.

Постановка проблеми. В сучасній освіті назріла проблема забезпечення тісного поєднання між навчальним матеріалом з окремих предметів та попередньо отриманими знаннями й тими, що вивчаються на певному етапі, підготовки учнів основної школи до вибору профілю навчання в старшій школі і врешті– решт подолати розрив між навчанням і реальним життям. Ці завдання можна реалізувати при використанні міжпредметних зв'язків.

Проте, як засвідчує шкільна практика, під час вивчення дисциплін природничого циклу в початковій і основній ланці міжпредметні зв'язки поки що здійснюються недостатньо. Планування міжпредметних зв'язків – суттєва умова їх ефективного використання в навчальному процесі. Вона дає змогу врахувати основні вимоги програм, компенсувати недоліки підручників, сприяти поглибленню та розширенню знань школярів, активізувати їхню навчальну діяльність [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Роль і місце міжпредметних зв'язків у навчальному процесі з фізики повністю не визначені, хоча певні доробки в цій галузі існують. Так у працях В.М. Максимової, О.В. Сергєєва, В.Д. Шарко, А.В. Усової, В.М. Федорової та інших вчених, розглянуто окремі аспекти досліджуваної проблеми.

В.М.Федорова стверджує, що „міжпредметні зв'язки відображають у змісті навчальних дисциплін ті діалектичні взаємозв'язки, які об'єктивно існують у природі й пізнаються сучасними науками, тому міжпредметні зв'язки потрібно розглядати як еквівалент зв'язків міжнаукових” [9, с.28].

О.В.Сергєєв розглядає міжпредметні зв'язки із загальнопедагогічних позицій як один із засобів комплексного підходу до навчання і виховання. Він вказує на науково–практичне значення міжпредметних зв'язків як засіб модернізації та оптимізації навчального процесу в школі [10]

На думку В.М.Максимової, „найбільш важливим способом інтеграції в системі неперервної освіти виступають міжпредметні зв'язки, які об'єднують знання з різних наук і навчальних предметів у єдине ціле. Систематичні міжпредметні зв'язки в процесі вивчення навчальних дисциплін усіх циклів забезпечують інтегративний характер навчальної діяльності, наближують її до змісту і способів професійної діяльності” [8, с. 3].

Нашою метою є використання системного підходу до реалізації міжпредметних зв'язків при викладанні фізики в основній школі. Ми систематизуємо міжпредметні зв'язки за їх різновидами та впливом на рівень навчальних досягнень учнів. Під час вивчення всіх тем здійснюється постійне використання попередніх та супутніх міжпредметних зв'язків.

Виклад основного матеріалу. В основній школі закладаються основи фізичного пізнання світу: учні опановують сутність основних фізичних понять і законів, оволодівають науковою термінологією, основними методами наукового пізнання та алгоритмами розв'язування фізичних задач, у них розвиваються експериментальні

вміння і дослідницькі навички, формуються початкові уявлення про фізичну картину світу.

Курс фізики основної школи ґрунтується на пропедевтиці фізичних знань, що відбувається на більш ранніх етапах навчання. Так, у початковій школі молодші школярі на уроках з різних предметів ознайомлюються з проявами фізичних явищ природи, засвоюють початкові відомості з фізики, оволодівають елементарними навичками пізнання природи. Особливого значення тут набуває співвідношення сенсорного еталона величини з конкретними властивостями тіл (маса, довжина, площа, об'єм, час, температура та ін.). Зміст фізичної складової тут відображується змістовими лініями споріднених до природознавства освітніх галузей і ґрупується навколо таких тем: людина як жива істота (нормальні умови життєдіяльності – температура, вологість, тиск, земне тяжіння, зір, слух, тактильні дії, довжина кроку тощо); мій будинок (умови побуту, побутові прилади, житлова енергетика тощо); моя вулиця, моє місто (рух транспорту, механіка спортивних ігор тощо); моя планета – Земля (Сонячна система, Земля і Місяць, освоєння космосу тощо).

У 5-6 класах здобуті учнями фізичні знання розвиваються головним чином завдяки дослідно-експериментальній діяльності на уроках природознавства, вивчення технологій, математики, під час екскурсій у природу; поповнюється термінологічний апарат, набувають емпіричного сенсу окремі фізичні терміни (швидкість, маса, температура, час, механічний рух, теплота, атом тощо). Зміст інтегрованого курсу природознавства зосереджено головним чином навколо понять, які мають загальнонауковий і міжпредметний характер – початкові відомості про будову речовини, атом і молекула, простір і час, енергія тощо. Навчальна діяльність учнів спрямовується на подолання протиріччя між науковим сенсом фізичного знання і буденним досвідом учнів, на трансформацію їхньої буденної свідомості в наукову.

Для виявлення міжпредметних зв'язків ми проаналізували навчальні програми та чинні підручники початкової і основної школи і використали системний підхід з метою оцінки прикладу вивчення розділу „Починаємо вивчати фізику” (7 клас).

З цього розділу розпочинається вивчення фізики у основній школі. Його зміст охоплює такі питання:

1. Фізика як природнича наука. Фізичні тіла і фізичні явища. Механічні, теплові, електричні, магнітні та оптичні явища в природі та техніці.

2. Методи дослідження фізичних явищ. Спостереження та експеримент. Вимірювання та вимірювальні прилади. Фізичні величини та їх одиниці.

3. Зв'язок фізики з повсякденним життям, технікою і виробничими технологіями.

4. Творці фізичної науки. Внесок українських учених у розвиток фізики.

5. Навколишній світ, в якому ми живемо. Мікро-, макро- і мегасвіти. Простір і час. Послідовність, тривалість і періодичність подій. Одиниці часу. Виміри простору. Довжина та одиниці довжини. Площа та одиниці площі. Об'єм та одиниці об'єму.

6. Взаємодія тіл. Земне тяжіння. Електризація тіл. Взаємодія заряджених тіл. Взаємодія магнітів. Сила взаємодії. Енергія [7].

Оскільки вивчення будь якого предмету починається з вступу, то ми хочемо саме звернути увагу на таке поняття, як фізика – природнича наука. З цим словосполученням учні знайомляться ще в 3 класі під час вивчення природознавства і вони знають, що до цього переліку входять такі предмети, як фізика, хімія, географія, біологія і астрономія. У 5-6-их класах на уроках природознавства вони пізнають цілісність природи, і розуміють що природничі науки об'єднує те, що всі вони вивчають природу.

Тому на першому уроці з фізики учні вже можуть назвати науки, які вивчають природу, оскільки вони вже вивчали природничу науку – географію. Вчитель повинен звернути увагу учнів на те, що є такі науки, як хімія і біологія, вивчення яких розпочнеться теж у 7 класі. Пояснюючи, що фізика вивчає тіла, які нас оточують та явища природи, вчитель має врахувати, що з цими поняттями учні вже „зустрічалися” на уроках природознавства в 3 і 5 класі. Вони також вивчали види явищ у 5 класі під час вивчення теми "Світ явищ, в якому живе людина". Тому вчитель фізики повинен опиратися на те, що семикласники мають базові знання з цього питання і акцентувати їхню увагу на тому, що з кожним фізичним явищем вони будуть знайомитися детально під час вивчення фізики.

Досить важливим питанням є методи дослідження у фізиці. Ми пропонуємо вчителю фізики перелічити методи дослідження, які він буде використовувати на уроках, а учні самі на основі вже отриманих знань повинні пояснити, як використовується кожен з них. Адже на уроках природознавства в 5 класі учні вивчали методи дослідження природи, вони знають про спостереження, вимірювання та експеримент.

З методом спостереження учні знайомі ще з дошкільного і початкового шкільного віку, коли вели спостереження за погодою та сезонними змінами, а в 5–6-их класах на уроках природознавства учні проводили ряд спостережень за: природою; плавленням льоду; випаровуванням води; явищами, що відбуваються у повсякденному житті людини; нагріванням тіл світловим пучком від Сонця; змінами температури повітря та атмосферного тиску; ростом рослин; проростанням насіння; зв'язками в екосистемах, змінами в них; роботою машин і механізмів [12, 13].

Основний метод дослідження і фізиці – експеримент, теж не є новим для учнів. З цим методом вони ознайомлювались ще в 1-4 класах, де проводили досліди, щоб зрозуміти, що таке повітря (брали порожню пляшечку і занурювали її в миску з водою та спостерігали, що із пляшки виходили бульбашки); вода (переливали воду з однієї посудини в іншу, нагрівали і охолоджували її і виявляли, що вода замерзає, коли холодно і випаровується, коли тепло; тобто вода перетворюється в пару, яка піднімається вгору і збирається в хмари, а потім падає на землю дощем; пробували розчиняти у воді сіль, цукор, пісок, камінчики). А в 5–6-их класах на уроках природознавства учні виконували практичні роботи, де виконували прості досліди, наприклад: розчинність речовин, розділення сумішей та інші.

Не варто забувати про такий науковий метод, як вимірювання. Він теж не є новим для учнів, оскільки вони ще на уроках математики в початковій школі навчилися вимірювати довжини відрізків, час; на уроках природознавства в початковій школі – температуру, а в 5–6-их класах – масу, температуру, тиск, об'єм, розміри тіл, висоту. На уроках географії у 6-му класі учні визначали відстані на картах і планах, тиск атмосфери, швидкість вітру [6].

Тобто необхідні знання про методи дослідження та вміння використовувати їх для учнів не є новими на початок вивчення фізики, потрібно лише звернути увагу на цю важливу проблему, актуалізувати її на новому рівні стосовно вивчення фізики. Ми вважаємо, що вчитель фізики повинен розширити спектр застосування цих методів не лише під час вивчення фізики, але й вказати на те, що ці методи дослідження учні будуть використовувати і на уроках з інших природничих предметів.

У навчанні фізики важливими є знання про вимірювальні прилади і зокрема про такі прилади, як лінійка, терези, термометр, секундомір, годинник, барометр і запропонувати, щоб учні на основі отриманих раніше знань пояснили, що вимірює кожен з цих приладів. Наприклад, у 5 класі на уроках природознавства під час вивчення теми "Теплові явища" учні дізналися, що шкалу запропонував шведський учений

Цельсій і температура записується в градусах Цельсія [12]. Ці знання вони закріплюють у 6 класі на уроці географії, де регулярно вимірюють температуру повітря [6]. Таким чином, про вимірювання температури і будову термометра у початковій школі учні дізнаються двічі (3 і 5 класи) та в курсі географії 6 класу. З годинником учні працювали ще в початковій школі на уроках математики, а також у повсякденному житті.

Такий прилад як барометр, теж не є новим для семикласників, – з ним вони знайомилися в 5 класі на уроках природознавства і знають, що барометр призначений для вимірювання атмосферного тиску та вивчали його будову. Тут розглядався і дослід Торрічеллі, хоча принцип роботи ртутного барометра не вивчався [12]. А в 6 класі на уроках географії вивчали принцип його роботи та розглядали барометр–анероїд (безрідинний) [6].

При вивченні цієї теми потрібно згадати і такий вимірювальний прилад, як компас, його будову та призначення учні вивчали на уроках природознавства в 4 класі та на уроках географії в 6 класі [6].

Отже, до 7 класу програмами з математики, природознавства, трудового навчання, географії передбачено ознайомлення учнів із вимірювальними приладами, їх будовою і принципом вимірювання, а також відпрацьовувалися вміння і навички з вимірювання. На основі зробленого нами аналізу ми можемо сказати, що до 7 класу учні зазвичай вивчали якийсь конкретний прилад (лінійка, термометр, барометр тощо) і навчалися ним користуватися, а не розглядали вимірюваний прилад як такий узагалі. Не приділяється належна увага поетапному формуванню поняття про вимірювальний прилад, тому саме вчитель фізики має систематизувати й об'єднати знання про вимірювальні прилади як такі.

Вивчення питання про фізичні величини та одиниці їх вимірювання є дуже важливим у подальшому викладанні матеріалу з фізики, оскільки з цими поняттями учням доведеться працювати постійно на уроках природничих предметів. На початковому етапі вивчення фізики вчитель ознайомлює учнів з такими фізичними величинами, як довжина, час, маса, температура, енергія, об'єм. Ці величини вже знайомі учням з інших предметів.

З поняттям енергія учні пропедетично ознайомлюються на уроках природознавства [13], тому в 7 класі учні мають отримати початкові знання про енергію. Тому потрібно учням пояснити, що енергія – це фізична величина, яка є загальною мірою різних форм руху матерії [11].

Під час вивчення питань про навколишній світ, в якому ми живемо, мікро–, макро– і мегасвіти, простір і час вчитель фізики має спиратися на отримані знання учнів на уроках природознавства, математики і географії. Учням раніше не вводилось поняття мікросвіт, але вони знають, що таке молекули, атоми; макросвіт, але учні знають про тіла, що нас оточують; мегасвіт, знають про Сонце, зірки, сузір'я, планети Сонячної системи. Тому необхідно вводити ці поняття на основі вже отриманих знань, підводити учнів до розуміння цих понять з урахування пропедетички цих питань.

Висновки. На основі проведеного дослідження ми можемо зробити висновок про те, що системне використання міжпредметних зв'язків при викладанні фізики в основній школі поглиблює та розширює рівень знань учнів і розвиває їхні здібності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Біда О. Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін початкової і основної школи // Біологія і хімія в школі.- 2001. –№ 3. — С. 34–35
2. Богданович М.В. Математика: Підручник для 2 класу. — К.: Освіта, 2002. – 160с.
3. Богданович М.В. Математика: Підручник для 3 класу. — К.: Освіта, 2003. — 160с.
4. Богданович М.В. Математика: Підручник для 4 класу. — К.: Освіта, 2004. — 159с.
5. Богданович М.В. Математика: Пробний підручник для 1 класу.–К.: Освіта, 2001. — 128с.

6. Бойко В.М., Міхелі С.В. Загальна географія. Підручник для 6 класу загальноосвіт. навч. закладів. – К.: Педагогічна преса, 2006. — 272с.
7. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2004. – №1–2. – січень. – С. 5–60
8. Максимова В.Н. Интегративная функция МПС в системе непрерывного инженерно-педагогического образования // Интеграция и межпредметные связи в системе непрерывно профессионального образования: Тез. докл. Межвуз. конф. – Л.: ВИПК РР «СПТО», 1990. – С.3-7.
9. Межпредметные связи естественно-математических дисциплин. Пособие для учителей. Сб. статей / Под ред. В.Н. Федоровой. – М.: Просвещение, 1980. – 208с.
10. Сергеев О.В. МПЗ під час вивчення фізики в середній школі. – К.: Радянська школа, 1979.-120с.
11. Терещук С. Вивчення поняття „енергія” за новими навчальними програмами з фізики для 12-річної школи // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – №1. — С. 28–30
12. Ярошенко О.Г. Природознавство: 5 кл.: Підручник для загальноосвіт. навч. закладів / О.Г. Ярошенко, В.І. Баштовий, Т.В. Коршевніюк,; За ред. О.Г.Ярошенко. – К.: Генеза, 2005. — 128с.
13. Ярошенко О.Г. Природознавство: 6 кл.: Підручник для загальноосвіт. навч. закладів / О.Г. Ярошенко, Т.В. Коршевніюк, В.І. Баштовий; За ред. О.Г.Ярошенко. – К.: Генеза, 2006. — 160с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Войтович Оксана Петрівна - здобувач кафедри методики викладання фізики і хімії Рівненського державного гуманітарного університету.
Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

ЗАСОБИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ

Тетяна Волкова

Досліджено напрями інформаційної підготовки магістрів у вищому педагогічному університеті. Засобом її реалізації виступає метод проектів. Узагальнено теоретичні засади і практичний досвід застосування даного методу в курсі “Інформаційні технології в освіті на науці”.

Directions of information preparation of masters in pedagogical University are investigated. Use of method of projects is offered. The theoretical bases and practical experience of usage of the given method in an educational course «Information technologies in education and science» are generalized.

Реформування вітчизняної вищої освіти згідно з положеннями Болонської декларації вимагає модернізації змісту підготовки майбутніх фахівців відповідно до сучасних світових вимог [1, с. 5]. Гостра конкуренція на ринку високоякісних освітніх послуг посилює вимоги до інформаційної підготовки майбутніх магістрів за напрямом «Педагогічна освіта».

Упровадження в систему державної освіти сучасних електронних засобів навчання актуалізує завдання підготовки майбутніх магістрів до використання засобів інформатизації та інформаційно-телекомунікаційних технологій (ІТТ) у педагогічній та управлінській діяльності [3–6].

З метою реалізації особистісно зорієнтованого підходу в освіті значно ширше наразі має застосовуватися проектний метод як одна з педагогічних технологій [2, с. 9]. Необхідність застосування методу проектів зумовлюється тим, що в магістрів розвиваються навички самостійного здобуття знань та комунікативні навички; формуються уміння використовувати набуті знання для розв’язання пізнавальних і практичних завдань та дослідницькі вміння.

У Бердянському державному педагогічному університеті підготовка магістрів з інформатики здійснюється в процесі вивчення дисципліни “Інформаційні технології в

науці та освіті”, загальний обсяг якої складає три кредити і становить 108 годин. Із них на аудиторні заняття відводиться 44 години (з них 10 год. – на лекції та 34 години – на лабораторні заняття). Передбачається виконання проектного завдання. Формою підсумкового контролю є екзамен.

Мета і завдання дисципліни передбачають: систематизацію знань у галузі засобів інформатизації та ІТТ, а також формування умінь:

- здійснювати інформаційну діяльність щодо збирання, обробки, передачі, зберігання інформаційного ресурсу; систематизації інформації з метою автоматизації процесів інформаційно-методичного забезпечення;
- оцінювати і реалізовувати можливості електронних видань навчального призначення та інформаційного ресурсу на базі мережі Інтернет;
- організовувати інформаційну взаємодію між учасниками навчального процесу та інтерактивним засобом на базі засобів ІТТ;
- створювати і використовувати психолого-педагогічні тестові, діагностичні методики контролю й оцінки рівня знань учнів;
- здійснювати професійну діяльність з використанням засобів ІТТ;
- реалізовувати себе в умовах постійного оновлення та удосконалення засобів ІТТ, розв’язувати проблеми самонавчання, саморозвитку.

Відповідно до сучасного стану розвитку педагогічної науки, психології, інформатики та засобів ІТТ вважаємо за доцільне виділити структурні компоненти курсу, що забезпечують цілісність підготовки майбутніх магістрів (табл. 1).

Таблиця 1

Структура дисципліни

№ з/п	Модуль	Всього	Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
1	Концептуальні основи інформатизації освіти	36	2	10	24
2	Інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій із загальноосвітніми предметами	36	4	12	20
3	Інформатизація управління навчальним закладом	36	4	12	20
	Всього	108	10	34	64

Зміст курсу «Інформаційні технології в науці та освіті», передбачає вивчення таких тем і питань.

Тема 1. І. Концептуальні основи інформатизації освіти

- сучасний стан створення і використання інформаційних технологій в освіті;
- інформаційні технології: основні терміни і визначення;
- перспективні напрями впровадження інформаційно-телекомунікаційних технологій в освіті;
- сучасні програмні засоби навчального призначення;
- технологія мультимедіа;
- можливості використання комп’ютерного моделювання в навчальному процесі;
- вивчення сучасних педагогічних програмних засобів навчального призначення.

Магістр повинен мати уявлення про:

- процеси інформатизації сучасного суспільства, життєдіяльність в умовах інформатизації і глобальної масової комунікації сучасного суспільства;
- вплив інформатизації на сферу освіти;

- соціальне замовлення суспільства на підготовку фахівців нового типу відповідно сучасному етапу його розвитку.

Магістр повинен знати:

- сутність понять інформатизація, інформатизація освіти, сучасні інформаційні технології; сучасні інформаційні технології навчання, мультимедіа технології, інтерактивний режим навчання, інформаційно-освітнє середовище, інформаційно-предметне середовище, єдиний інформаційно-освітній простір;
- загальні відомості про інформатизацію освіти гуманітарного, природничо-наукового, інформаційно-математичного, техніко-технологічного профілю.

Магістр повинен уміти:

- здійснювати різні види інформаційної діяльності зі збирання, обробки, зберігання, відображення, систематизації інформації;
- виконувати дидактичний і методичний аналіз педагогічних програмних засобів навчального призначення за схемою: тип використовуваної операційної системи; тип організації взаємодії з ППЗ; характер взаємодії з користувачем; функціональні можливості; характер використання ППЗ; дидактична мета.

Тема 2. Інтеграція інформаційно-телекомунікаційних технологій із загальноосвітніми предметами

2. 1. Використання засобів ІТТ у навчальному процесі:

- інформаційна взаємодія в умовах функціонування локальної та глобальної комп'ютерних мереж;
- особливості навчально-виховного процесу в умовах інформатизації освіти;
- основні форми реалізації інтеграції ІТТ із загальноосвітніми навчальними предметами;
- особливості застосування комп'ютерних тестуючих методик установа рівня знань і умінь учнів.
- вивчення можливостей застосування засобів ІТТ у навчальному процесі;
- ефективність навчання при застосуванні засобів ІТТ;
- педагогічна доцільність реалізації можливостей засобів ІТТ у навчальному процесі;
- основні положення розробки і використання електронних засобів навчального призначення, їх проектування і оцінки їх змістово-методичної значущості.

2. 2. Педагогіко-ергономічні умови застосування засобів ІТТ:

- організаційні, психологічні, управлінські, санітарно-гігієнічні умови проведення занять з використанням ІТТ;
- гігієнічна оцінка лабораторій комп'ютерної техніки.

Магістр повинен мати уявлення про:

- особливості навчально-виховного процесу в умовах інформатизації освіти;
- роль ІТТ в реалізації інформаційних та інформаційно-діяльнісних моделей навчання;
- те, що застосування засобів ІТТ у процесі навчання предмета сприяє формуванню в учнів певних знань, умінь і навичок у результаті інформаційної діяльності із засобами ІТТ; розвитку наочно-образного, творчого та теоретичного типів мислення, розвитку комунікативних здібностей учнів.

Магістр повинен знати:

- суть інформаційної взаємодії в умовах функціонування локальних і глобальних комп'ютерних мереж, реалізації потенціалу розподіленого інформаційного ресурсу;
- особливості застосування комп'ютерних тестових, діагностичних методик

установлення рівня знань, умінь і навичок учнів з предметів шкільного курсу, а також контролю і самооцінки знань;

- дидактичні й методичні вимоги до електронних видань навчального призначення;

- можливості інструментальних програмних систем для розробки тестових завдань;

- вимоги до формування тестових завдань, реалізованих на комп'ютері;

- педагогіко-ергономічні вимоги до засобів обчислювальної техніки.

Магістр повинен уміти:

- застосовувати основні форми реалізації інтеграції ІТТ із загальноосвітніми предметами: проектного методу навчання з використанням ІТТ; використання ІТТ учнями; використання ІТТ вчителями;

- використовувати стандартні додатки (фірми MICROSOFT) для розробки і використання електронних засобів навчального призначення;

- проектувати та оцінювати змістово-методичну значущість електронних засобів навчального призначення;

- здійснювати діяльність по наповненню бази даних предметним змістовим навчально-методичним матеріалом;

- використовувати можливості ІТТ для автоматизації обчислювальної та інформаційно-пошукової діяльності, а також для реалізації можливостей комп'ютерного моделювання предметної галузі;

- організовувати різні види навчальної діяльності на уроці зі збирання, зберігання, передачі інформації, а також при реалізації інформаційної взаємодії між учасниками освітнього процесу з використанням електронних засобів навчання, реалізованих на базі технології мультимедіа (CD-ROM) і ресурсів телекомунікаційних мереж (веб-додатків);

- реалізовувати автоматизацію процесу встановлення рівня знань, умінь і навичок у галузі здійснення основних видів навчальної діяльності учнів;

- застосовувати засоби ІТТ у навчанні відповідно до психолого-педагогічних, техніко-ергономічних, фізіолого-гігієнічних вимог;

- підтримувати мотивацію застосування засобів ІТТ у навчальній діяльності шляхом подання проблемних завдань;

- організовувати проєктивну діяльність учнів;

- сформулювати найбільш значущі цілі, реалізація яких виправдовує введення нових електронних засобів навчання;

- організовувати різні типи уроків з використанням електронних засобів навчального призначення;

виконувати експертизу і оцінку якості електронних засобів навчального призначення.

Тема 3. Інформатизація управління навчальним закладом:

3.1. Автоматизація процесів інформаційного забезпечення навчального закладу і організації управління навчальним закладом:

- інформаційна взаємодія навчального закладу;

- автоматизована система інформаційного забезпечення навчального закладу і організаційного управління на основі системи управління базами даних.

3.2. Автоматизація діагностики управління навчальним закладом:

- показники організації навчального процесу;

- факторно-критеріальна модель управління навчальним закладом;

- використання табличного процесора для визначення рівня компетентності керівника навчального закладу;

– техніка кореляційного аналізу даних експерименту.

Магістр повинен мати уявлення про:

- автоматизацію процесів інформаційного забезпечення професійної діяльності фахівця сфери освіти і організаційного управління навчальним закладом;
- технологію та інструментарій для діагностики управлінських знань і умінь керівника навчального закладу на основі кваліметричного підходу із застосуванням ІТТ;
- виявлення впливу окремих факторів на результат експерименту за допомогою кореляційного аналізу даних.

Магістр повинен знати:

- суть організаційного управління навчальним закладом на базі засобів ІТТ;
- можливості інструментальних програмних систем для розробки автоматизованої системи управління навчальним закладом;
- складові елементи організації навчального процесу, на які спрямовується управління навчальним закладом на основі ІТТ.

Магістр повинен уміти:

- спроектувати і розробити базу даних на рівні адміністрації, вчителя, учня, батьків, медичної та психологічної служб, співробітників медіатеки;
- здійснити інформаційну взаємодію з управлінськими структурами;
- розробити анкету для визначення компетентності керівника, викладачів та учнів навчального закладу з виокремленням факторів та критеріїв компетентності;
- використовувати програмне забезпечення табличного процесора MS Excel для реалізації моделі управління навчальним закладом та обробки результатів проведеного експерименту.

Підсумком роботи магістра над кожною темою є розробка і захист проекту “Формування власного інформаційного середовища”, що виступає результатом системного усвідомлення структури майбутньої інформаційної діяльності в закладах освіти. Вирішення завдання передбачає необхідність інтеграції психолого-педагогічних та інформаційних знань, умінь і навичок.

Проектна робота магістра складається з розділів, зміст якої розкривається таблицею 2.

Таблиця 2

Розділи проектного завдання

№ з/п	Найменування проектного завдання	Засоби реалізації
1	Дидактичний аналіз педагогічних програмних засобів, реалізованих на CD-ROM і зорієнтованих для використання на уроках загальноосвітньої школи (Назва ППЗ, коротка анотація, переваги і недоліки у застосуванні в навчальному процесі, технічні вимоги)	MS Word
2	Розробка гіпертекстового Путівника Інтернет-ресурсів нормативних та методичних документів	MS Word
3	Розробка бази даних об'єкта управління навчальним закладом	MS Access
4	Формування тестової програми	MS Excel
5	Розробка інформаційної системи моніторингу навчального закладу з використанням факторно-критеріальних моделей	MS Excel
6	Розробка презентації захисту магістерської роботи	MS PowerPoint

Розвиток засобів інформатизації та інформаційно-телекомунікаційних технологій створює передумови для значних соціальних змін у роботі викладачів-предметників та управлінців навчальними закладами освіти.

Напрями застосування засобів інформатизації для створення нормативно-правової бази інформатизації, впровадження інформаційних технологій, формування інформаційного менеджменту, створення електронних засобів навчання, запровадження інформаційного обміну між закладами освіти визначають реалізацію умов, що сприяють розвитку здібностей людини до самостійного розв'язування проблем формування інформаційного середовища навчального закладу. У цілому, навчальна діяльність сприятиме формуванню у магістрів значущого образу майбутньої професійної діяльності у галузі застосування засобів інформатизації та ІТТ.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Андрущенко Віктор. Педагогічна освіта і наука в інформаційному суспільстві // Вища освіта України. – 2007. – № 4. – С. 5–10.
2. Новые педагогические информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат и др.; Под ред. Е.С. Полат. – М.: Изд. Центр «Академия», 2000. – 272 с.
3. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003–2004 рр.)/ За редакцією В.Г. Кременя. Авторський колектив: М.Ф. Степко, Я.Я. Болубаш, В.Д. Шинкарук, В.В. Грубінко, І.І. Бабин. – Тернопіль: Вид-во ТДПУ імені В.Гнатюка, 2004. – 147 с.
4. Панкратова Н.Д., Хохлов В.Ю. Построение модели дистанционного образования на основе системной методологии// Системні дослідження та інформаційні технології. – 2002. – № 3. – С. 85–98.
5. Прокопенко І.Ф., Биков В.Ю., Раков С.А. До питання інформатизації вищих педагогічних навчальних закладів// Комп'ютер у школі і сім'ї. – 2002. – № 4.
6. Роберт И.В. О понятийном аппарате информатизации образования// Информатика и образование. – 2003. – №1–2.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Волкова Тетяна Василівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри обробки і захисту інформації Бердянського державного педагогічного університету.

Наукові інтереси: професійна і інформаційна підготовка майбутніх вчителів.

БЛОЧНОЕ СТРУКТУРИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ВВЕДЕНИИ ПОНЯТИЯ "ДАВЛЕНИЕ" В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

Тамара Желонкина, Светлана Лукашевич, Игорь Яковцов

На первой ступени обучения физике необходимо особое внимание уделить введению физических понятий в средней школе. В работе рассмотрены методические вопросы блочного структурирования при изложении темы "Давление", а также дано поурочное планирование по данной теме.

Starting teaching physics in the secondary school it is necessary to pay special attention to introduction of physical terms. The paper deals with methodology problems of blocs-division while introducing the topic "Pressure" as well as ways of planning lessons on this topic!

В последнее время в методической литературе для повышения качества обучения в средней школе используется блочное структурирование учебного материала. Учебный блок представляет собой небольшую серию последовательно следующих друг за другом уроков, на которых изучается близкий по содержанию учебный материал. Все уроки блока объединены одной ведущей идеей и на каждом из них прорабатывается максимально возможный ее объем. При этом можно использовать опережающее знакомство с наиболее сложной информацией.

Для каждого учебного блока сформулирована ведущая идея, которая проходит через весь учебный блок, интегрирует его содержание. Это означает, что все демонстрационные опыты, качественные задачи, ситуации, анализируемые учащимися, должны раскрывать эту идею и обеспечивать ее многократную вариативную проработку. Содержание итоговой тестовой работы по материалу блока обязательно должно включать информацию, раскрывающую его ведущую идею.

Для каждого учебного блока на основе образовательного стандарта выделен минимум знаний и умений учащихся. Поэтому, организуя многократную обработку ведущей идеи, можно добиться усвоения каждым учеником этого минимума.

На основе содержания обязательного минимума знаний и умений учащихся нами составлены опорные конспекты. К каждому блоку предложены типовые задачи, которые разделены по уровням сложности. К задачам первого уровня сложности относятся задачи, для решения которых необходимо владеть обязательным минимумом знаний и умений. Задачи второго уровня сложности - это задачи, которые предполагают использование нескольких формул, сравнение физических величин. Задачи обоих уровней сложности могут включать перевод единиц измерения физических величин.

Анализ учебного материала и разбивка по блокам позволяет спланировать проведение проверочных работ по теме. После изучения материала каждого блока желательно провести небольшую проверочную работу на 20-25 минут, в которую включить задания на проверку усвоения учащимися обязательного минимума знаний и умений. Основная функция этих проверочных работ - диагностическая. На основе полученных результатов организуется коррекционная работа с теми учениками, которые не смогли выполнить задание.

После этого проводится контрольная работа, в содержание которой может входить материал нескольких блоков. Учащимся предлагаются задания различного уровня сложности, чтобы каждый из них имел возможность заработать свою оценку.

В данном сообщении мы остановимся на блочном планировании понятия "Давление" на первой ступени обучения, а также приведем конкретные уроки по этой теме, которые проводились в седьмом классе СОШ № 44 г. Гомеля.

Блок «Давление». Обязательный минимум знаний и умений учащихся.

1. Давление	Уметь объяснять понятие давления. Знать формулу для расчета давления и единицы давления.
2. Закон Паскаля	Знать формулировку закона. Уметь решать качественные задачи на применение закона.
3. Давление в жидкости и газе	Уметь объяснять механизм создания давления в газе и жидкости. Знать формулу для расчета гидростатического давления.
4. Атмосферное давление	Уметь объяснять зависимость атмосферного давления от высоты подъема. Уметь пользоваться барометром-анероидом.

Ведущая идея блока.

Давление одного твердого тела на другое передается только в том направлении, в котором действует сила давления.

Частицы газа, беспорядочно двигаясь, сталкиваются между собой и со стенками сосуда. В результате на любой предмет, находящийся в газе, и на стенки сосуда действует сила, которая создает давление газа. Давление газа можно изменить, если

увеличить или уменьшить его объем или температуру.

Большая подвижность частиц газа обуславливает передачу давления, производимого на него извне, одинаково по всем направлениям. В этом состоит содержание закона Паскаля. Он справедлив для всех газов и жидкостей, находящихся в сравнительно не больших сосудах. Но в условиях Земли давление атмосферы на площадки, находящиеся на существенно различающихся высотах над уровнем моря, будет разным. На нижние слои атмосферы, кроме силы давления, действует вес вышележащих слоев. Поэтому атмосферное давление уменьшается с высотой подъема над уровнем моря. Измеряют атмосферное давление барометрами. Нормальное атмосферное давление равно приблизительно 101000 Па.

Не отказываясь от использования известных приемов активизации познавательной деятельности на уроках, мы считаем, что эффективным средством для достижения указанной цели является проведение мероприятий, упреждающих изучение того или иного раздела физики, нетрадиционных по форме и интересных учащимся по содержанию.

Ценными являются обобщенные планы, на основе которых учитель формирует у учащихся умения работать с книгой, умение пользоваться оглавлением книги, именным и предметным указателями, умение работать с рисунками, графиками и таблицами, находить в тексте ответы на вопросы учителя и на вопросы, содержащиеся в упражнениях учебника. Этим приемам работы необходимо учить целенаправленно, систематически на каждом уроке.

Урок №1. Давление. Единицы давления

Цель урока: Обеспечить формирование понятия «давление»; усвоение формулы для расчета давления и единиц давления; формирование умений различать давление как физическое явление и как физическую величину, умений сравнивать давление в конкретных ситуациях и обосновывать необходимость и способы его уменьшения или увеличения.

Методы и средства обучения.

Демонстрации и оборудование для демонстрационного эксперимента. Демонстрация действия силы давления (опыт по рис. 163, Физика, 7), демонстрация зависимости давления от силы давления и площади опоры. Разрезание куска пластилина тонкой проволокой под действием небольшой силы.

Актуализация опорных знаний о силе как физической величине. С этой целью можно ответить на вопросы: 1. Что такое сила? 2. Каковы существенные признаки действия силы? 3. В каких единицах измеряют силу? 4. Чем характеризуется сила как физическая величина?

Актуализацию знаний можно также реализовать путем решения заданий 7-10 теста № 4 (ТС) из всех пяти вариантов. Тест № 4 можно использовать как по вертикали (в зависимости от степени подготовленности учащихся выбирается соответствующий вариант), так и по горизонтали (данный номер задания выполняется по всем вариантам). После работы над тестами в парах проводится коллективное обсуждение ответов.

Изучение нового материала и формирование понятия «давление» целесообразно начать с рассмотрения хорошо известных учащимся примеров: хождение по снегу на лыжах и без них, вкалывание кнопок с острым и тупым концом в доску и др. В процессе анализа этих примеров подводим учащихся к выводу о том, что результат действия силы на тело (т. е. его деформация) зависит не только от модуля силы, но и от площади той поверхности, на которую действует сила. Далее выделяются существенные признаки силы давления:

1. Сила давления всегда перпендикулярна к поверхности, на которую она

действует.

2. Действие силы давления всегда распределяется на некоторую площадь.
3. Направление силы давления в пространстве может быть любым (см. рисунок).

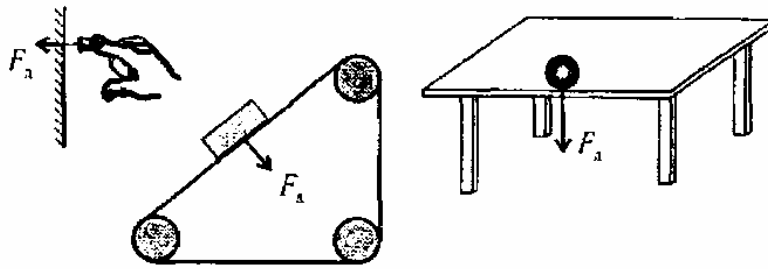


Рис. 1. Различные направления действия силы.

Для обоснования необходимости введения новой физической величины анализируются результаты опыта (рис. 163, Физика. 7) или примеры с двумя лыжниками (отец и сын-шестиклассник имеют разные массы и разные по площади лыжи). Учащимся ставится вопрос: «В каком случае деформация снега будет больше?». Для ответа на этот вопрос нужно рассмотреть в обоих случаях силу давления, приходящуюся на единицу площади. После этого записывается формула для определения давления

$$p = \frac{F}{S},$$

дается определение давления (Физика. 7) и вводятся единица давления в СИ - 1 Па, а также кратные единицы 1 кПа, 1 гПа и 1 МПа.

При подведении итогов урока нужно обратить внимание учащихся на различия между давлением как физическим явлением (деформации тел при взаимодействии) и давлением как физической величиной. Необходимо подчеркнуть, что давление одного твердого тела на другое передается только в том направлении, в котором действует сила давления.

Для закрепления знаний можно провести фронтальный опыт по определению давления деревянного бруска на поверхность стола или провести качественный анализ

формулы $p = \frac{F}{S}$ по последующим схемам:

- 1) $S \downarrow, F = const \Rightarrow p \uparrow$;
- 2) $F \uparrow, S = const \Rightarrow p \uparrow$;
- 3) $p \downarrow, F = const \Rightarrow S \uparrow$ и т.д.

Полезно рассмотреть способы увеличения (уменьшения) давления на практике, предложив учащимся ответить на контрольные вопросы 1-3 к § 32 (Физика, 7).

Организация домашней работы учащихся. Изучить § 32, ответить на контрольные вопросы 4 и 5 к § 32, из упражнения 10 решить задачи № 1 — 3 (Физика, 7).

В результате изучения материала учащиеся должны усвоить: определение, формулу и единицы давления, уметь различать давление как физическое явление и давление как физическую величину; обосновывать необходимость увеличения (уменьшения) давления в конкретных случаях и понимать, как это сделать; учащиеся должны уметь графически изображать силу давления и выделять ее существенные признаки.

Урок №2. Давление газа

Цель урока: Обеспечить усвоение учащимися механизма давления газа на стенки сосуда на основе теории о дискретном строении вещества и формирование практических умений анализировать влияние изменения объема газа и его температуры на давление, оказываемое на стенки сосуда.

Методы и средства обучения

Демонстрации и оборудование для демонстрационного эксперимента. Опыты по рис. 170-173 (Физика, 7) для демонстрации зависимости давления газа от его объема и температуры.

Актуализация опорных знаний о силе давления и ее существенных признаках, давлении как физической величине, единице давления в СИ; о роли давления в технике, быту и природе; о способах уменьшения (увеличения) давления; о характере и особенностях движения и взаимодействия молекул вещества в газообразном состоянии.

С этой целью можно вместе с учащимися: а) заполнить на доске и в тетради таблицу «Давление твердых тел», заготовленную заранее; б) ответить на вопрос: «Чем отличается движение молекул в газах от движения молекул в твердых телах?».

Физическая величина	Формула	Единица измерения	Способ увеличения	Способ уменьшения	Направление действия
Давление	$p = \frac{F}{S}$	1 Н/м ² = 1 Па	$F \uparrow S \downarrow$	$F \downarrow S \uparrow$	Действует только в направлении силы давления
Сила давления	$F = pS$	1 Н			

Изучение нового материала. Учитель акцентирует внимание учащихся на том, что молекулы газа движутся непрерывно и хаотически, сталкиваясь между собой и со стенками сосуда. При столкновениях со стенкой молекулы отскакивают от нее, их скорость изменяется, а стенка испытывает удар. Число ударов огромно (так, о площадь 1 см тетради за 1 с ударяется «10 молекул»). Поэтому стенка воспринимает удары как действие силы давления. После этого демонстрируется опыт по рис. 170 (Физика, 7), с помощью которого моделируется давление газа на стенку сосуда. Завершая теоретический анализ механизма возникновения давления газа на стенку сосуда, необходимо обратить внимание учащихся на то, что вследствие беспорядочного движения молекул газ должен оказывать одинаковое давление на стенки сосуда, в котором он находится. Этот вывод подтверждается опытом (рис. 171, Физика, 7). Далее выясняется, от чего зависит давление газа. Возможны два варианта использования эксперимента (рис. 172, 173, Физика, 7): либо для установления фактов зависимости давления от объема при неизменной температуре и зависимости давления от температуры при постоянном объеме и их последующей теоретической интерпретации, либо для иллюстрации теоретически предсказанных зависимостей давления от объема и давления от температуры на основе положений теории о дискретном строении вещества.

Для закрепления изученного материала можно провести два опыта:

1) Опыт с воздушным шариком. Один из учащихся его надувает. Учитель ставит перед учащимися вопросы: «Почему раздувается шарик? Почему он приобретает шарообразную форму?».

2) Опыт с колбой с тонкой трубкой, в которой находится капелька подкрашенной жидкости. Достаточно обхватить герметически закрытую колбу со вставленной в нее тонкой трубкой руками, как капелька начинает двигаться вверх. Учащиеся должны объяснить результат опыта. Следует обратить внимание учащихся на то

обстоятельство, что давление в колбе, шарике стремится сравняться с давлением окружающей среды.

Организация домашней работы учащихся. Изучить § 33, ответить на контрольные вопросы к § 33, решить задачи № 314, 320, 326 (Сб.).

В результате изучения материала темы учащиеся должны усвоить механизм возникновения давления газа на стенки сосуда и научиться применять основные понятия теории о дискретном строении вещества для объяснения зависимости давления газа от его объема и температуры.

Урок №3. Передача давления газами и жидкостями. Закон Паскаля

Цель урока: Обеспечить формирование знаний о механизме передачи внешнего давления жидкостями и газами, находящимися в закрытом сосуде, и усвоение закона Паскаля.

Методы и средства обучения

Демонстрации и оборудование дня демонстрационного эксперимента. Текучесть различных жидкостей (опыты по рис. 175, Физика, 7), паров эфира (рис. 176, Физика, 7). Опыт по передаче давления жидкостями и газами (рис. 178, 179, Физика, 7). Опыт с прибором «шар Паскаля» и др.

Актуализация опорных знаний об особенностях движения и взаимодействия молекул в газах и в жидкостях, о причинах давления газа на стенки сосуда и зависимости давления газа от объема и температуры. Этого можно достичь проговариванием учебного материала § 33 в парах учащихся по вариантам.

В конце работы учитель ставит перед учащимися мотивационный вопрос: «Почему давление газа по всем направлениям одинаково?».

Изучение нового материала. Резюмируя ответы учащихся на вопросы, заданные на этапе актуализации, учитель еще раз подчеркивает, что одним из общих свойств жидкостей и газов является подвижность их молекул, вследствие которой газы и жидкости, в отличие от твердых тел, не сохраняют своей формы и обладают текучестью. Этот вывод подтверждается опытами по рис. 175, 176 (Физика, 7). Далее, следуя изложению, принятому в учебнике, анализируется механизм передачи давления жидкостями и газами и формулирует закон Паскаля. Вначале экспериментально доказываются два положения.

Первое: давление, производимое на жидкость или газ, находящиеся в закрытом сосуде, передается по всем направлениям.

Второе: давление передается во все точки жидкости или газа без изменения.

Эти выводы следуют из опыта с прибором «шар Паскаля» (рис. 178, Физика, 7) для газов и из опыта (рис. 179, Физика, 7) для жидкостей. Заметим, что опыт с шаром Паскаля является кратковременным, поэтому его нужно повторить два-три раза на фоне классной доски.

Закрепление знаний по теме полезно провести в процессе анализа решения задач № 333, 334, 336, 337 (Сб.) и задачи № 7 из упражнения 10 (Физика, 7).

Решение задачи № 7 из упражнения 10 (Физика, 7)

Дано:

$$R = 20\text{см} = 0,2\text{м}$$

$$h = 80\text{см} = 0,8\text{м}$$

$$p = 5\text{МПа} = 5 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$F_o - ?$$

$$F_{cm} - ?$$

$$F_o = pS_o$$

$$S_o = \pi R^2$$

$$F_{cm} = pS_{cm}$$

$$S_{cm} = 2\pi R h$$

Решение:

$$S_o = 3,14 \cdot (0,2\text{м})^2 = 0,1256\text{м}^2.$$

$$F_o = 5 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot 0,1256\text{м}^2 = 628\text{кН}.$$

$$S_{cm} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,2\text{м} \cdot 0,8\text{м} \approx 1\text{м}^2.$$

$$F_{cm} = 5 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot 1\text{м}^2 \approx 5000\text{кН}.$$

Ответ:

$$F_o = 628\text{кН}; F_{cm} \approx 5000\text{кН}.$$

Организация домашней работы учащихся. Изучить § 34, ответить на контрольные вопросы к § 34, решить задачу № 6 из упражнения 10 (Физика, 7).

В результате изучения материала учащиеся должны усвоить на уровне понимания формулировку закона Паскаля и уметь своими словами объяснять механизм возникновения и передачи давления жидкостями и газами, исходя из основных понятий теории дискретного строения вещества; понимать, что передача давления, производимого на поверхность жидкости или газа по всем направлениям без изменения обусловлена подвижностью их молекул.

Урок №4. Атмосферное давление

Цель урока: Обеспечить формирование понятия «атмосферное давление», понимание причин его существования, усвоение принципа измерения атмосферного давления.

Методы и средства обучения

Демонстрации и оборудование для демонстрационного эксперимента. Опыты по рис. 206, 207, 209, кодограмма по рис. 210 (Физика, 7). Дополнительно можно продемонстрировать действие присоски, фонтан в пустоте, обнаружение давления воздуха внутри и вне воронки, затянутой резиновой пленкой и соединенной с насосом.

Актуализация опорных знаний о давлении, единицах давления, передаче давления жидкостями и газами, о причинах давления жидкости на дно и стенки сосуда, повторение формул для расчета давления твердых тел и гидростатического давления. С этой целью можно рассмотреть и проанализировать две задачи, представленные на доске или экране.

1. В каком случае давление на стол максимальное? Минимальное? Почему?

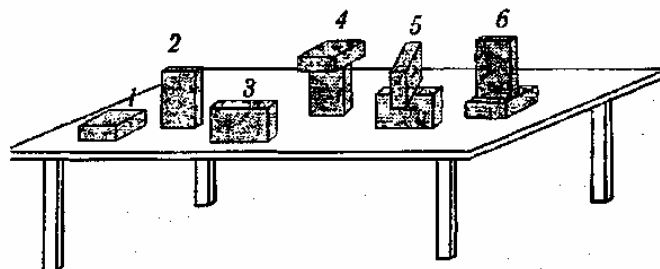


Рис. 2.

Ответ: p_{\max} - в случае 4; p_{\min} - в случае 1.

2. В какой бочке в данный момент давление на дно больше? Почему?

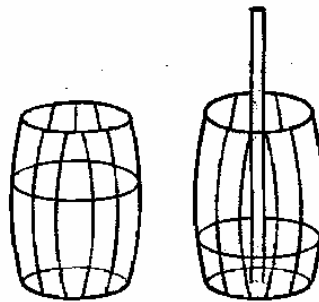


Рис. 3.

Ответ: $p_2 > p_1$.

Изучение нового материала осуществляется в процессе эвристической беседы, сопровождаемой демонстрационными опытами и анализом их результатов. Подводя итоги первого этапа урока, учитель акцентирует внимание учащихся на том, что воздух, как и все тела, притягивается Землей. Поэтому воздушный слой, прилегающий к поверхности Земли, сдавлен весом всех верхних слоев и, согласно закону Паскаля, передает это давление по всем направлениям. Следовательно, воздух должен оказывать давление на все тела, находящиеся на поверхности Земли и вблизи нее. После этого дается определение атмосферного давления как физического явления, состоящего в том, что тела, находящиеся на поверхности Земли, могут деформироваться под действием силы давления ее воздушной оболочки. Здесь можно показать опыт с пластиковой бутылкой, откачав из нее воздух или сполоснув ее горячей водой, быстро закрыв и охладив.

После этого рассматриваются и анализируются опытные факты, подтверждающие существование атмосферного давления на примере рис. 206,207,209 (Физика, 7).

Необходимо объяснить учащимся, что идея всех опытов по обнаружению атмосферного давления состоит в создании условий, при которых некоторое свободное тело, например подвижная перегородка (поршень), одной стороной контактирует с атмосферой, а другой - с разреженным воздухом.

Далее анализируется вопрос о том, как измерить атмосферное давление. Поскольку воздух имеет вес и подчиняется закону Паскаля, можно попытаться для расчета атмосферного давления использовать формулу $P = \rho gh$. Однако эта попытка не приведет к успеху, так как $\rho \neq \text{const}$ и не понятно, что взять в качестве h . Следовательно, нужна либо другая формула, либо экспериментальное определение атмосферного давления. После этого рассматривается опыт Торричелли с использованием кодограммы по рис. 210, вводится понятие нормального атмосферного давления и показывается, что $P = 1 \text{ мм рт.ст.} = 133 \text{ Па}$.

Для закрепления нового материала полезно решить задачи № 1-3 из упражнения 13 (Физика, 7).

Организация домашней работы учащихся. Изучить § 39, ответить на контрольные вопросы к § 39, решить задачу № 4 из упражнения 13 (Физика, 7).

В результате изучения материала темы учащиеся должны на уровне понимания усвоить причины и механизм возникновения атмосферного давления; научиться объяснять явления, которые связаны с атмосферным давлением (в природе, быту и технике).

Методика решения задач по теме «Давление»

1. Давление.

Решение задач по данной теме поможет сформировать и разграничить понятия «давление» и «сила», а также познакомит учащихся с применением этих величин на практике. Это имеет большое политехническое значение. Решать задачи можно всех

типов, в том числе и занимательные.

В заключение темы целесообразно решить экспериментальные задачи по измерению объема жидких и твердых тел с помощью мензурки и измерению динамометром силы трения и веса тела.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Физика в 7 классе: учеб.-метод. пособие для учителей учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования / Л.А. Исаченкова и др. – 3-е изд. – М.: Аверсэв, 2006. – 173 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Желонкина Тамара Петровна – старший преподаватель кафедры общей физики УО "Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины" (Беларусь).

Лукашевич Светлана Анатольевна – ассистент кафедры теоретической физики УО "Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины" (Беларусь).

Яковцов Игорь Николаевич - старший преподаватель кафедры общей физики УО "Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины" (Беларусь).

Научные интересы: современные технологии обучения.

ТЕСТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

Долорес Завітренко, Олександр Царенко

У статті зроблено спробу проаналізувати історико-педагогічний аспект розвитку тестових технологій і з'ясувати їх переваги у порівнянні з іншими методами контролю знань. На основі теоретико-методологічного аналізу обґрунтовуються вимоги до створення сучасних тестових завдань для об'єктивного контролю знань студентів з курсу «Безпека життєдіяльності» і повідомляються результати науково-методичної роботи авторів.

An attempt to analyze the historical aspect of the development of test-technologies and to find out their advantages in comparison ninth other methods of control of knowledge's is done in the article. On the basis of theoretical analysis the requirements as how to make up modern tests for objective control of students knowledge in «Safety of vital functions». The are stated results of scientific and methodical research are also reported be the author.

Історія виникнення тестів як засобу перевірки знань бере свій початок з середини III тисячоліття до н.е., коли в стародавньому Вавилоні проводилися випробування випускників школи писарів. Під час іспитів перевірялися вміння випускників грамотно писати, виконувати найпростіші арифметичні дії тощо.

У Єгипті мистецтву жерців навчали тільки тих, хто витримував систему вступних іспитів. Спочатку з'ясовували біографічні дані кандидата і рівень його освіти, а потім перевіряли вміння слухати, вести бесіду і навіть мовчати. Проводилися також випробування вогнем і загрозою смерті. Цю сувору систему іспитів у молоді роки успішно подолав Піфагор, який після закінчення навчання заснував у Греції власну школу. Тут при вступі учні складали екзамени, схожі на ті, які колись витримав сам учений, але з акцентом на інтелектуальні здібності, що визначалися за допомогою важких математичних завдань (тестів).

Про різноманітні випробовування, що проводилися в стародавній Греції і Спарті, йдеться і в навчальному посібнику М. М. Фіцули [1, с. 254-272].

У 1884 р. у США вийшла перша книга з тестовими матеріалами, яка містила завдання, відповіді до них і норми оцінювання знань за п'ятибальною шкалою. Тут були представлені завдання з математики, історії та граматики, а також методика кількісного оцінювання знань (використання статистичних розрахунків в педагогічній

практиці). Так розпочалося створення системи контролю знань, яка почала ефективно діяти у США в 1900 році.

У кінці XIX – на початку XX століття в Україні питання створення тестів та їх використання у навчальному процесі педагогами не розглядалися. Шкільні стандарти і перші тести під керівництвом П.П. Блонського почали розробляти лише в кінці двадцятих років минулого століття.

Сьогодні ситуація з тестуванням у нашій країні нагадує такий стан, коли існує розмаїття підходів щодо доцільності впровадження тестових технологій взагалі та змістового наповнення тестових завдань з конкретних дисциплін. До переваг методу тестового контролю знань відносять: простоту, швидкість і демократичність самої процедури, можливість автоматизації за допомогою комп'ютера і незалежність від індивідуальних вимог викладачів. Недоліками вважають високу формалізацію контролю знань і спрощеність завдань, що дозволяє оцінити в основному механічне відтворення навчального матеріалу. Більшість педагогів вважають, що доцільно використовувати цей метод на різних етапах контролю знань. Процес використання тестів поступово стає повсякденним явищем: розвиваються наші уявлення про призначення і педагогічні можливості тестів, їх форми, формати запитань, методи обробки результатів тестування, їх інтерпретації, нормування, технології проведення тестування тощо. Адже широке використання тестових технологій – це зовсім інша культура освітнього процесу, яка передбачає специфічну компетентність педагога у відповідних питаннях психології, педагогіки і фахових методик.

Результати нашого дослідження засвідчують, що значна кількість тестових завдань з різноманітних дисциплін, мають суттєві недоліки, які можна об'єднати у такі групи: *перша група* – варіативність навчальних планів (за кількістю годин) і програм (за змістом), що не дає можливості стандартизувати тестові завдання з відповідних дисциплін; *друга група* – невідповідність педагогів до складання якісних тестів і, як наслідок – широке використання авторських завдань без належної апробації у навчальному процесі; *третья група* – механічне наслідування західним тестовим технологіям, які розвивалися століттями і для сучасних умов інтенсивного реформування системи освіти України не завжди є виправданими; *четверта група* – невідповідність викладачів і керівників навчальних закладів до одержання об'єктивних результатів, які можна отримати за допомогою тестування. Зокрема, після отримання достовірної інформації про навчальні досягнення студентів іноді виникає деяка розгубленість як у викладачів (самооцінка професійної діяльності з метою коригування педагогічних впливів), так і в керівників навчального закладу (визначення стратегії розвитку, оцінки якості роботи педагогів і корекції управлінських рішень), що обумовлене появою об'єктивної інформації і відповідно нових проблем, до вирішення яких самі педагоги виявляються невідповідними [2, с. 7-8].

Практика навчально-виховного процесу і результати нашого дослідження свідчать, що лише третина вузівських викладачів для контролю знань студентів використовують тести. Серед них біля 70 % користуються авторськими тестами, які не пройшли апробації у навчальному процесі. Тому під час створення тестів з курсу «Безпека життєдіяльності» ми спиралися на фундаментальні дослідження В.С. Аванесова, В.П. Беспалька, Г.А. Балла, Л.І. Долінера та інших. Важливими критеріями діагностичних тестів ці вчені вважають валідність [3, с. 49-51], ефективність і надійність їх результатів [4, с. 50-51], складність і дискримінативність.

Підбір завдань за їх складністю виявився важливим для успішного використання тестів у навчальному процесі. Результати нашого дослідження свідчать, що в тих випадках, коли студентам пропонувалися складні тестові завдання, динаміка валідності і надійності тесту збільшувалася. Тому, на нашу думку, використання лише простих

тестових завдань призводить до одноманітності та неефективності обраного методу діагностики.

Урахування усіх згаданих критеріїв, дає змогу отримати об'єктивну інформацію про успішність студентів. Дидактичний потенціал тестових методик реалізується лише при дотриманні певних умов і вимог, серед яких визначальною є готовність педагога до використання тестових технологій як засобу контролю рівня підготовки майбутніх учителів.

Незначна кількість опублікованих методичних розробок для підготовки майбутніх учителів з безпеки життєдіяльності та їх аналіз засвідчують недостатню вивченість цього напрямку, а тести, які розробляються авторами, в основному належать до I рівня складності – розраховані на механічне відтворення навчального матеріалу. У роботі із студентами такі тести доцільно використовувати тільки для контролю вхідного рівня знань, а для проведення модульного або підсумкового контролю потрібні тести вищого рівня, розв'язування яких ґрунтується на логіці, а не на механічному відтворенні інформації. Адже майбутній педагог повинен мати високий рівень знань і вміти їх застосовувати не тільки в стандартних ситуаціях, але й за нестандартних обставин.

У цій роботі увага приділяється саме закритим тестовим завданням з простим вибором одноелементних відповідей, які вимагають логічного осмислення й усвідомленого використання навчального матеріалу. Не ускладнюючи прості питання, ми одночасно намагалися усунути недоліки інших видів тестів: у першій частині стисло і зрозуміло (без двозначностей) формулюються питання, а в другій – пропонується декілька варіантів відповідей, одна з яких є правильною. Варіанти відповідей не відрізняються абсурдністю і близькі до правильної. Деякі тести вимагають від студента вільного орієнтування в групі схожих понять, умінь узагальнювати і синтезувати факти, процеси та явища. Зокрема, у процесі проведення модульного контролю знань з курсу «Безпека життєдіяльності» (модуль III «Небезпечні ситуації мирного часу і безпека населення») студентам пропонується відповісти на таке запитання: «Відповідно до причин виникнення надзвичайні ситуації поділяються на: а) техногенні і природні; б) природні, техногенні, стихійні; в) природні, техногенні, соціально-політичні» [5, с. 118].

Труднощі з відповіддю на це, здавалося б просте питання, пов'язані з неоднозначним, а іноді й суперечливим трактуванням понятійного апарату безпеки життєдіяльності, яке наводиться у навчальних посібниках різних авторів. Під час самостійної роботи студенти опрацьовують навчальний матеріал посібників і вивчають нормативно-правові документи (Закон України «Про цивільну оборону», Положення про порядок класифікації надзвичайних ситуацій, Концепцію з напрямку «Безпека життя і діяльності людини» тощо). Тут класифікація надзвичайних ситуацій проводиться за походженням і студент, який має глибокі і міцні знання, дає правильну відповідь (в).

Досвід роботи переконує, що під час проведення модульного контролю знань з розділу «Цивільна оборона та її завдання» (модуль IV) ефективним для об'єктивного оцінювання студентів виявилось таке питання: «Назвати вражаючі чинники ядерного вибуху». Відповідь: ударна хвиля, проникаюча радіація, світлове опромінювання, радіоактивне зараження місцевості, ЕМІ. Оцінювання відповіді на це питання (його вагомість у загальній оцінці) залежить від кількості названих вражаючих чинників (але не менше трьох).

Ефективність системи тестових завдань для поточного, модульного і підсумкового контролю знань майбутніх учителів з безпеки життєдіяльності (а окремих блоків – для контролю знань учнів 10-11-их класів Кіровоградського Педагогічного ліцею з ОБЖ), представлених у навчальному посібнику колективу авторів «Практикум з безпеки життєдіяльності» (2003 р.), доведена на практиці, про що свідчать його

успішна апробація у навчальному процесі вищої школи впродовж 2003-2008 рр. Ефективність створених тестів доводять і неодноразові перевидання посібника «Лабораторний практикум з безпеки життєдіяльності», який має гриф МОН України, де доопрацювання зазнав варіативний зміст, але практично незмінним у кожному виданні залишався тестовий блок [6, с. 157-179].

Отже, тест нині розглядається педагогами як інструмент, що складається з кваліметрично вивіреної системи тестових завдань, стандартизованої процедури проведення, із заздальгідь спроектованої технології обробки та аналізу результатів. Тому для ефективного використання тестової технології у підготовці студентів з безпеки життєдіяльності доцільно використовувати сучасне програмно-педагогічне забезпечення і комп'ютерну техніку. Існує значна кількість комп'ютерних програм контролю знань, які задовольняють сучасні вимоги до таких програмних продуктів. Вони не вимагають високої кваліфікації користувача, тому їх може опанувати кожний викладач і студент.

Тестовою технологією на етапі підготовки до автоматизованого контролю знань передбачається формування його параметрів, зокрема: вибір теми тестування, кількість рівнів складності та кількість питань, критерії оцінки, методи формування. Інтерфейсом програм має передбачатися вибір і введення шляху для зберігання бази даних, а також пароля, який дає можливість уникати несанкціонованого доступу до можливостей тестуючої програми.

Необхідною умовою об'єктивності контролю знань студентів є його стандартизація. Сутність стандартизованого контролю полягає в опосередкованому виявленні якості засвоєння знань, який здійснюється за допомогою спеціально підібраних питань і завдань, що вимагають однозначних коротких відповідей у вигляді вибору одного з пропонуванних варіантів або конструювання власної відповіді. Такі відповіді зручно аналізувати за допомогою комп'ютерної техніки й оцінювати рівень сформованості теоретичних знань на основі однакових для всіх студентів норм і критеріїв. Наприклад, при загальній кількості тестових завдань 70 і кількості балів за підсумкове тестування – 25, програмно-педагогічним забезпеченням для автоматизованої тестової перевірки знань студентів передбачається оцінювання за такими нормами:

від 0	до 60 %	правильних відповідей –	5 балів;
від 61	до 79 %	правильних відповідей –	10 балів;
від 80	до 89 %	правильних відповідей –	15 балів;
від 90	до 100 %	правильних відповідей –	25 балів.

Підсумковий контроль знань студентів проводиться за відповідною кредитно-модульній системі навчання шкалою: 90 – 100 балів – *відмінно* (A); 75 – 89 балів – *добре* (B, C); 60 – 74 балів – *задовільно* (D, E); 35 – 59 балів – *незадовільно* з можливістю повторного складання (FX); 0 – 34 балів – *незадовільно* з обов'язковим повторним курсом (F).

Проведена нами науково-методична і дослідницька робота у напрямі впровадження тестових технологій у підготовку майбутніх учителів з безпеки життєдіяльності дає можливість сформулювати такі висновки:

1. Доцільність використання у навчальному процесі тестової перевірки знань (у безмашинному варіанті чи в автоматизованому вигляді) визначається історичним досвідом, накопиченим багатьма народами світу.

2. У процесі запровадження тестових технологій доцільно дотримуватися такого: перед початком вивчення дисципліни чітко виокремити основний матеріал від другорядного; враховувати, що ефективність тестових завдань залежить від їх змісту і форми, які взаємодіють між собою як активні складові; визначити межі застосування

тестів; бліцопитування проводити тільки з основних питань, що вимагає точних формулювань тестових завдань; оптимізувати процес реєстрації набраних студентами балів у вигляді електронного рейтингового журналу.

3. Представленими у статті і навчальних посібниках авторів різновидами не вичерпуються всі види закритих тестів з використанням елементів логіки, і свою подальшу роботу ми вбачаємо у напрямі вдосконалення тестів і методики їх використання як методу контролю знань і об'єктивного їх вимірювання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Фіцула М.М. Педагогіка: Навч. посіб. Вид. 2-ге, випр., доп. – К.: Академвидав, 2007. – 560 с.
2. Малихін А. Тести у навчальному процесі сучасної школи // Рідна школа – 2001. – № 8.
3. Долинер Л.И. Компьютерные тесты успеваемости как средство оптимизации учебного процесса // Вестник МГУ. – 2004. – №1.
4. Безпалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика III тысячелетия). – М.: Изд. МПСИ, 2002. – 352 с.
5. Царенко О.М., Кононенко С.О., Пуляк О.В. Практикум з безпеки життєдіяльності: Навчальний посібник / За ред. С.П. Величка. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2003. – 128 с.
6. Величко С.П., Царенко І.Л. Лабораторний практикум з безпеки життєдіяльності. Навчальний посібник. – К.: ВД “Професіонал”, 2008. – 192 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Завітренко Долорес Жораївна – старший інспектор РСВ КДПУ ім. В. Винниченка.

Царенко Олександр Миколайович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та МТН КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: професійна підготовка майбутніх учителів, інноваційні технології навчання у середній і вищій школі.

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОТОСИНТЕЗУ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Яна Бвтушенко

В статті розглядається методика постановки демонстраційного досліду з вивчення процесу фотосинтезу з використанням сучасного комп'ютерного обладнання – портативного комп'ютера NOVA5000 та комплекту датчиків. Це надає можливість проводити цікаві інтегровані уроки, які передбачають використання одержаних учнями знань на уроках з різних дисциплін та сприяють формуванню і розвитку особистості, розкриттю здібностей і талантів, орієнтуючись на вимоги сучасності.

The procedure of the photosynthesis study demonstration involving the up-to-date computer - a portable gauge NOVA5000 and the sensor set is reviewed in the present article. It enables to have interesting integrated lessons that provide the application of the obtained knowledge from various branches, form and develop the personality, reveal the faculties and gifts taking to account the modern tendencies.

Сучасні умови розвитку суспільства вимагають від особистості гармонійного розвитку, володінням не тільки сумою знань, одержаних в школі, а й наявністю певних компетенцій, які необхідні для успішного розвитку здібностей.

Необхідною умовою для сучасної людини є не тільки уміння володіти комп'ютерною технікою, як засобом спілкування, передачі та одержання інформації, а й необхідність впровадження новітніх інформаційних технологій і в навчальний процес. Останнє надає можливість сучасним педагогам оволодіти новими засобами навчання, а учням підвищити рівень комп'ютерної грамотності та сформувати певні навички для успішного конкурування на ринку праці та стати в майбутньому висококваліфікованими працівниками.

Проведення дослідів в школі з використанням комп'ютерної техніки відкриває нові можливості в організації навчального процесу, залучення учнів до підготовки досліду, можливості відслідковування ходу експерименту та прогнозування одержаних результатів, що розкриває нові можливості вивчення шкільного предмету «Біологія» з урахуванням сучасних засобів експериментування.

Розглянемо методику проведення демонстраційного досліду на уроці ботаніки в 6 класі з вивчення процесу фотосинтезу. За підручником [1] 6 класу цей дослід рекомендується проводити з використанням водорості – елодеї канадської, одну частину якої необхідно попередньо помістити в посудину з водою в темне місце і накрити щільно ковпаком, а іншу частину водорості під скляним ковпаком розміщують на світлі. Через кілька діб при демонструванні результатів досліду на уроці вчитель вносить під скляні ковпаки запалені свічки. Під ковпаком, де знаходилась освітлена рослина, свічка горітиме довше.

Цей же дослід можна провести з використанням сучасного портативного комп'ютера NOVA5000, призначеного для навчально-методичної діяльності. Він об'єднує стандартний інтерфейс платформи Windows CE 5.0, регістратор даних та інструментарій для математичних обчислень. До комп'ютера додається комплект датчиків (датчик вологості, тиску, дихання та ін.), які використовуються під час постановки експериментів і під'єднуються безпосередньо до NOVA5000 [2].

На базі лабораторії засобів навчання, інформаційних та інтерактивних освітніх технологій Науково-дослідного центру навчально-наукових приладів Інституту прикладної фізики НАН України було апробовано це обладнання та проведений дослід з вивчення процесу фотосинтезу з використанням NOVA5000 та датчика кисню.

Для проведення експерименту необхідне таке обладнання: елодея канадська – 20 г свіжих рослин; колба лабораторна конічна (250 мл); магнітна мішалка; датчик вмісту кисню; датчик температури; дистильована вода (1 л); з'єднувальні проводи для датчиків; NOVA5000.

Експериментальна установка збирається відповідно до рис. 1:

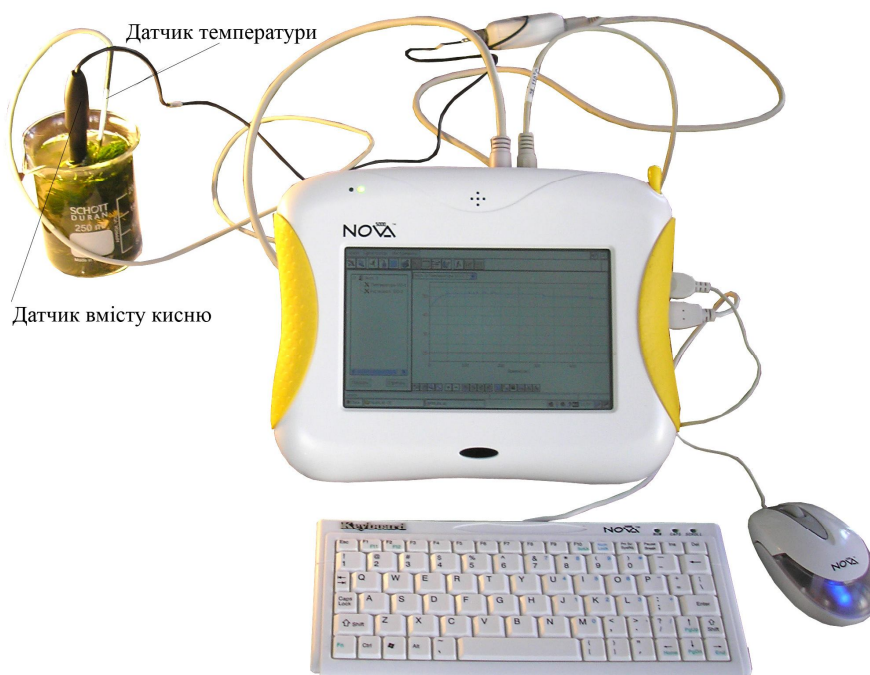


Рис. 1. Експериментальна установка для вимірювання швидкості фотосинтезу

У процесі виконання демонстраційного експерименту лабораторну колбу ємністю 250 мл заповнюють дистильованою водою і кладуть до неї свіжий паросток елодеї (приблизно 20 г). Перед початком досліду обгортають колбу з водоростями темним щільним папером.

Колбу встановлюють на магнітну мішалку. Електрод датчика кисню одним кінцем вставляють в колбу так, щоб його мембрана опинилася поблизу магнітної мішалки.

Джерело світла розміщують за колбою. Для освітлення елодеї можна використовувати лампу потужністю 150 Вт з відбивачем, встановлену на відстані 25 см від колби, або лампу денного освітлювання, що є більш зручним, оскільки вона не нагріває воду в колбі і, таким чином, не впливає на результати вимірювань.

Для попередження нагрівання колби між нею і джерелом світла необхідно поставити плоску посудину з водою.

Під'єднують датчики до NOVA5000, вмикають і запускають програму.

Для виконання досліду слід встановити такі параметри: частота вимірювань – кожену секунду, число вимірювань – 1000.

Примітка: Експеримент без світла і з увімкненим світлом триває 16 хвилин.

Вказівки до виконання експериментальної роботи.

1. Почніть проведення експерименту; показники датчиків відображуються у вигляді графіків на екрані портативного комп'ютера.

2. Увімкніть магнітну мішалку. Спостерігайте за показниками датчика кисню.

3. Під час експерименту контролюйте температуру в посудині з водою за допомогою датчика температури. У разі її підвищення (більш, ніж на 5°C за 5 хвилин) необхідно припинити експеримент, змінити воду і поновити експеримент.

4. Через 8 хвилин увімкніть світло і розташуйте колбу з рослиною так, щоб вона освітлювалась максимально.

Аналіз одержаних результатів. На основі одержаних датчиком даних шкільний портативний комп'ютер NOVA5000 будує графік, який дозволяє визначити швидкість зміння концентрації кисню на двох ділянках графіку, які відповідають двом етапам експерименту – з вимкненим й увімкненим світлом.

На рис. 2 представлено графік залежності освітленості і кількості розчиненого кисню від часу на основі даних, одержаних в ході експерименту.

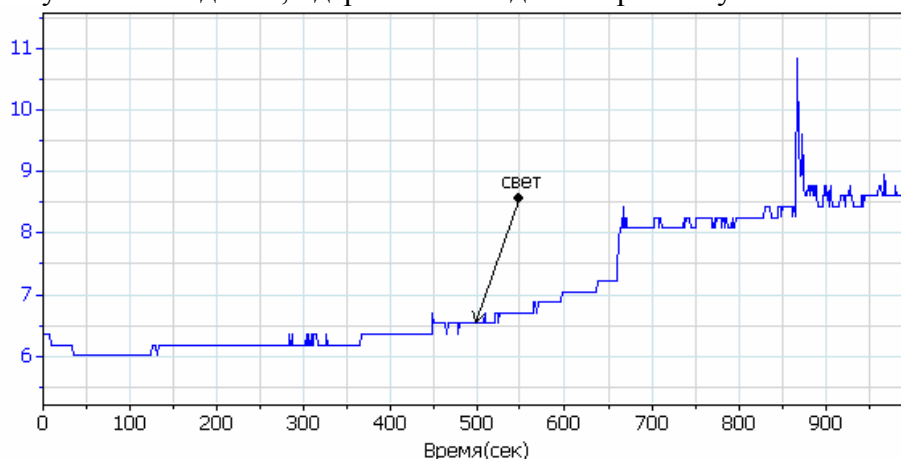


Рис. 2. Графік залежності освітленості і кількості розчиненого кисню від часу.

Перша частина графіку (відрізок від 0 до 500 с) відповідає умовам майже повної відсутності освітлення. Середнє значення концентрації розчиненого кисню у воді за графіком становить 6,5 мг/л.

Точка 500 с – це момент, увімкнення світла та зняття щільного темного паперу з колби з елодеєю канадською. Протягом перших 150 с після увімкнення світла графік зростає, але не виказує інтенсивного характеру.

На точці 650 с відбувається різкий стрибок, пов'язаний з більш інтенсивним виділенням кисню внаслідок активізації процесів фотосинтезу. Середнє значення концентрації розчиненого кисню у воді за графіком зростає до 9,0 мг/л.

Використовуючи сучасний портативний комп'ютер та комплект датчиків до нього, на уроці біології перед вчителем відкриваються нові можливості для мотивації навчання та сприяння розвитку пізнавальної діяльності, формування інтересу до навчального предмету та залучення одержаних учнями знань з інших предметів (наприклад, природознавства, математики, фізики). Сучасні засоби навчання відкривають нові підходи при проведенні вже відомих дослідів, лабораторних і практичних робіт, організації навчального процесу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Біологія: Підруч. для 6-го кл. загальноосвіт. закл. /М. М. Мусієнко, Ю. Г. Вервес, П. С. Славний, П. Г. Балан, М. Ф. Войцехівський. —К.: Генеза, 2002.—С. 86.
2. Институт новых технологий. <http://www.int-edu.ru/page.php?id=832>.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Євтушенко Яна Сергіївна — інженер I категорії Інституту прикладної фізики НАН України.
Наукові інтереси: комп'ютерні технології на уроках біології.

АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНО-ПОШУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

Ольга Кузьменко, Степан Величко

Оволодіння навчальним матеріалом, розвиток і виховання особистості в процесі навчання відбувається лише за умови прояву її високої активності в навчально-пізнавальній діяльності. Організована діяльність, у якій людина бере участь без бажання, практично не розвиває її.

A capture, development and education of personality, educational material in the process of studies takes place only on condition of display of its high activity in educational-cognitive activity. Activity in which a man takes part without a desire is organized, practically does not develop her.

Ідея визначальної ролі активності особистості у її власному розвитку і необхідності стимулювання цієї активності в навчанні стала загально визнаною. Тому під час організації та проведення навчально-виховного процесу важливими мають виступати потреби, інтереси, переконання, установки, цінності та ідеали учнів. Відтак можна констатувати, що до навчання учня спонукає низка мотивів різної властивості, кожен з яких виступає у взаємодії з іншими.

Така багатогранність мотивів навчальної діяльності учнів об'єднується у три взаємопов'язані групи:

1. *безпосередньо-спонукальні мотиви*, основані на емоційних проявах особистості, на позитивних чи негативних емоціях;

2. *перспективно-спонукальні мотиви*, що ґрунтуються на розумінні значущості знання взагалі; навчального предмета зокрема: усвідомленні світоглядного, соціального, практично прикладного значення предмета, тих чи інших конкретних знань і вмінь; на зв'язку навчального предмета з майбутнім самостійним життям; на розвинутому почутті обов'язку, відповідальності, тощо;

3. *інтелектуально-спонукальні мотиви*, які базуються на одержанні задоволення від самого процесу пізнання; на зацікавленості до знань, допитливості, намаганнях розширити свій культурний рівень, оволодінні певними уміннями і навичками, захопленості процесом вирішення навчально-пізнавальних завдань.

Серед інтелектуально-спонукальних мотивів особливе місце посідають пізнавальні *інтереси і потреби* і відповідно до них визначати шляхи і створювати умови формування пізнавального інтересу. Найнижчий (елементарний) рівень пізнавального інтересу обумовлюється увагою до конкретних фактів, знань, описів, дій за зразком. Другому дещо вищому рівневі властивий інтерес до залежностей, причинно-наслідкових зв'язків, до їх самостійного встановлення. Третій (вищий) рівень виявляється в інтересі до глибоких теоретичних проблем у творчій діяльності з метою засвоєння знань. Сформованість вищого рівня пізнавального інтересу свідчить про наявність пізнавальної потреби.

Мотивація учіння – це система стійких мотивів, що визначає конкретну активну навчально-пізнавальну діяльність учня. Первинне уявлення про перевагу тих чи інших мотивів учіння у певній їх ієрархії можна отримати внаслідок спостереження за ставленням учнів до учіння. Це ставлення вчителі-практики називають **активністю**. Активність визначає ступінь входження учня в предмет його діяльності: готовність виконувати навчальні завдання, намагання виконувати діяльність самостійно, свідоме виконання завдань, систематичність учіння, намагання підвищити свій освітній рівень.

Пізнавальна активність тісно пов'язана із самостійністю – визначенням об'єкта, засобів діяльності, здійснення діяльності учнів без допомоги дорослих і вчителів. Недостатня власна активність учня ставить його в залежність від інших, позбавляючи при цьому самостійності.

Управління активністю учнів називають активізацією, головна мета якої полягає у формуванні активної самостійної пізнавальної діяльності учнів у засвоєнні ними змісту освіти.

Цей чинник ефективний в усіх випадках. Він важливий передусім для відстаючих учнів, особливо тоді, коли труднощі в учінні не тільки долаються, а й зростають, коли учень втрачає віру в свій успіх, перестає навчатися, проявляє негативне ставлення до учіння. Тому важливо своєчасно створити для таких школярів ситуацію успіху, що стимулює задоволення, почуття радості, вселяє віру в свої сили. Учень починає розуміти, що його зусилля, спрямовані на оволодінні знаннями, можуть давати позитивні результати.

Для здібних дітей, коли навчання дається легко, ситуація інтелектуального задоволення виникає тоді, коли долається вищий рівень труднощів. Тому доцільно пропонувати класу завдання тривірневої складності: творчі, конструктивні, репродуктивні. Для розвитку потреби в знаннях та інтересу до оволодіння ними використовуються різноманітні підходи і засоби, серед яких:

- викладання, що захоплює, новизна навчального матеріалу, використання яскравих прикладів і фактів у процесі викладу нового матеріалу, історизм, зв'язок знань із долею людей, які їх відкрили, показ практичного застосування знань у зв'язку з життєвими планами і орієнтаціями учнів;
- використання нових нетрадиційних форм навчання, проблемне навчання, евристичне навчання, навчання з комп'ютерною підтримкою, застосування мультимедіа – систем, використання інтерактивних комп'ютерних засобів;
- взаємонавчання, рецензування відповідей товаришів, оцінка усних відповідей і письмових робіт однокласників, допомога слабшим учням;
- участь у дискусіях і обговореннях, відстоювання власної думки, постановка запитань до своїх товаришів і учителів, створення ситуацій і практичних дій.

Зовнішні фактори (новизна навчального матеріалу, нетрадиційна форма навчання, навчання з комп'ютерною технікою) – це об'єктивні джерела стимулів активної навчально-пізнавальної діяльності учнів, або стимулятори. Стимул навчально-пізнавальної діяльності учня виникає тоді, коли потреба зустрічається із ситуацією свого задоволення. Тому стимул – це внутрішня активна спрямованість особистості, яка виявляється й активізується зовнішніми обставинами.

Нетрадиційна форма навчання учнів, найкраще розвиває інтерес до уроку, активність, спонукає до пізнавально – пошукової діяльності та розкриває вміння учнів. Процес навчання в період науково-технічного прогресу вимагає активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів з метою більш глибокого й міцного засвоєння знань, розвитку розумових і творчих здібностей.

Активізація навчального процесу завжди була, є і буде найактуальнішою проблемою дидактики. За різних часів ця проблема розв'язувалася по-своєму, різними методами та засобами. Але всі використані раніше форми організації педагогічного процесу здебільшого підсилювали діяльність учнів, а не свідчили про активний характер пізнання. Щоб розвивати в учнів творче мислення, потрібно в ході навчання створювати такі ситуації, які змушували б учнів вести активний пошук розв'язку суперечності між знанням і незнанням.

В наслідок цього в практиці навчання фізики все більше поширюється проблемне навчання, котре одночасно має і велике виховне значення. Воно полягає в тому, що

учні вчаться самостійно досліджувати фізичні явища, закономірності і на власному досвіді переконуються в матеріальності явищ природи, їх причинно-наслідкових зв'язках. Проблемне навчання сприяє розвитку самостійності учнів, дає змогу розвивати мислення, здатність знаходити логічні зв'язки між окремими ланками явищ.

Система методів проблемно-розвиваючого навчання ґрунтується на принципах цілеспрямованості (відображають передбачувані, плановані результати свідомо організованої діяльності), бінарності (складається з діяльності викладача й учнів) та проблемності (визначають рівень складності матеріалу і труднощі в його засвоєнні).

Сутність методу *проблемного викладання*. Забезпечується на створенні інформаційно-пізнавальної суперечності між раніше засвоєними знаннями та новими фактами, законами, правилами і положеннями з метою пояснення учням нових понять і формування уявлення про логіку вирішення наукової проблеми.

Викладач, визначивши обсяг, рівень складності навчального матеріалу у формі евристичної бесіди, дискусії чи дидактичної гри, поєднуючи часткове пояснення нового матеріалу з постановкою проблемних питань, пізнавальних завдань чи експерименту, це спонукає учнів до самостійної пошукової діяльності, оволодіння прийомами активного мовленнєвого спілкування, постановки й вирішення навчальних проблем.

Важливо при цьому пояснити матеріал, який учні не можуть засвоїти самостійно, формуючи такий рівень самостійної активності, який властивий діяльності в новій ситуації, коли алгоритм дії невідомий. У такій діяльності мають переважати логічні процедури аналізу, порівняння, узагальнення.

Дослідницькі методи. Реалізується через взаємодію викладача й учнів на основі створення інформаційно-пізнавальної суперечності між теоретично можливим способом вирішення проблеми і неможливістю застосувати його практично з метою самостійного засвоєння учнями нових понять, способів інтелектуальних і практичних дій.

Викладач разом з учнями створює проблемну ситуацію, спонукає їх до самостійної практичної роботи зі збирання та систематизації фактів (фактичний матеріал учні добирають з книг або експерименту), пошукової діяльності (аналізу фактів, постановку проблеми і її вирішення), організовує творчу, самостійну роботу, дає проблемні завдання із зазначенням мети роботи (проблемні завдання виникають під час виконання навчальних завдань, що мають не тільки теоретичне, але й практичне значення). При цьому формується високий (дослідницько-евристичний) рівень проблемності, властивий для діяльності в новій ситуації, алгоритм якої невідомий (у діяльності переважають евристичні процедури, пов'язані з висуненням гіпотез, пошуком та використанням аналогії у розміркуваннях).

Стрижнем *програмованих методів* є взаємодія викладача й учнів на основі створення інформаційно-пізнавальної суперечності між практично досягнутим результатом і нестачею в учнів знань для його теоретичного обґрунтування шляхом поетапного поділу навчального матеріалу на питання, задачі й завдання та організації самостійного вивчення нового матеріалу частинами.

Викладач на основі постановки запитань і проблемних завдань, шляхом поетапного роздроблення навчального матеріалу з постановкою до кожної його частини питань і завдань спонукає учнів до самостійної теоретичної роботи з визначення алгоритму пошуку вирішення проблеми, активної участі у створенні проблемної ситуації, висунення припущень, доведення гіпотези і перевірки правильності її вирішення.

При використанні методу проблемно-розвиваючого навчання, відповідно до пізнавальних можливостей учнів, їх готовності до роботи за цим методом, важливо враховувати попередню теоретичну та практичну підготовку до проблемно-пошукової

діяльності (самостійність мислення, вміння визначити головне в матеріалі, вміння вести індивідуальний пошук); підготовку до самостійної роботи (вміння планувати навчальну роботу, здійснювати її в належному темпі, здатність до самоконтролю).

Вибір та застосування методу залежить від пізнавальних можливостей учнів, які самі визначають рівень складності проблемного завдання. Відомо, що не дуже легке і не дуже важке проблемне завдання не викликає в учнів мотивації до вирішення навчальної проблеми. У зв'язку з цим необхідно обрати такий метод навчання, який забезпечив би оптимальний рівень трудності проблемного завдання.

Рівень трудності навчальних завдань передбачає зіставлення нового матеріалу з раніше вивченим та пізнавальними можливостями учнів, тобто встановлення трудність є співвідношення між об'єктивною мірою складності навчального завдання і пізнавальними можливостями учнів.

Вибір відповідного методу проблемно-розвиваючого навчання залежить і від рівня методичної підготовки викладача. Невміння вчителя співвідносити мету навчання зі змістом навчального матеріалу, пізнавальними можливостями учнів призводить або до спрощення процесу навчання, або до завищення рівня проблемності. Основні труднощі при плануванні та використанні методів проблемно-розвиваючого навчання полягають у розробці дидактичного матеріалу (проблемних задач і завдань), використанні засобів наочності, технічних засобів навчання. Щоб проблемна ситуація була усвідомлена учнями, підштовхнула їх до розумової діяльності та переросла в проблему, часто необхідно „побачити” її, тобто потрібна візуалізація проблемної ситуації. Особливо це актуально на уроках електротехніки, де порівняння та зіставлення багатьох суперечливих фактів і явищ потребують не тільки слухового, а й зорового сприйняття.

Практика і досвід дають можливість стверджувати, що за допомогою комп'ютера як засобу навчання можна реалізувати програмоване і проблемне навчання. Використання комп'ютера в процесі організації і проведення занять з електротехніки сприяє підвищенню інтересу й загальної мотивації навчання завдяки новим формам роботи і причетності до пріоритетного напрямку науково-технічного прогресу; активізації навчання завдяки використанню привабливих і швидкозмінних форм подання інформації, змагання учнів з машиною та самих з собою, прагнення отримати вищу оцінку; індивідуалізація навчання – кожен працює в режимі, який його задовольняє; розширення знань з предмету електротехніка за допомогою використання комп'ютера, що дозволяє підготувати цікаву доповідь, використовуючи новітні програми та можливості оперативного отримувати необхідні дані в повному обсязі.

Одночасно вартими підвищеної уваги залишаються такі проблеми, як обладнання комп'ютерних класів, адже відчутний брак коштів, які виділяються державою на оснащення кабінетів, а також наявність відповідного програмно-методичного забезпечення (навчальні, контролюючі, імітаційно-модельовані, інструментальні, службові програми та програмно – методичні комплекси) та навчально-методичне (навчальні, методичні посібники, нормативно-технічна документація, організаційно-інструктивні матеріали тощо) забезпечення НІТ навчання.

Крім використання комп'ютерів та обчислювальної техніки на уроках з електротехніки корисне застосування технологій розвивального навчання. Ця технологія ґрунтується на уявленні про розвиток дитини як суб'єкта діяльності. Відповідно головною метою навчання вважається забезпечення розвитку дитини.

Головною метою розвивального навчання є формування активного, самостійного, творчого мислення учня, поступового переходу на цій основі до самостійного навчання, або за допомогою вчителя осмислювати матеріал, творчо використовувати його в нестандартних умовах, свідомо запам'ятовувати для подальшого навчання.

Привертає до себе увагу і те, що важливим компонентом навчальної діяльності за розвивального навчання є навчальне завдання, яке є важливим на уроках з електротехніки. Працюючи над ним, учні мають знати, для чого він виконує завдання, які дії потрібно зробити для його розв'язання, за яких умов їх можна виконувати, якими засобами при цьому користуватись.

З огляду на особливості технології розвивального навчання, пропонується типологія адекватних структурі навчальної діяльності уроків, яка охоплює:

а) уроки на формування навчального завдання. Їх компонентами є оцінка можливостей учня, створення ситуації успіху через особистісну мотивацію; практичне завдання, доступне для виконання кожним учнем; рефлексія способу дії; обговорення того, що зроблено.

б) уроки моделювання. Завдання, що постало на попередньому уроці, виконує роль моделі і зумовлює необхідність нового способу дій. Цінність такої праці полягає в тому, що результати є надбанням учня на все життя і не забудовуються;

в) урок контролю. Передбачає усвідомлення учнями ролі перевірки й оцінювання знань для піднесення якості їх навчально-пізнавальної роботи;

г) урок оцінювання дій. Урок спонукає учнів сумлінно виконувати свої навчальні завдання, сприяє виробленню у них уміння аналізувати свою роботу, критично оцінювати її результати, виховує почуття обов'язку і відповідальності.

Реалізуючи програму розвивального навчання, учитель має враховувати вимоги навчальної програми, передбачити, щоб учень мав змогу займатися тими видами діяльності, які викликають у нього найбільший інтерес, самостійно визначати інтенсивність та обсяг своєї діяльності. За такої організації навчання вчитель лише допомагає учневі у визначенні навчального завдання, в оволодінні необхідними методами і навичками їх застосування. Роботу з класом учитель починає з діагностики з предмета, визначення типів завдань для різних груп учнів.

Ефективність розвивального завдання підвищується внаслідок використання на уроці проблемного викладу навчального матеріалу, частково-пошукового і дослідницького методів навчання. Сприяють розвиткові учнів самостійна робота, робота з книжкою, самостійне використання письмових вправ, написання творів, розв'язування задач, спостереження тощо.

Доцільно проводити вечори з електротехніки, які присвячені проблемам та питанням використання електричної енергії в практичних цілях, що значно розширює теоретичні знання з електрики.

Один з прикладів таких конкурсів, присвячений розвитку енергетики, який спонукає до пізнавальної діяльності учнів, розкриває цікаві факти та виявляє в учнів зацікавленість до знань, вмінь та навички з електротехніки, може бути проведений відповідно до методичних порад, які є у посібнику [5].

Програма фізичного вечора може охоплювати цілу низку конкурсів.

1. Розминка „Електричні кола та схеми”.
2. Конкурс „Чорний ящик”.
3. Конкурс „Електровікторина”.
4. Конкурс „Визначення полярності джерела постійного струму”
5. Перевірка домашнього завдання (I команда).
6. Перевірка домашнього завдання (II команда).
7. Конкурс „Електричний струм і правила безпеки при користування енергоприладами”.
8. Конкурс „Бачу Україну електричною”.
9. Конкурс „Буквар електротехніки”.
10. Конкурс капітанів „Життя серед блискавок”.

При підготовці до цього вечору ми пропонуємо завчасно виготовити електрифіковані стенди, панелі для експериментальної задачі „чорний ящик”, підібрати обладнання для визначення полярності джерела постійного струму і зробити таблицю „Деякі ефекти струму в організмі людини” для демонстрації її під час конкурсу „Електричний струм і безпека людини”. Два електрифікованих стенда необхідні для проведення електровікторини, мета якої – перевірити, чи знають учні вчених і винахідників нашої Батьківщини, чия творча праця, дослідницька робота і наукові відкриття допомагають розвитку електротехніки. Для цього необхідно на одну частину стенду наклеїти фотокартки російських вчених-електротехніків. На другій половині цього стенду радимо написати короткі повідомлення про їхні відкриття та винаходи. Тексти і відповідні фотокартки потрібно зсунути один відносно одного.

Стенд для підвищення зацікавленості можна електрифікувати. Це дає можливість учням більш наочно зміщувати портрети і повідомлення до них.

Для конкурсу „Бачу Україну електричною” доцільно завчасно з учнями приготувати електрифіковану карту України.

У програмі конкурсу „Чорний ящик” учні, визначаючи параметри, повинні назвати елементи електричного кола, що заховані. Для цього на двох вертикальних стендах (для двох команд) монтують два електричних кола із джерела постійного струму та трьох послідовно з'єднаних резисторів і ключа. Чорними ящиками закривають джерела струму і один резистор. Щоб завдання було складнішим, ці ящики однаково розташовують на обох панелях, але під ними приховані різні елементи.

Для конкурсу „Визначення полярності джерела постійного струму” добирають обладнання і розташовують його на двох лотках. У цей комплект повинні увійти три джерела постійного струму, з'єднувальні провідники із штекерами і клемами, розчини фенолфталеїна, хлориду калія, сульфата натрія і хлориду натрія, кристали хлориду міді (II), перманганат калія, фільтрований та лакмусовий папірець, декілька скляних пластинок, хімічні стакани з водою, вугільні електроди із набору Горячкіна з електролізу і мідний купорос.

Для конкурсу „Буквар електротехніки” потрібно на великих листках намалювати десять умовних позначень елементів, що застосовуються в електричних схемах.

Для конкурсу „Електричний струм та безпека людини” учні готують доповіді про „Дію електричного струму на тіло людини” та „Ураження струмом в побуті і надання першої допомоги потерпілому”.

Для конкурсу капітанів готують по 10 питань, на які вони повинні відповісти за 1 хвилину.

Щоб розвивати в учнів творче мислення, потрібно в ході навчання створювати такі ситуації, які змушували б учнів вести активний пошук розв'язку суперечності між знанням і незнанням. Тому розглянуті такі шляхи активізації пізнавальної діяльності, як технологія розвивального навчання, проблемне та програмоване навчання, засоби інформаційних технологій та позакласні заходи, доцільні та важливі в наш час, оскільки вони спонукають учнів до розвитку мислення, логіки, вміння аналізувати та синтезувати матеріал, а також допомагають вчителю досягти бажаних результатів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Фіцула М. М. Педагогіка: Навчальний посібник. Видання 2-ге, виправлене, доповнене. – К.: Академвидав, 2005. – 560 с.
2. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики в середній школі. – Кіровоград: РВУ КДПУ, 1998. – 302 с.
3. Волкова Н. П. Педагогіка: Посібник для студентів вищих навчальних закладів – К.: Академія, 2002. – 576 с.
4. Максимюк С. П. Педагогіка: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 667 с.

5. Юфанова И. Л. Занимательные вечера по физике в средней школе: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 159 с.
6. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект / Посібник для вчителів і студентів. – К., 2006. – 220 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Кузьменко Ольга Степанівна – викладач електротехніки ВПУ №9 м. Кіровоград.

Величко Степан Петрович – завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

Наукові інтереси: дидактика фізики середньої та вищої освіти.

МЕТОДИ І ФОРМИ НАВЧАННЯ В СИСТЕМІ ДИДАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВИКЛАДАЧА ФІЗИКИ

Аркадій Кух

Розглядаються форми і методи навчання в структурі інноваційних технологій. Проведено аналіз їх застосування в структурі репродуктивного і продуктивного способів навчання.

Forms and methods of studies are examined in the structure of innovative technologies. Conducted analysis of their application in the structure of genesial and productive methods of studies.

У системі професійно-педагогічної освіти існує проблема оптимального вибору методів навчання, яка розуміється в контексті ряду чинників усередині конкретної освітньої системи. Засвоєння знань і формування способів діяльності студентів відбувається на трьох рівнях: репродуктивному (усвідомлене сприйняття і запам'ятовування); репродуктивно-творчому (застосування знань і способів діяльності за зразком) і творчо-репродуктивного застосування. Методи навчання покликані забезпечити всі рівні засвоєння.

З іншого боку, формування цілісної структури професійно-методичної діяльності викладача фізики в рамках нашого дослідження, доцільно організувати в контексті майбутньої професійної діяльності. У контекстному навчанні (А.А. Вербицький) забезпечується перехід, трансформація пізнавальної діяльності студентів в професійну з відповідною зміною потреб і мотивів, цілей, дій, засобів, предметів і результатів [1].

У контекстному навчанні виділяють три базові форми діяльності студентів і деяку множину перехідних від однієї базової моделі до іншої: *навчальна діяльність академічного типу*, в якій провідна роль належить академічній лекції; *квазіпрофесійна діяльність* (ділові ігри, та ін.); *навчально-професійна діяльність* (НДРС, педагогічна практика, виконання курсових і кваліфікаційних робіт). *Квазіпрофесійна діяльність* – це діяльність професійна за формою, але навчальна за своїми результатами і змістом. Як перехідні форми від однієї базової моделі до іншої виступають: лабораторні і практичні заняття, імітаційне моделювання, спецкурси, спецсемінари і т.д.

Відтворюючи образ майбутньої професійної діяльності в його предметному і соціальному аспектах, запропонувати форми і методи контекстного навчання у ВНЗ надають можливість студенту систематизувати, інтегрувати абстрактні знання і трансформувати їх в професійні, включаючи реальний процес підготовки і ухвалення рішень, розробки конкретних проблемних ситуацій і т.п. [10, с. 227].

Ознаками будь-якого методу навчання є: спрямованість на засвоєння певного елементу змісту в його конкретному втіленні; організований педагогом характер навчально-пізнавальної діяльності, залежний від способу засвоєння цього змісту [6, с. 120]. Акцентуючи увагу на характері навчально-пізнавальної діяльності, на способах засвоєння різних видів змісту, розглянемо сутність кожного методу.

Таблиця 1

Методи навчання

Види діяльності	Методи навчання	Форми реалізації методу
I. Репродуктивні		
Навчальна	1.1. Інформаційно-рецептивний:	
	Пояснювально-ілюстративний виклад	Пояснювально-ілюстративна лекція, розповідь
	Образно-асоціативний виклад	Лекція–візуалізація
	Демонстраційний	Демонстрація фізичного експерименту, моделей, приладів, фрагментів відеофільмів, фрагментів комп'ютерних програм та ін.
	Ілюстративний	Показ плакатів, таблиць, схем, слайдів, кодопроекцій та ін..
	Читання інформаційних текстів	Самостійна робота з навчальною і методичною літературою, інформаційними комп'ютерними ресурсами тощо.
Квазі-професійна	1.2. Інструктивно репродуктивний	
	Практичний	Самостійне розв'язування задач за алгоритмом, навчання розв'язку задач за запропонованим планом, розв'язок прикладних методичних задач репродуктивного типу, моделювання педагогічних ситуацій за зразком
	Лабораторно-практичний	Виконання демонстраційного і фронтального експерименту за зразком
	Репродуктивний діалог	Бесіда репродуктивного типу
II. Продуктивні		
Навчальна	2.1. Проблемний виклад	Лекція проблемного характеру
	2.2. Діалоговий виклад	Лекція у двох, лекція-дискусія
	2.3. Персоніфікований виклад	Лекція-пресконференція, лекція-конференція
	2.4. Контрольний виклад	Лекція з помилками
Квазі-професійна	2.5. Евристичний метод (частково-пошуковий)	Евристична бесіда, моделювання педагогічних ситуацій, відбір фізичного експерименту, аналіз навчального процесу в реальній ситуації і за відеозаписом, конструювання різних типів уроків, навчальних та контролюючих програм, розв'язування ПМЗ проблемного характеру, мікро викладання
Навчально-професійна	2.6. Дослідницький метод	Практичні і теоретичні завдання дослідницького характеру, науково-методичний аналіз і самоаналіз уроку, курсові, кваліфікаційні роботи, педагогічна практика, створення авторських проектів, створення кваліфікаційного портфелю

Зважаючи на специфіку підготовки вчителя фізики і характер методичних завдань, репродуктивні методи ми розділили на інформаційно-рецептивні та інструктивно-репродуктивні. Основною метою інформаційно-рецептивних методів є опанування знаннями. В курсі методичних дисциплін інформаційно-рецептивний метод реалізується в різних формах: пояснювально-ілюстративний, образно-асоціативний, оповідний виклад, читання інформаційних текстів, демонстраційний, ілюстративний методи.

Метою *пояснювально-ілюстративного методу* є передача в готовому вигляді великого масиву інформації: фактів, оцінок, законів, методів і прийомів діяльності в типових ситуаціях. На лекції організується сприйняття готової інформації із застосуванням різних засобів наочності, прийомів, що сприяють активізації пізнавальної діяльності. Всупереч поширеній думці, інформаційно-рецептивне навчання має в своєму розпорядженні і розвиваючі можливості [3, с. 17]. Воно ефективно сприяє розвитку сприйняття, пам'яті, що відтворює уяви, емоційної сфери, репродуктивного мислення, виконавської діяльності.

Зміст навчального предмету передається викладачем у формі усного монологу, він спирається на план, який визначає логіку, строгу послідовність викладу, використовує прийоми виділення головного, робить проміжні висновки й узагальнення. Логічним центром такого викладу є узагальнення теоретичного характеру. На інформаційній лекції студент залучається до теоретичних основ методики навчання фізики в контексті його майбутньої професійної діяльності. Викладач ілюструє теоретичні положення прикладами з освітньої практики, застосовує різні засоби наочності — відеозаписи фрагментів уроків фізики, демонстраційний експеримент, фрагменти комп'ютерних навчальних програм і т.д. Важливою особливістю методу пояснювально-ілюстративного викладу є його поєднання з прийомами активізації пізнавальної діяльності студентів: конспектування, складання схем і таблиць, виділення нових понять і термінів.

Образно-асоціативний виклад ґрунтується на принципі наочності. Кожен викладач розуміє важливість основних умов, що полегшують сприйняття і запам'ятовування навчальної інформації. Систематизована інформація краще сприймається і запам'ятовується. У практиці викладання використовуються опорні конспекти (В.Ф. Шаталов), укрупнені блоки (П.М. Еднієв), модульна подача інформації. Опорний конспект є системою опорних сигналів, що мають структурний зв'язок і є наочною конструкцією. Застосування опорних конспектів і схем вимагає дотримання особливих правил, що полегшують сприйняття їх студентами. До таких правил відносяться: лаконічність, структурованість, акцентованість, уніфікація друкарських знаків, економність, асоціативність, доступність відтворення. Опорні конспекти на лекції можуть бути застосовані за допомогою кодо- або мультимедійної проекції. Метод образно-асоціативного викладу може бути реалізований у формі лекції – візуалізація або застосований в структурі ілюстративного пояснення на лекції. Перераховані прийоми раціональної подачі інформації сприяють значній економії часу.

Демонстраційний і ілюстративний методи в системі методичної підготовки використовуються в поєднанні з вербальними методами навчання. Використання засобів наочності дозволяє вирішувати методичні задачі на лекційних і практичних заняттях. Викладач демонструє фізичний експеримент, показуючи методику і техніку; відеозаписи уроків для ілюстрації теоретичних положень, та аналізу уроків. Демонструє фрагменти комп'ютерних навчальних програм при вивченні методики формування фізичних понять, явищ, законів, технології навчання рішенню задач та ін. У системі університетської педагогічної освіти важливе значення має читання інформаційних текстів. Сутність даного методу полягає в оволодінні новими знаннями

через самостійну роботу з книгою, опанування уміннями і навичками роботи з текстом. Правильна організація цього методу дозволяє досягти позитивних результатів, доцільно використовувати модель педагогічних розпоряджень або алгоритми навчальних дій.

Інструктивно-репродуктивний метод має основною метою застосування вивченого на основі зразка, алгоритму або правила. Діяльність студентів носить алгоритмічний характер — виконання завдань за інструкціями, розпорядженнями, правилами в аналогічних ситуаціях. Практичний метод припускає розв'язування фізичних задач, визначення рівня їх складності, складання системи завдань відповідно до матеріалу, що вивчається, вироблення прийомів навчання розв'язуванню задач, аналіз навчальних операцій та ін. Лабораторно-практичний метод передбачає меті формування основних методичних дій студентів в організації фізичного експерименту, вироблення умінь пояснювати фізичні явища, поняття, закони.

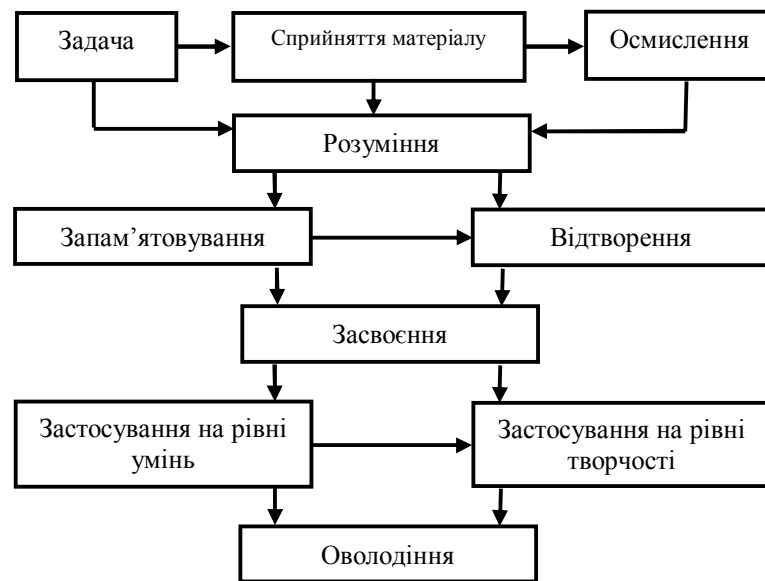


Рис 1. Структура репродуктивного варіанту навчальної діяльності

Репродуктивний діалог необхідний на семінарських заняттях з метою актуалізації знань студентів, одержаних на лекції для самостійного вивчення рекомендованої літератури. Істотною характеристикою методу є система основних і додаткових питань з метою поступового засвоєння студентами нового поняття, закономірності, прийому та ін. Методика організації репродуктивного діалогу зводиться до реалізації наступних прийомів: постановка питань, спрямованих на виділення головного; корегування відповідей; обговорення відповідей; формулювання висновків з бесіди.

Репродуктивний діалог може бути використаний як складова частина лабораторно-практичного методу і як самостійний метод.

Репродуктивні методи навчання сприяють розв'язанню багатьох завдань навчання. Вони організують сприйняття фактів, їх осмислення, встановлення зв'язків, виділення головного. Найбільш важливий матеріал доводиться до рівня оволодіння, застосування засвоєного на репродуктивному, алгоритмічному рівні. Структура репродуктивного варіанту навчальної діяльності подана на рис. 1. Творче оволодіння уміннями при такому варіанті навчання відсутнє. Навчально-пізнавальна діяльність студентів залишається на репродуктивному рівні.

Недоліком репродуктивних методів є орієнтованість навчання на усередненого студента, слабе здійснення індивідуального підходу, епізодичність зворотного зв'язку.

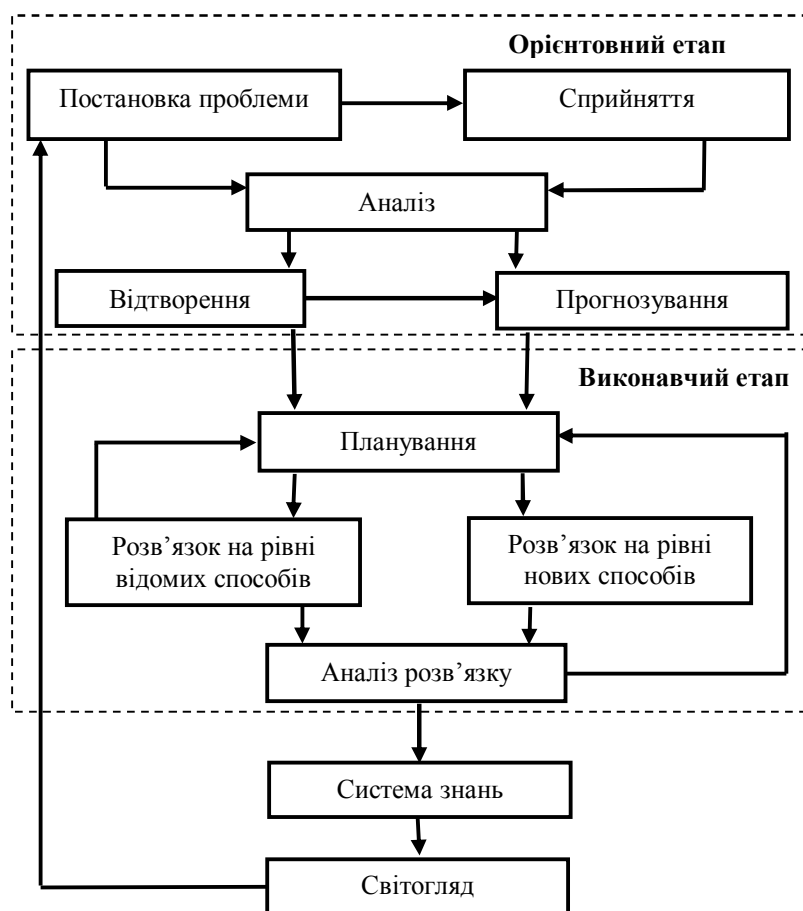


Рис. 2 Структура продуктивного варіанту навчальної діяльності

Продуктивні методи відповідають такому варіанту навчальної діяльності, який містить нові елементи: логічне й інтуїтивне передбачення, висунення і перевірка гіпотез, вибір і оцінка варіантів [11, с. 25]. Дане навчання складається з орієнтовного, виконавчого і контрольно-систематизуючого етапів (рис. 2). Навчальний процес в даному контексті представлений як ланцюг навчальних ситуацій, ядром якого є пізнавальні задачі, а змістом — спільна діяльність педагога і студентів із залученням різноманітних засобів і методів. Завдання розуміється як мета, задана в конкретній ситуації.

Для продуктивного типу навчання характерні такі методи.

Особливість проблемного викладу полягає в тому, що керована педагогом навчальна діяльність повинна відображати пошукову діяльність і відношення, рефлексії студентів, до власної діяльності [4, с.86]. Викладач на лекції ставить проблему, формулює пізнавальне завдання і за допомогою системи доказів, аргументів, порівняння точок зору показує процес її вирішення, перевіряє докази, робить висновки. Студенти стають співучасниками наукового пошуку. Успішність досягнення мети проблемної лекції досягається спільними зусиллями викладача і студентської аудиторії. Основне завдання лектора полягає не стільки в передачі інформації, скільки в залученні студентів до об'єктивних суперечностей розвитку наукового знання і способів їх вирішення. На проблемній лекції представлені наочний і соціальний контексти майбутньої професійної діяльності. Соціальний контекст обумовлений спільною діяльністю викладачів і студентів у процесі наукового пошуку.

Проблемний виклад – це, по суті, внутрішній діалог з аудиторією. Діалогічне включення викладача в спілкування із студентами, на думку А.А. Вербицького, відбувається за наявності наступних умов:

- викладач входить в контакт із студентами не як "законодавець", а як співбесідник, який ділиться своїм особистісними знанням;
- викладач визнає право студента на власну думку і зацікавлений в ній;
- нове знання виглядає істинним не тільки через авторитет викладача, але й через доказ його істинності системою міркувань;
- обговорення різних точок зору, відтворення логіки розвитку науки;
- викладач висуває проблему, ставить проблемні питання і відповідає на них, в результаті у студентів з'являються мікроінсайти [5, с. 108].

Метод проблемного викладу може реалізуватися й у формі лекції з наперед запланованими помилками.

Діалогічний виклад реалізується при організації лекції або при включенні студентів в дискусію за наперед підготовленим планом. Діалог двох викладачів моделює реальні професійні ситуації і показує їх обговорення з різних сторін. Наприклад, в дискусії представлені теоретики і практики, педагоги і методисти, представники різних професійних шкіл і напрямів або фахівці, що мають різний погляд на обговорюване питання.

Діалогічний виклад моделює не тільки зміст, але й специфічні форми професійної діяльності і дозволяє підготувати студентів до проведення дискусії в шкільній аудиторії. Студенти повинні бути підготовлені до дискусії, їм дається тема, питання, організуються групи прихильників тієї або іншої теорії, точки зору і т.д. Діалог в добре підготовленій аудиторії може перерости в *полілог* — до дискусії залучаються студенти. Цей метод в активній формі засвоюється студентами і може використовуватися в майбутній професійній діяльності. Дискусійні методи виступають як засіб не тільки навчання, але й виховання, оскільки предметом дискусії можуть бути не тільки змістовні, але й етичні проблеми. Важливим є міжособистісне спілкування учасників дискусії [5, с.171].

Персоніфікований виклад є монологічним викладом навчальної інформації за особистими персональними заявками студентів. Технологія організації такого викладу складається з трьох етапів: вступного, власне завершального викладу [6, с. 134].

Вступний персоніфікований виклад використовують на початку вивчення теми, розділу або курсу з метою виявлення кола інтересів і потреб студентів, відношення до предмету вивчення. Діагностико-корекційний виклад використовується у середині викладу теми, розділу або курсу з метою залучення уваги студентів до вузлових положень в змісті того, що вивчається, реалізації зворотного зв'язку. Призначення підсумкового персоніфікованого викладу полягає у визначенні перспектив розвитку засвоєного змісту в наступних розділах, підбитті підсумків. Формою реалізації методу персоніфікованого викладу є прес-конференція. Цей метод найбільш ефективний при організації модульного навчання.

Контрольний виклад є монологічним викладом, в якому закладена певна кількість типових помилок різного характеру (змістовного, методичного, поведінкового та ін.). Використання цього методу дозволяє розвивати у студентів навички експертів, опонентів, рецензентів, що формує уміння рефлексії майбутньої діяльності.

Частково-пошуковий (евристичний) метод полягає в організації активного пошуку вирішення висунутих педагогом або самостійно сформульованих пізнавальних завдань частково-пошукового характеру. Пізнавальні завдання найчастіше висуваються у вигляді типових проблем. При репродуктивному підході завдання застосовуються для ілюстрації теоретичних положень, для закріплення і застосування їх на практиці. При

продуктивному навчанні пізнавальні завдання застосовуються для активізації процесу пізнання, вони передують повідомленню теоретичних положень, а при інформаційному — слідує за ними [7, с. 138]. Педагог розробляє задачі і завдання, що дозволяють залучити студентів до активного пізнавального процесу, створює проблемну ситуацію заданого типу. Завдання стає пізнавальною проблемою, якщо вона задовольняє наступним вимогам:

1. Являє собою пізнавальну трудність, тобто вимагає роздуми над проблемою, що вивчається.
2. Викликає пізнавальний інтерес.
3. Спирається на колишній досвід і знання за принципом аперцепції [11, с. 138].
4. Лежить в зоні "найближчого розвитку", є одночасно і посилюючою і не дуже тривіальною.
5. Дає наочні знання відповідно до програм.
6. Розвиває професійне мислення [2, с. 176].

При вирішенні проблеми викладач дає додаткову інформацію, роз'яснюючи окремі положення і поняття. У спільному пошуку висувуються гіпотези як варіанти вирішення проблеми, їх оцінка і обговорення. Кожне гіпотетичне положення розгортається за наступною логічною схемою:

Процес мислення студентів набуває продуктивного характеру. Логіка навчального пізнання немов би імітує логіку наукового пізнання. При цьому викладач спрямовує і контролює хід навчального пізнання. Увага і мислення студентів націлені на розуміння змісту питання, що вивчається, і усвідомлення структури пізнавального процесу, на аналіз проблеми, її розв'язку та оцінку результатів. Разом з використанням евристичної бесіди на лекції, семінарі або лабораторно-практичному занятті можна застосовувати вказівки з організації поетапного розв'язання часткових методичних завдань. Ефективність частково-пошукового методу полягає в осмисленні і розумінні навчального матеріалу під керівництвом викладача. Навчально-пізнавальна діяльність студентів відповідає репродуктивно-творчому рівню.

Дослідницький метод припускає організацію самостійної навчальної роботи студентів, навчально-пізнавальну діяльність, спрямовану на розв'язання дослідницьких задач і завдань. Використання дослідницького методу припускає організацію самостійної навчально-пізнавальної діяльності практичного та експериментального характеру, коли студенти самі формулюють проблему, усвідомивши суперечності, що мають місце, самі висувують гіпотезу і шляхи вирішення проблеми. Ініціатива, самостійність, творчий пошук в дослідницькій діяльності виявляються якнайповніше.

Дослідницький метод відповідає третьому рівню проблемної за ступенем включення студентів у самостійну пізнавальну діяльність – творчо-репродуктивну. Як було сказано вище, одним з важливих аспектів проблеми продуктивної педагогічної діяльності є вибір методу навчання. Особливо слід зазначити важливість вибраних викладачем методів управління навчанням. Ефективність освітнього процесу безпосередньо залежить не тільки від вибору викладачем тих або інших способів його роботи з навчальною інформацією і методів донесення її до студентів, але й від чіткої практичної їх реалізації в ході навчальних занять. Викладачі, як показують дослідження, нечітко усвідомлюють порівняльну ефективність продуктивних і репродуктивних методів управління навчанням.

Таким чином, метод як дидактична категорія органічно пов'язаний зі всіма структурними компонентами педагогічної системи підготовки майбутнього викладача фізики, тому вибір методу навчання визначається сукупністю взаємозв'язку методу з кожним із структурних компонентів системи. З позицій системного підходу, проблема оптимального вибору полягає в з'ясуванні залежності між методом навчання і

структурними компонентами: викладач, студенти, предмет їх спільної діяльності і мета навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы.— М.: Просвещение,1980.—367 с.
2. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса (методологические основы).— М.:Просвещение, 1987.— 192 с.
3. Беспалько В.П. Психологические парадоксы образования //Педагогика.—2000.—№5.—С.13-20.
4. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник/ За редакцією В.Г.Кременя. Авт. кол.: М.Ф.Степко, Я.Я.Болюбаш, В.Д.Шинкарук, В.В.Грубінко, І.І.Бабин. — Тернопіль: Навчальна книга. — Богдан, 2004.—384 с.
5. Державні стандарти професійної освіти: теорія і методика. Монографія / За заг. ред. Н.Г.Ничкало.— Хмельницький:ТУП,2002.—334 с.
6. Земцова В.И. Теоретические основы методической подготовки учителя физики: Дисс. ...д-ра. пед. наук. — Спб, 1995
7. Кух А.М. Модель системи фахової підготовки викладача фізики/ Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського державного університету. — Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. — Кам'янець-Подільський, ІВВ К-ДПУ, 2005.— Вип. 11. — С.45-48.
8. Кух А.М. Професійні здібності вчителя фізики і їх розвиток у ВНЗ. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. — Вип. 23. Серія: Педагогічні науки – Чернігів, 2004.— С.182-189.
9. Кух А.М. Системно-особистісно-діяльнісний підхід до формування системи фахової підготовки учителів фізики. Зб. наук. праць. Педагогічні науки. — Вип. 39.—Херсон: Вид-тво ХНУ,2005.— С.267-273
10. Кух А.М. Методологічні та теоретичні засади формування інноваційних навчальних систем фахової підготовки вчителя фізики. —Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. —Вип. 25. Серія: Педагогічні науки – Чернігів, 2005.- С.202-209.
11. Слостенин В.А. Гуманистическая парадигма педагогического образования// Магистр. — 1994.— №6.—488 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Кух Аркадій Миколайович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського Національного університету.
Наукові інтереси: дидактика фізики в середній і вищій школі.

ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ ЕВРИСТИЧНОГО ТИПУ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ.

Василь Кушнір, Григорій Кушнір, Ренат Ріжняк

В статті розглядається використання приписів алгоритмічного типу при розв'язуванні рівнянь та нерівностей з параметром у контексті застосування сформованих в учнів умінь дослідження властивостей функцій.

The using of algorithmic directions in equations and inequalities with a parameter solving in the movement of application of students' skills in exploration of functions' properties is considered in the article.

Розв'язування математичної задачі можливе за відомими алгоритмами. Тоді процес розв'язання такої задачі буде полягати в створенні її математичної моделі та перетворенні цієї моделі за скінчену кількість визначених кроків (скінчену кількість визначених перетворень чи операцій), що й приведе до розв'язку вихідної задачі.

Математичні задачі, які розв'язуються за відомими алгоритмами – відносно прості задачі. Такі задачі формують з учнів операціоналістів, аналітиків. Поле можливостей для діяльності учнів є досить структурованим, тому процес перетворень математичної моделі задачі згідно вибраного (чи створеного)

алгоритму вимагає певних знань, умінь і навичок, а не значної творчості. Значні творчі зусилля тут потрібно прикласти тільки при побудові математичної моделі вихідної задачі.

Однак, у багатьох випадках математичні задачі не розв'язуються за алгоритмами у наведеному вище змісті. Зокрема, до таких задач відносяться системи декількох нелінійних рівнянь з таким же чи іншим числом невідомих, рівняння й нерівності з параметрами, якісні дослідження розв'язків рівнянь та нерівностей і т.п. Кожна конкретна задача наведених типів вимагає "власного" розв'язання. Такі задачі називають нестандартними, творчими, неалгоритмічними, такими, що слабо формалізуються тощо. Поле можливостей при розв'язуванні таких задач слабо структуроване, перетворення, які необхідно вести над моделлю вихідної задачі, невизначені, невизначене й число та послідовність таких перетворень. Тоді розробляється послідовність приписів, яка має певні властивості алгоритмів, але не є алгоритмом у математичному розумінні. Послідовність таких приписів називають "алгоритмічними приписами" (Л. Ланда), "евристичними алгоритмами (Д. Пойя)" розв'язання вихідної математичної задачі. Головним завданням такої послідовності приписів чи евристик є зменшення невизначеності поля можливостей розв'язання вихідної математичної задачі за рахунок його часткового структурування й упорядкування.

Важливими моментами творчості при розв'язуванні таких математичних задач є: *формування вихідної задачі; створення її математичної моделі; вибір "апарату" дослідження математичної моделі; застосування вибраного "апарату" до дослідження й перетворення моделі; трансляція отриманих при дослідженні й перетворенні моделі результатів на вихідну задачу.*

Наведені моменти та їх послідовність можуть слугувати загальним евристичним алгоритмом математизації задач творчого плану нестандартних, неалгоритмічних, слабо структурованих задач.

Метою нашого дослідження є створення приписів алгоритмічного типу (чи евристичних алгоритмів) розв'язування рівнянь і нерівностей з параметрами та дослідження коренів нелінійних рівнянь. Об'єктом дослідження є рівняння й нерівності з параметрами та нелінійні рівняння, предметом дослідження є евристичні правила, послідовність яких може привести до розв'язання задач наведеного вище типу. Завданнями дослідження є: створення евристичних алгоритмів для розв'язання задач наведеного вище типу; створення та дослідження евристичного алгоритму та моделей вихідних задач; створення математичних алгоритмів процесу розв'язання математичних моделей на кожному кроці евристичного алгоритму; трансляція результатів дослідження на вихідну задачу.

У збірниках та посібниках з математики, що призначені для школярів, абітурієнтів, студентів педагогічних університетів (відомі збірники задач за авторства та редакцією М.І.Сканаві, В.В.Ясінського, В.Н.Литвиненка, А.Г.Мордковича), є чимала частина задач творчого характеру, які не розв'язуються за допомогою відомих алгоритмів.

У даній статті ми опишемо застосування уже сформованих в учнів умінь дослідження властивостей функцій при розв'язуванні рівнянь та нерівностей. Загальний вигляд евристичного алгоритму використання таких знань і умінь учнів зображений на рисунку 1.

Розглянемо детальніше 3-й пункт алгоритму. Очевидно, що дослідження властивостей заданої функції може здійснюватися різними способами в залежності від змісту та вибраного способу розв'язання вихідної математичної задачі. Тобто, використовуватиметься один із способів або їх комбінація:

1. Повне дослідження заданої функції.
2. Визначення властивостей функції за побудованим графіком (графік побудований, наприклад, методом перетворень, або з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, або схематично).
3. Визначення властивостей функції з використанням таких пакетів математичних програм, як "Advanced Grafer", "GRAN" та інші.
4. Дослідження окремих властивостей заданої функції – монотонності, екстремумів, тощо (рис. 1).

Розглянемо детальніше висловлені ідеї на прикладах.

Приклад 1. Розв'язати систему нерівностей:

$$\begin{cases} x^2 - (a+1)x + a < 0 \\ x^2 + (a+3)x + 3a < 0 \end{cases} \quad (1)$$

Система (1) є вихідною математичною задачею. Таким чином, вимога вихідної задачі полягає в тому, щоб встановити залежність між розв'язками системи (1) та параметром a . Задачу можна розв'язувати різними способами, виходячи з наведених вище думок. Розглянемо деякі з них детально.

Спосіб 1. Створимо *математичну модель задачі*. Ліва частина кожної з нерівностей – це квадратний тричлен, у якому x – змінна, а m – параметр. Тому, ліву частину нерівностей можна представити як формулу, яка задає квадратичну функцію. Це і буде *математичною моделлю задачі*, розв'язання якої приведе до знаходження розв'язків системи (1). Використаємо *спосіб дослідження властивостей заданих квадратичних функцій*:

$$y = x^2 - (a+1)x + a, \quad y = x^2 + (a+3)x + 3a$$

які впливають на визначення знаку значень функцій.

Скористаємося відомим алгоритмом дослідження властивостей квадратичної функції (рис 2). Очевидно, що кожен з нерівностей системи (1) можна записати у вигляді: $a_1x^2 + a_2x + a_3 < 0$,

Загальний вигляд алгоритму розв'язування отриманої нерівності представимо у вигляді блок-схеми, поклавши, що $D = a_2^2 - 4a_1a_3$, а $x_1(a)$ та $x_2(a)$ – корені тричлена ($x_1 < x_2$) у випадку $D > 0$, $x_0(a)$ – корінь тричлена у випадку $D = 0$.

1) $x^2 - (a+1)x + a < 0$. Дискримінант квадратного тричлена відносно x , що знаходиться у лівій частині нерівності $D = (a-1)^2 \geq 0$. Розглянемо такі випадки:

а) $D = 0 \Leftrightarrow a = 1$. Очевидно, враховуючи властивості квадратичної функції, можна стверджувати, що при $a = 1$ $x \in \emptyset$. б) $D > 0 \Leftrightarrow a \in \mathbb{R} \setminus \{1\}$. При цьому квадратний

тричлен буде мати корені
$$\begin{cases} x = \frac{a+1+|a-1|}{2} \\ x = \frac{a+1-|a-1|}{2} \end{cases}$$

Отже, для першої нерівності системи – при $a < 1$ $x \in (1; a)$, при $a > 1$ $x \in (a; 1)$.

2) $x^2 + (a+3)x + 3a < 0$ $D = (a+3)^2 - 4 \cdot 3a = (a-3)^2 \geq 0$. Маємо такі випадки:

а) $D = 0 \Leftrightarrow a = 3$. Тому, при $a = 3$ $x \in \emptyset$

b) $D > 0 \Leftrightarrow a \in \mathbb{R} \setminus \{3\}$. При цьому квадратичний тричлен лівої частини нерівності матиме корені

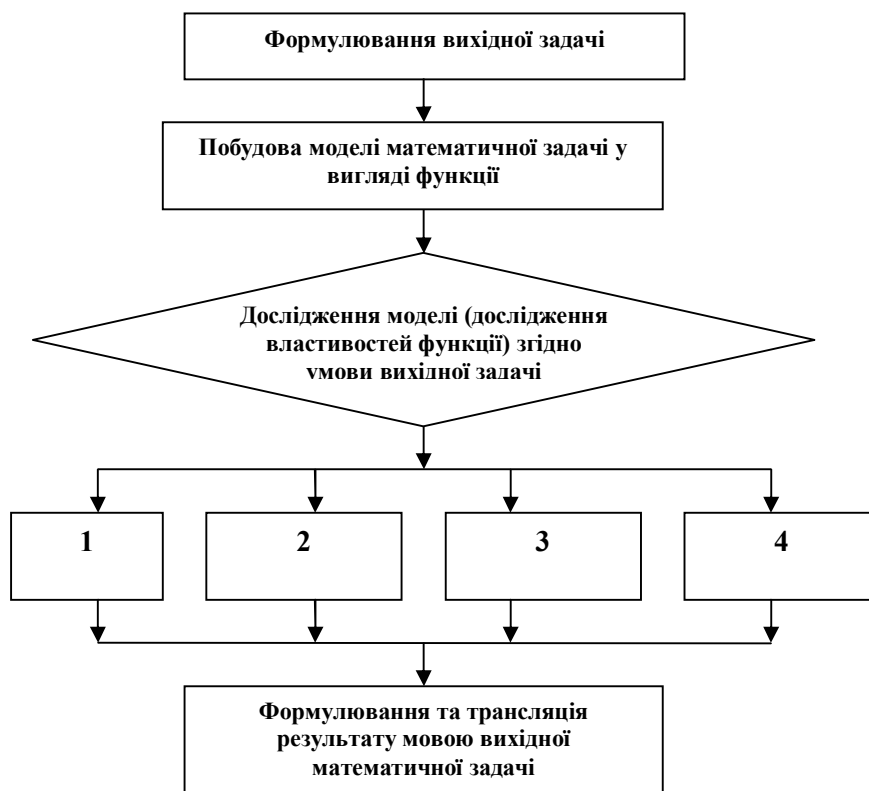
$$\begin{cases} x = \frac{-(a+3)+|a-3|}{2} \\ x = \frac{-(a+3)-|a-3|}{2} \end{cases}$$


Рис. 1. Евристичний алгоритм розв'язання рівнянь і нерівностей з використанням знань про властивості функцій та умінь дослідження цих властивостей.

Отже, сформулюємо відповідь для другої нерівності – при $a < 3$ $x \in (-3; -a)$, при $a > 3$ $x \in (-a; -3)$.

Очевидно, що для знаходження розв'язків системи (1) треба знайти переріз множин розв'язків кожної нерівності. Для наочності проілюструємо це графічно. Зобразимо в системі координат xOa графіки функцій $a = x$ і $a = -x$, та ліній $x = -3$ і $x = 1$, позначимо розв'язки першої нерівності штриховою з нахилом вліво, а розв'язки другої нерівності штриховкою з нахилом вправо. В результаті буде легко побачити спільний розв'язок цієї системи нерівностей як переріз заштрихованих множин (рис. 3).

На етапі *трансляції отриманого результату* описуємо аналітично переріз заштрихованих областей так само, як ми показували це в [2]:

$$\begin{cases} \text{при } a \in (-\infty; -3) \cdot x \in (-3; 1) \\ \text{при } a \in [-3; -1] \cdot x \in (a; 1) \\ \text{при } a \in (-1; 0) \cdot x \in (a; -a) \\ \text{при } a \in [0; +\infty) \cdot x \in \emptyset \end{cases}$$

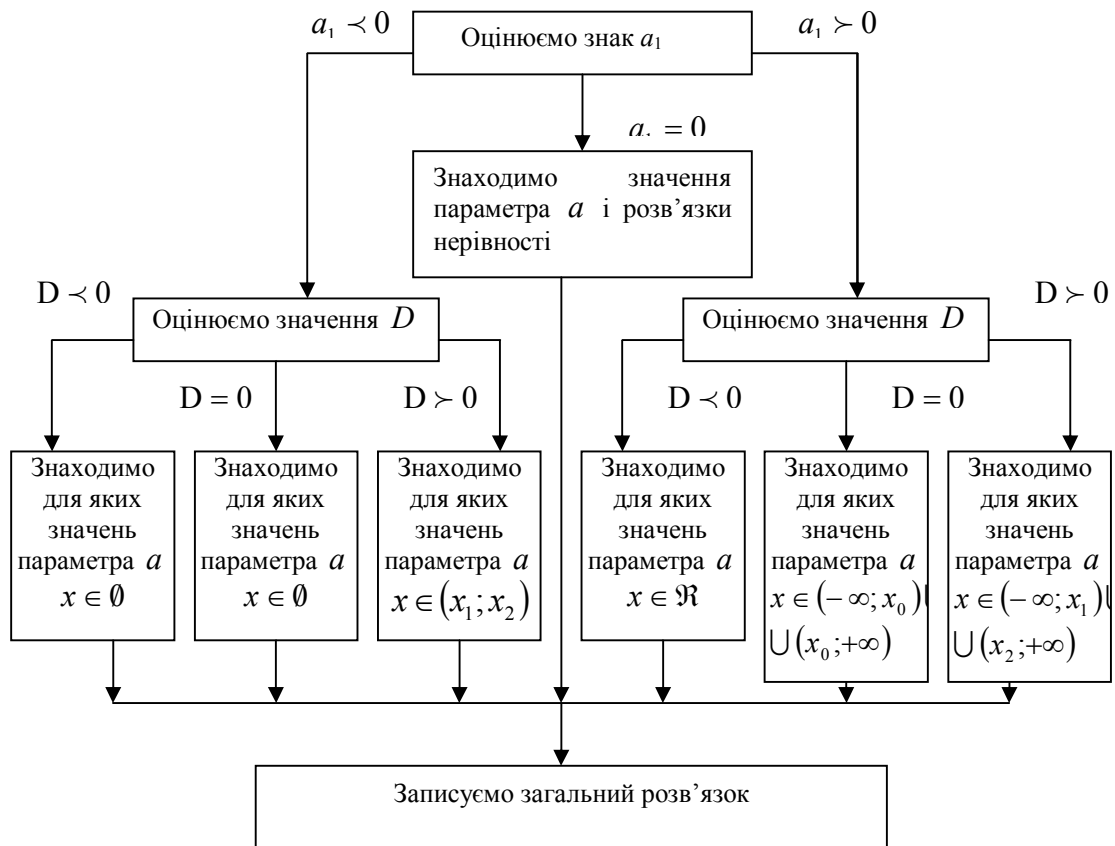


Рис. 2. Блок-схема дослідження квадратного тричлена.

Спосіб 2. Змінимо вигляд математичної моделі задачі. Представимо кожен нерівність системи рівнянням і побудуємо його графік. Графіки рівнянь розіб'ють координатну площину на декілька областей, кожен з яких перевіримо на предмет виконання умови системи нерівностей. Відповідно буде аналітичний опис тих областей, де умова системи нерівностей (1) виконується. Отже:

$$x^2 - (a+1)x + a = 0 \text{ та } x^2 + (a+3)x + 3a = 0$$

Дані рівняння – це модель вихідної задачі (1). Шляхом елементарних перетворень лівої частини отримаємо:

$$(x-1)(x-a) = 0 \text{ для першої нерівності та } (x+3)(x+a) = 0 \text{ для другої.}$$

Побудуємо графіки рівнянь у системі координат xOa (рис. 4). Побудовані лінії

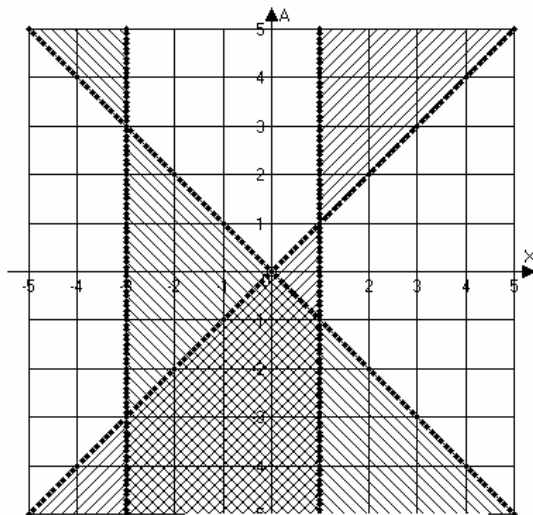


Рис. 3. Розв'язок системи (1)

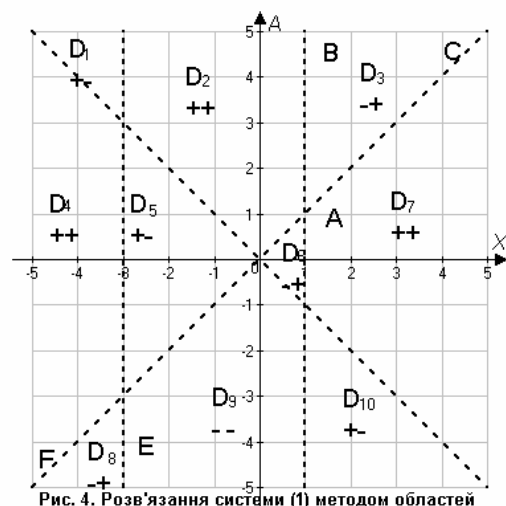


Рис. 4. Розв'язання системи (1) методом областей

ділять усю площину на десять областей D_1, \dots, D_{10} . Визначивши знаки виразів, що стоять у лівій частині кожної з нерівностей системи, бачимо, що єдина область, яка задовольняє умови системи – це описаним в [2], прийдемо до вказаної вище відповіді.

Очевидно, що мал. 5 може бути використаний для подальшої роботи над вправою. Наприклад, даємо учням (студентам) завдання: за результатами графічного способу розв'язування прикладу 1 скласти нові завдання. Очевидно, що коли взяти об'єднання областей D_2, D_4, D_7 , то бачимо, що ця множина є розв'язком системи нерівностей:

$$\begin{cases} x^2 - (a+1)x + a > 0 \\ x^2 + (a+3)x + 3a > 0 \end{cases}$$

Можлива також робота і з нестрогими нерівностями системи. Наприклад, розв'язком системи нерівностей:

$$\begin{cases} x^2 - (a+1)x + a \leq 0 \\ x^2 + (a+3)x + 3a > 0 \end{cases}$$

буде об'єднання областей D_3, D_8 та ліній АВ, АС та ЕF.

Важливим моментом використання геометричної картини розв'язку задачі (рис. 4) є можливість організації творчої роботи над задачею у контексті її розв'язування з новими умовами:

- розв'язати системи нестрогих нерівностей;
- змінити питання до прикладу 1 на таке: при яких значення параметра розв'язки системи (1) (або інших систем, похідних від даної, є додатними (від'ємними);
- змінити питання до прикладу 1 на таке: при яких значеннях параметра розв'язки системи (1) лежать у заданому проміжку.

Очевидно, що такий спосіб розв'язування дає можливість посилити вплив функціональної лінії шкільного курсу математики на вдосконалення математичної підготовки учнів. Такий підхід доповнює традиційний. Запропонований нами підхід використання знань про властивості функцій та умінь дослідження цих властивостей різними способами при розв'язуванні математичних задач на основі евристичних алгоритмів має бути одним із різноманітних підходів, що в системі утворюють для суб'єкта навчання поле можливостей, необхідне для свідомого прийняття рішень у процесі вирішення математичних проблемних ситуацій. Наявність геометричної картини (рис. 3, 4) дозволяє вчителю видозмінювати та трансформувати умову задачі та формувати в учнів елементи творчого та критичного мислення.

Наведемо ще один спосіб розв'язування прикладу 1. Пропонуємо скористатися прикладним комп'ютерним пакетом «Advanced Grafer», за допомогою якого будуватимемо графік системи (1). Зауважимо, що, на нашу думку, це можна робити лише після того, як основні знання і уміння про властивості функцій та основні способи їх використання до розв'язування математичних задач певною мірою в учнів уже сформовані.

Для цього у меню робочого вікна обираємо функцію «Додати графік» та вводимо формули нерівностей системи.

У вказаному пакеті немає можливості використовувати інші змінні, ніж x та y , хоча є можливість перейменувати осі координат. Вийдемо із ситуації так – змінимо параметр рівняння з a на y .

На робочій області будується *модель системи (1)* – графік системи (див. рис.5). Залишається лише оформити пропорції міток на осях Ox та Oy , задати для більш точного відображення графіка в меню «Параметри побудови» максимальну кількість кроків по горизонталі та вертикалі – 200 та максимальний розрив, рівний 10.

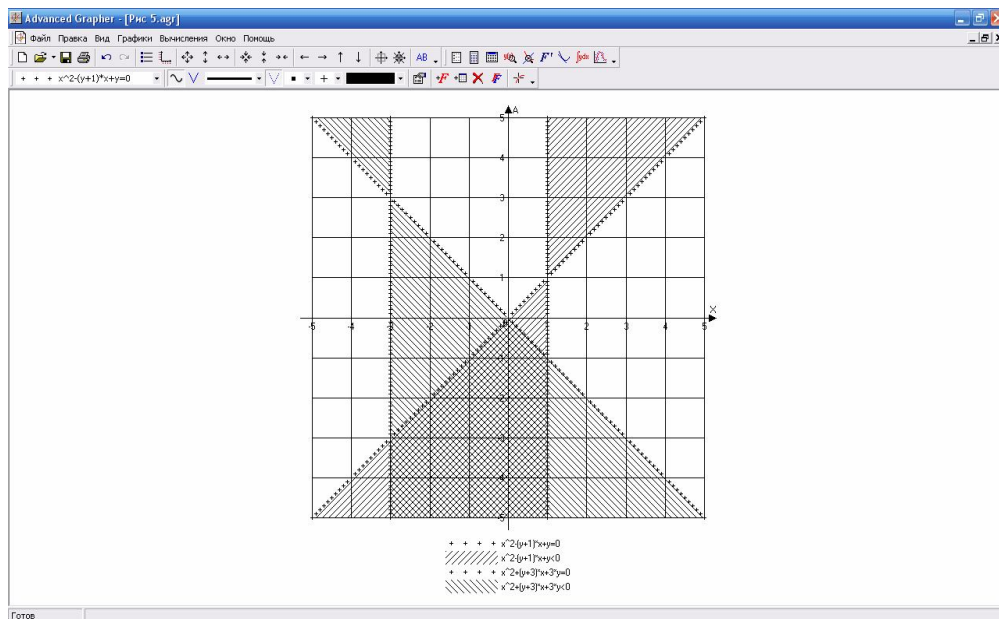


Рис. 5. Розв'язки системи (1).

Очевидно, що побудований графік системи ще потребує аналітичного дослідження (див. аналітичні викладки вище). Після такої обробки можна прийти до *трансляції та формулювання* вказаної вище *відповіді* для системи (1).

Як бачимо з проілюстрованих прикладів, знання про властивості функцій та уміння вести дослідження цих властивостей різними способами досить часто знаходять своє використання у процесі розв'язування математичних навчальних задач творчого типу. Запропонований нами евристичний алгоритм дозволяє використати знання учнів про властивості функцій та уміння вести їх дослідження для розв'язування рівнянь і нерівностей з параметрами та для нелінійних рівнянь.

У процесі навчання важливим є етап відтворення названих вище знань та умінь не просто в контексті репродуктивного відображення, а в контексті продуктивного, більше того, творчого застосування інформації про функції та основні способи їх дослідження. При цьому на перший план виступає проблема вибору необхідного способу дослідження функції та оцінка ефективності вибраного способу у контексті розв'язування моделі задачі.

Разом з тим вкажемо, що даний підхід (а саме використання на основі наведеного евристичного алгоритму знань про властивості функцій та умінь дослідження цих властивостей різними способами для розв'язування рівнянь і нерівностей з параметрами та для відшукування наближених розв'язків нелінійних рівнянь) має обмеження. Зокрема, його використання є проблематичним у тому випадку, коли побудова графіка функції (моделі) та дослідження її властивостей є досить складною задачею.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Збірник задач з математики для вступників до вузів / За редакцією М.І.Сканаві. – К.: Вища школа, 1992. – 445 с.
2. Кушнір В.А., Кушнір Г.А., Ріжняк Р.Я. Формування умінь розв'язування рівнянь та нерівностей з параметром з використанням інтеграції знань з математики // Математика в школі. – 2006. – № 6. – С. 47-50.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.

Кушнір Василь Андрійович – доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Кушнір Григорій Андрійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки й прикладної математики Кіровоградського національного технічного університету.

Ріжняк Ренат Ярославович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: використання інноваційних технологій у навчальному процесі середньої та вищої школи.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ-ФІЗИКІВ ПОШУКУ НЕСПРАВНОСТЕЙ У ШКІЛЬНІЙ РАДІОЕЛЕКТРОННІЙ АПАРАТУРІ

Ігор Мірошніченко

У статті розглядається проблема організації вивчення сучасних навчальних електронних приладів та пропонуються навчальні комп'ютерні програми для їх вивчення. Проведено аналіз психолого-педагогічних засад для формування спеціальних навичок та вмінь.

In the article the problem of organization of study of modern educational electronic devices is considered and on-line computer tutorials for their study are offered. The analysis of psychology-pedagogical bases is conducted for forming of the special skills and abilities.

Перспективи розвитку радіоелектроніки вже зараз ставлять завдання, пов'язані з підготовкою спеціалістів, які досконало володіли б методами роботи з радіоелектронною апаратурою, мали б відповідні вміння й навички, а значить, виникла реальна необхідність ознайомлювати молодь вже в школі із засобами й можливостями електроніки.

У минулому сторіччі, шкільні фізичні кабінети інтенсивно поповнювались новими приладами, значна частина яких були електронними, їх усе ширше стали використовувати у школі, на факультативних заняттях, у позакласній роботі. Кількісний ріст навчальної РЕА супроводжувався й значними якісними змінами, ускладненням пристроїв, що забезпечував підвищену чутливість й ефективніше використання в шкільному фізичному експерименті (ШФЕ).

Зараз важливе значення набувають питання переозброєння різних сфер людської діяльності на основі обчислювальної техніки та мікроелектроніки. З набуттям самостійності та незалежності перед Українською державою повстала грандіозна проблема створення сучасної, оснащеної найновішими технологіями економіки як у галузях, що складають її базу - промисловості, так і в сільському господарстві. Новітні технології неможливі без використання ЕОМ і автоматичних систем. Важливу роль у реалізації цієї задачі повинна зіграти підготовка учнів до широкого використання обчислювальної техніки, до роботи з різним навчальним обладнанням і, зокрема, із навчальною ЕРА.

Питанням розробки та удосконалення навчальної РЕА у ШФЕ, опису принципів її функціонування, розробці нової апаратури присвячені роботи відомих методистів України – О.І. Бугайова, С.П. Величка, С.У. Гончаренка, Є.В. Коршака, В.Ю. Кліха, Д.Я. Костюкевича, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка, Б.Ю. Миргородського, В.Ф. Савченка, О.В. Сергєєва та інших, а також власні дослідження автора. В результаті проведення досліджень шкільні фізичні кабінети поповнилися значною кількістю радіоелектронної апаратури. Однак, на жаль, всі електронні прилади мають очевидний недолік – вони можуть псуватися. Відшукування будь-якої несправності в навчальному радіоелектронному приладі становить відповідну проблему. Водночас використання методів технічної діагностики для вивчення шкільного навчального радіообладнання дає змогу вчителю ефективно розв'язати навчальні завдання, пов'язані з ремонтом і

технічним обслуговуванням навчальної РЕА, які вже зараз і, більше того, у найближчому майбутньому потребують невідкладного розв'язання.

З одного боку, локалізувати та встановити несправність у радіоелектронному приладі може тільки той учитель, який знайомий з теоретичними основами роботи приладу, його призначенням та технічними даними, у змозі провести кваліфікований аналіз роботи принципової схеми й конструкції монтажно-ї схеми блоків та вузлів. Розв'язуючи завдання встановлення технічного діагнозу несправностей, учитель вимушений отримати знання згідно з усіма вказаними раніше пунктами.

З другого боку, експлуатація шкільної РЕА при проведенні демонстраційного або лабораторного експерименту, позакласної чи індивідуальної домашньої роботи пов'язана з можливістю виникнення несправностей у ній. Установлення причин відмовлень у роботі, здійснення необхідного ремонту, профілактичного огляду – це та специфічна сукупність завдань, яку вчителю фізики необхідно розв'язувати в умовах сучасної школи. Очевидно, що вчитель, який не має вмінь та навичок з усунення дефектів шкільної РЕА, буде відчувати значні труднощі в роботі, оскільки у наш час немає підприємств, які б спеціалізувалися на ремонті шкільної РЕА, немає можливості одержати кваліфіковану консультацію з методів діагностики несправностей та ремонту навчальної РЕА. Усе це призводить до перетворення цінного електронного устаткування в мертвий багаж. Отже, необхідність ремонту фізичних приладів, і в тому числі радіоелектронних, сьогодні вважається актуальною. А значить, докладне вивчення шкільної РЕА вчителем фізики при умові організації залучення до ремонтних робіт учнів буде сприяти, по-перше, розв'язання завдань, поставлених перед сучасною школою, по-друге, частковому рішенню сучасних проблем, пов'язаних із доцільною організацією технічного обслуговування шкільних радіоелектронних приладів і безпомилкового встановлення технічного діагнозу дефектів, проведення ремонту.

Ефективна організація проведення ремонту навчальної РЕА в основному залежить від учителя фізики. Залучення до цієї роботи учнів сприяє розвитку мислення вихованців, кращому оволодінню практичними вміннями, навичками під час проведення фізичного експерименту та досліджень, розвитку їх конструкторської творчості. Але в такому разі необхідно розв'язати проблему доцільного навчання учнів технічної діагностики дефектів у шкільній РЕА, формування основних прийомів і методів проведення ремонту.

Найперспективнішим методом навчання школярів пошуку несправностей є метод проблемного навчання, оскільки він передбачає самостійне оволодіння знаннями, вміннями й навичками, створення ситуацій, у яких людина робить відкриття (нехай хоч для себе самої).

Оскільки встановлення технічного діагнозу є виявленням причинно-наслідкових зв'язків, то структура цього процесу має дві такі риси: 1) виявлення й розуміння симптомів причин; 2) розуміння самих причин.

У практичних умовах ідеальним розв'язанням є встановлення причини несправності або її місця дії за симптомом або комплексом симптомів (наприклад, визначення несправності в підсилювачі звукової частоти за характером відтворюваного ним звуку).

Перший комплекс завдань – проблемні завдання, у результаті розв'язання яких учень буде мати знання ознак несправностей.

Другий комплекс завдань повинен створити умови для розуміння самих причин (наприклад, старіння електролітичних конденсаторів, зміна індуктивності тощо). У цьому разі недостатньо тільки знати нормальний стан приладу.

Третій комплекс, спрямований на оволодіння прийомами виявлення та розуміння цих зв'язків: як від причин до наслідків, так і від наслідків до причин. Розв'язання завдань такого зразка на матеріалі технічної діагностики несправностей шкільної РЕА може бути своєрідною базою для організації навчання учнів прийомам і методам науково-дослідної роботи.

Пошук несправностей у будь-якому радіоелектронному приладі слід автоматизувати процес уведення несправностей у будь-який радіоелектронний прилад, що використовується в школі, створити умови для імітації несправностей та заміни пошкоджених деталей і, крім того, контролювати дії учня. Безумовно, що ці завдання можна розв'язати штучним уведенням тих або інших несправностей у РЕА, а їх пошук проводити відомими методами, але це призводить до недоцільних витрат часу і створює труднощі для проведення групового навчання.

Вивчення навчальної РЕА учнями бажано проводити комплексно. Перш за все, необхідно докладно вивчити правила техніки безпеки й виконувати їх за будь-яких обставин, що виникають під час роботи радіоапаратури.

Вивчення як вимірювальної, так і навчальної РЕА, як доводять висновки з нашого дослідження, доцільно проводити в такій послідовності:

- 1) ознайомлення з теоретичними основами роботи приладу;
- 2) вивчення призначення і технічних даних приладу;
- 3) проведення аналізу роботи принципової схеми;
- 4) **ознайомлення із зовнішнім виглядом приладу й розміщенням органів керування;**
- 5) ознайомлення з монтажною схемою приладу; конструкцією блоків і вузлів;
- 6) вивчення методики роботи з приладом;
- 7) вивчення можливостей приладу в навчальному експерименті;
- 8) виявлення “запасу можливостей” приладу;
- 9) формування знання правил підготовки приладу до роботи, його калі бровки, проведення роботи з урахуванням правил техніки безпеки;
- 10) навчання техобслуговування, встановлення технічного діагнозу несправностей, проведення ремонту.

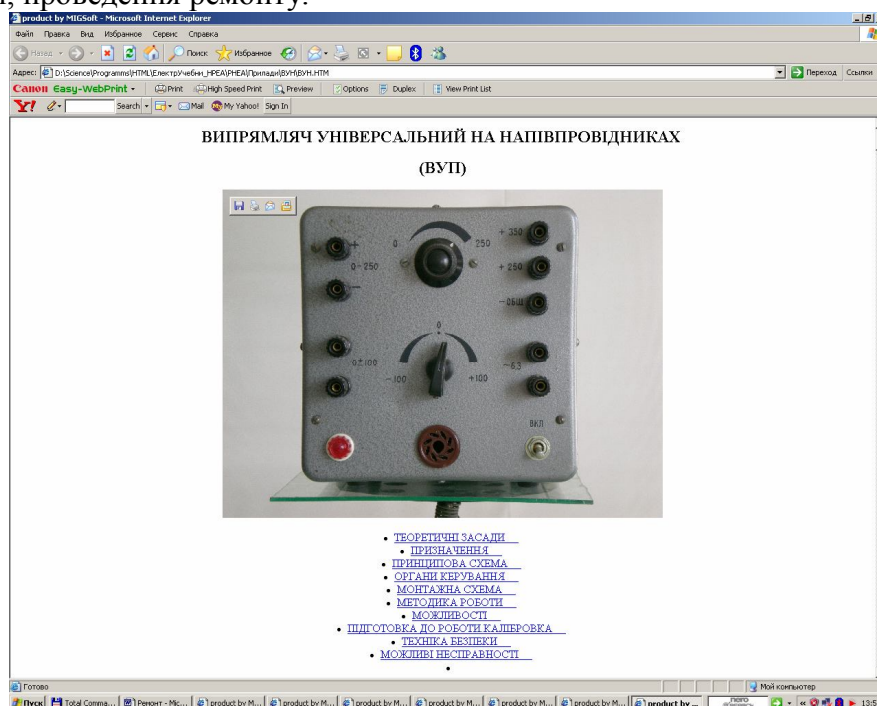


Рис.1. Вікно програми з вивчення приладу ВУН.

Як приклад, на рис.1 подано вікно комп'ютерної програми з вивчення приладу ВУН, що написана у форматі HTML, де реалізована послідовність дій у визначеному порядку.

Таким чином, запропоноване вивчення РЕА дає вичерпні відомості для будь-якого електронного навчального приладу, сприяє якісному формуванню вмінь та навичок на кожному етапі. У результаті цілеспрямованого спостереження з'ясувалось, що засвоєння загальних принципів роботи з навчальною РЕА у них відбувалось таким чином.

Вивчення електронного приладу в матеріалізованій формі становить перший етап формування уміння, на якому визначають сам об'єкт і формулюють мету дії. Воно пов'язане з ознайомленням із теоретичними основами роботи приладу, із становленням його призначення, з аналізом його технічних даних і, нарешті, із докладною характеристикою його принципової схеми.

На другому етапі формування вмінь, який визначається поєднанням матеріальної й матеріалізованої форми з мовною, учнів ознайомлюють із зовнішнім виглядом приладу, розміщенням його органів керування, монтажною схемою, конструкцією блоків та вузлів. З цим етапом щільно пов'язаний і перший етап вироблення навичок, який характеризується осмисленням, розумінням мети при нечіткому уявленні засобів її досягнення, наявністю помилок при намаганнях виконання дії.

На третьому етапі виробляється орієнтовно сформоване уміння, що створює умови для формування дії як зовнішньомовної. Це вміння формується при вивченні різних методик роботи з приладом, тобто при послідовному виконанні операцій під час проведення певного фізичного експерименту, при виборі оптимальних умов режиму роботи з приладом тощо. Тісно пов'язаний з етапом формування вмінь другий етап формування навичок, що характеризується свідомим, але невмілим виконанням, а також відсутністю позитивного переносу ЗУНів.

Уміння підготовки приладу до роботи, його калібровки, безпосереднього проведення роботи виробляється на четвертому етапі, де відбувається формування дії у зовнішній мові й перехід до розумової форми з чітко вираженою тенденцією до скорочення й автоматизації. Ці види робіт при доцільній організації створюють умови для формування п'ятого, заключного етапу формування дії у внутрішній мові, зумовлюють перехід до автоматизації, яка недосяжна для самоспостереження. Саме тут конкретизується вироблення й третього етапу формування навичок, що призводить до його автоматизації при послабленій довільній увазі й появі можливостей його розподілу. Цей етап характеризується не тільки усуненням зайвих рухів, але й можливістю позитивного переносу навичок, а це в кінцевому варіанті, сприяє переходу до четвертого етапу вироблення навичок – високоавтоматизованої дії, яка відбувається під контролем свідомості.

Урахування особливостей і закономірностей формування вмінь та навичок роботи з навчальною РЕА дає можливість учителю підготувати учнів не тільки до ремонту зіпсованої шкільної РЕА або різних побутових радіоконструкцій, але й до реального життя, що деякою мірою дає змогу розв'язати важливе й складне завдання політехнічного навчання – формування практичних вмінь та навичок.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Калапуша Л.Р., Мартинюк О.С., Мірошніченко І.Г. Навчальний фізичний експеримент у системі сучасних педагогічних технологій: Навч. посібник. – Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. держ. ун-ту, 2002. – 204 с.
2. Мірошніченко І.Г. Оптимізація використання радіоелектронного обладнання та комп'ютерної

техніки в шкільному фізичному експерименті. –Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. Держ. ун-ту, 2003. – 332 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Мірошниченко Ігор Геннадійович – доцент кафедри загальної фізики та методики викладання фізики Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Наукові інтереси: проектування, розробка та виготовлення навчальної РЕА, пошук науково-педагогічних методів і прийомів її вивчення.

ВИВЧЕННЯ ІСТОРІЇ ОПТИКИ АХРОМАТИЧНИХ СИСТЕМ У ПРАЦЯХ НЬЮТОНА ТА ЕЙЛЕРА НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Олександр Назаренко, Денис Денисов

В статті розглядаються можливості використання історії оптики ахроматичних систем на уроках природничо-математичних дисциплін.

In the article possibilities of the use of history of optics of the systems of achromatisms are examined on the lessons of naturally-mathematical disciplines.

Світоглядні зміни в напрямку всебічного гармонійного виховання і розвитку особистості, а також формування нової парадигми наукової культури, вимагають від сучасного вчителя пошуку нових цілей, методів, шляхів та засобів до процесу навчання. Особливо це стосується вчителі природничо-математичних дисциплін. Сучасний урок не тільки інтелектуальне заняття, де учні здобувають нові знання. Урок є однією з можливостей сучасної школи, де одночасно досягаються навчальні, виховні та розвиваючи цілі навчання, проходить процес становлення особистості через впровадження до змісту природного-математичної освіти у середній школі знань культурно-історичної спрямованості.

Історичні знання впливають на розвиток пізнавальних здібностей учнів, спрямовуючи їх на творчу пошукову діяльність і на розуміння взаємодії наукового і культурного. Тому необхідно постійно впроваджувати елементи культурно-історичних знань на уроках природничо-математичних дисциплін. Зокрема, маловідома історія оптики ахроматичних систем, може слугувати допоміжним цікавим історичним матеріалом на уроках фізики, математики, хімії, трудового навчання тощо.

Історія прикладної оптики – це історія вирішення проблеми усунення численних "помилко" (аберацій), якими володіє та або інша оптична система.

Поява і розвиток телескопічних систем в XVII ст. викликало справжню революцію як в оптиці, так і в астрономії. Але перші телескопи були вкрай недосконалі, вони давали нечітке зображення, до того ж воно супроводжується кольоровим ореолом, як наслідок сферичної і хроматичної аберації.

Багато видатних учених XVII ст. займалися питанням про підвищення якості зображення, що дається оптичними системами і, зокрема, мікроскопами і телескопами. Тому не дивно, що вже в 1666 р. Ісак Ньютон, будучи у той час студентом, зайнявся власноручним виготовленням асферичних лінз з метою створення оптичних систем з якомога меншою аберацією. Нагадаємо, що це завдання вимагає вирішення певних труднощів навіть у наш час. Тому можна уявити які труднощі доводилося випробовувати Ньютону і його сучасникам. Все-таки асферичні лінзи Ньютоном були створені, проте, ніяких відомостей про їх якість не збереглося. Незабаром Ньютон припинив роботу над оптичними системами, переконавшись, що якість зображення, яка дається телескопом, залежить не тільки від сферичної аберації (рис. 1), але більшою

мірою від кольорового забарвлення, яке неминуче супроводжує будь-яке зображення як у сферичних, так і в асферичних лінзах.

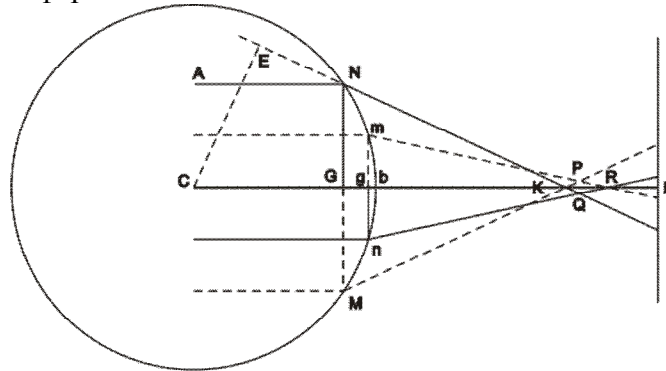


Рис. 1. Сферична аберація так, як її уявляв Ньютон.

У 1666 р. Ньютоном було відкрито явище дисперсії світла, що з'явилося природничонауковою передумовою до створення ахроматичних систем.

У 1704 р. в книзі "Оптика" [1] Ньютон описав свої дослідження з розкладання світла в спектр за допомогою скляної призми. Він прийшов до революційного для науки свого часу висновку: сонячне світло складається з променів різної заломлюючої здатності. Різницю в заломлюючій здатності Ньютон пов'язував з різною забарвленістю променів. Червоний колір виявляється менш заломлюваним, ніж синій. Виявивши залежність показника заломлення від кольору світла, Ньютон пояснив тим самим і дисперсію світла в призмі, а також і причину "кольорового ореолу" в телескопі, тобто відкрив хроматичну аберацію оптичних систем.

Зокрема він вважав, що коли навіть вчені та інженери того часу навчаться виготовляти лінзи ідеальної сферичної форми, все одно не можна буде позбутися "кольорового ореолу" навколо тіл, що світяться. Для усунення цього недоліку потрібен принципово новий підхід до створення оптичних систем.

Цей висновок визначив два основні напрями подальшої діяльності Ньютона в галузі технічної оптики: перше – це спроби розрахунку й усунення сферичної, а головне хроматичної аберації, і друге – створення реальної конструкції ахроматичного телескопа.

У своїх "Лекціях з оптики" Ньютон вперше ставить питання про визначення хроматичної аберації: "Визначити для різнорідних променів, падаючих на сферу, помилки, породжені нерівними заломленнями однаково падаючих променів" [2, с. 134].

Так він подавав хроматичну аберацію, як різнохід променів NV та NX , MV та MX точкового джерела світла A (рис. 2). Дослідивши, що фокус для синього кольору (F) і для червоного (F') не збігаються, встановив, що зображення точки A на екрані «розпливається» в межах VX .

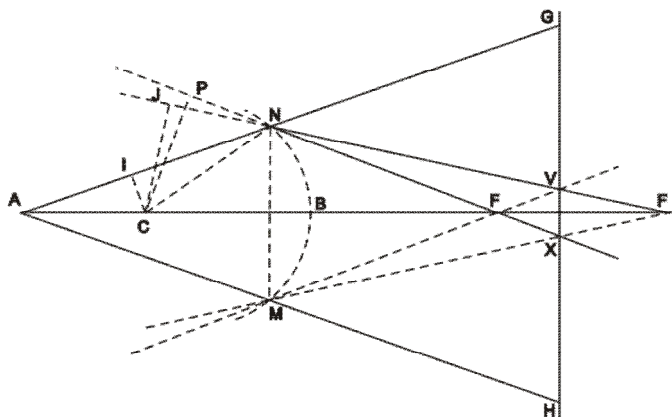


Рис. 2. Хроматична аберація в працях Ньютона.

Пізніше ним же була визначена хроматична аберація однієї заломлюючої поверхні у вигляді відношення відрізка VX до відрізка GH :

$$\frac{VX}{GH} = \frac{\sin \alpha - \sin \beta}{\sin \alpha + \sin \beta - 2 \sin \gamma}$$

де γ – кут падіння; α – кут заломлення для найбільш заломлюючого променя; β – кут заломлення для найменш заломлюваного променя.

Неважко показати, що виведення формули хроматичної аберації, який приводить Ньютон в своїх "Лекціях з оптики", по суті нічим не відрізняється від висновків, що містяться в сучасних курсах оптики.

І. Ньютон робить спроби створення практичної конструкції ахроматичної системи. У "Оптиці" [1] є опис "скляно-водяного об'єктиву", який складається з скляних менісків, простір між якими заповнений водою. Проте, тут Ньютон зробив помилку, що мала вагомий негативні наслідки для розвитку оптики. Помилка полягала в тому, що у воду Ньютон додавав свинцевий цукор для "прояснення", завдяки чому коефіцієнт заломлення води настільки наблизився до коефіцієнта заломлення скла, що ефекту ахроматизації не виникло. Виходячи з цього, Ньютон зробив помилковий висновок про те, що часткова відносна дисперсія є універсальною постійною, однаковою для всіх прозорих середовищ, а тому виправлення хроматичної аберації оптичних системи неможливо: "Якби, – писав Ньютон, – не різне заломлення променів, то в удосконаленні телескопів можна було б домогтися значно більшого, ніж те, що ми описали, складаючи об'єктивні стекла з двох менісків з водою між ними".

Вимірювання та експерименти видатного вченого завжди відрізнялися ретельністю і високою точністю, тим більше що в даному випадку він працював ще з багатьма скляними призми, а також з водяною призмою. Всі його призми мало відрізнялися за сортом скла, тому ефекту ахроматизації не виникало. У своєму помилковому твердженні Ньютон був наполегливий і до питання про дисперсію більше не повертався.

В даний час ми знаємо, що пропозиція Ньютона цілком раціонально, ідея Ньютона про поєднання прозорих середовищ (у нього – скла і води) для знищення хроматичної аберації користується і тепер для створення ахроматичних оптичних систем.

Одним з перших учених, що різко виступили проти твердження Ньютона про неможливість побудови оптичних систем, вільних від хроматичної аберації, був дійсний член Петербурзької Академії наук Леонард Ейлер. У 1747 р. він вперше висловив ідею про можливість створення ахроматичного об'єктиву мікроскопа. Основним доводом, що переконував Ейлера в помилковості твердження Ньютона, був ахроматизм ока. Ейлер неодноразово повертався до цього аргументу. У "Листах про

різні фізичні матерії, написаних до деякої німецької принцеси..." мовиться: "Цікаво, що це (тобто хроматизм) відвернути можна, сполучаючи різні прозорі матерії, але ні теорія, ні практика не доведені ще до такої досконалості, щоб можна було насправді відвернути всі ці недоліки. Тим чином, око, яке творець створив, не має недосконалості. Звідси розуміємо дійсну причину, для чого премудрий творець в складанні ока спожив багато прозорих матерії, тобто щоб захистити його від всієї недосконалості, якою справи рук людських від божих відрізняються" [4, с. 331]. При цьому Ейлер виходив з не цілком правильних уявлень, ніби то око людини і тварин, що складається з декількох прозорих середовищ з різною відносною дисперсією, абсолютно ахроматичне, і пропонував побудувати об'єктив, що складається з двох звернених один до одного увігнутих менісків і води, що заповнює простір між ними. Далі Ейлер показує, що "обидва скла повинні бути менісками, у яких радіус опуклої поверхні відноситься до радіусу увігнутою, як 23 до 10".

Це міркування Ейлера, помилкове по суті, бо хроматизм ока насправді дуже великий, однак це приводить Ейлера до правильного висновку про можливість створення ахроматичних систем.

Для перевірки своїх розрахунків Ейлер робить серію дослідів з наливними лінзами, що складаються з менісків, наповнених різними рідинами і виявляє можливість зменшення хроматизму.

Відомо, що відкриття ахроматичних систем майже завжди зв'язується з іменами англійських оптиків Ч. Холла і Д. Доллонда і при цьому дуже часто забувається величезна заслуга російського академіка Л. Ейлера. Як правило, не згадується і той факт, що в кінці 40-х років XVIII ст. Д. Доллонд, будучи вже знайомий із згаданою ідеєю Ейлера, вважав неможливим виправлення хроматичної аберації.

Далі між Доллондом і Ейлером виникли жваві дискусії, про що свідчать його листи до Ветштейна. Ейлер писав: "Не можу зрозуміти, що ще за заперечення знаходить Доллонд під приводом, що стан цього питання змінився; справа не йшло ніколи про форму стекол сферичною або параболічною, а єдино про закон, якому слідуєть промені різного кольору, заломлюючись при проходженні з одного прозорого середовища в інше. Він зарозуміло нехтував законом, яким користувався я, і визнав його помилковим думкам покійного Ньютона, що суперечать, але я все ж таки сподіваюся, що коли він удостоїть уваги мої міркування, то погодиться зі мною" [5, с. 278].

Пізніше Доллонд почав робити спроби практичної реалізації ідеї Ейлера в конкретній конструкції ахроматичного об'єктива телескопа: "Я дуже Вам вдячний, - писав Ейлер, - за вісті про нові відкриття Доллонда по удосконаленню телескопів, що відносяться до усунення впливу різного заломлення променів; я особливо цим задоволений, оскільки Доллонд тим самим визнає правильність моєї теорії, на яку він раніше нападав. Об'єктиви, побудовані їм з двох речовин, що володіють різними показниками заломлення, без сумніву засновані на моєму принципі; але, якщо мої, що складаються з скла і води, мають той недолік, що допускають лише вельми малий вхідний отвір, то його об'єктиви будуть в ще більшій мірі схильні до цього недоліку, і якщо його телескопи дають вдалі результати, то я це приписую скоріше тому, що він знайшов спосіб виготовляти однорідне скло". [5, с. 279-280].

Таким чином, скориставшись ідеєю Ейлера, Доллонд в 1758 р. застосував для її реалізації два сорти скла з різною дисперсією – *крон* і *флінт*.

Поряд з теорією створення ахроматичних систем в 60-х роках XVIII століття мала місце і інша не менш важлива практична проблема: виготовлення різних сортів скла для ахроматичних об'єктивів. Монополія Д. Доллонда у виробництві оптичного скла викликала серед учених і скловарів різних країн прагнення самостійного виготовлення

оптичного скла і розкриття його хімічного складу. У Росії над цим наполегливо працювали М. В. Ломоносов і академік І. Э. Цейгер, а пізніше варінням флінта займався І. П. Кулібін. Найбільш успішними виявилися дослідження Цейгера, який виявив, що виготовлене скло на заводах під Шліссельбургом мало два види скла "біле і зеленувате, які в міркуванні різної властивості розсіяння кольорів з англійським флінтгласом і кронгласом абсолютно сходились".

Незалежно від Цейгера розробкою рецептури приготування флінта займався М. В. Ломоносов. Виконавши велике число дослідів, він встановив, що "стекло з суриком (тобто флінтглас) багато більше робить рефракцію, ніж інше" і що саме його треба використовувати для виготовлення ейлеровських ахроматичних лінз. На жаль, ці дослідження М. В. Ломоносова не були свого часу опубліковані і стали відомими лише у наш час.

Л. Ейлером були проведені розрахунки складних ахроматичних систем, що складаються з великого числа лінз (до 10). Ці роботи знайшли своє завершення у фундаментальній тритомній "Діоптриці" Ейлера, що вийшла в 1769-1771 рр.

У "Діоптриці" Ейлер ставить цілий ряд питань: про поле зору оптичної системи, що складається з однієї лінзи і комбінації лінз; про правильне положення ока спостерігача по відношенню до оптичних систем, а також висловлює ряд міркувань, пов'язаних з фотометрією і енергетикою оптичних систем. Розглядаючи центровану оптичну систему, Ейлер у першому наближенні отримує відомі формули геометричної оптики. У другому наближенні Ейлер враховує аберацию - сферичну і хроматичну.

Окрім визначення сферичної аберации для точок об'єкту, розташованих на оптичній осі системи, Ейлер вперше в історії оптики дав формули корекції хроматичної аберации, заклавши тим самим теоретичну основу конструювання ахроматичних систем.

В останніх розділах "Діоптрики" (1771 р.) він розглядає декілька типів оптичних систем телескопів і мікроскопів з ахроматичними об'єктивами. На жаль, ці конструкції ахроматичних оптичних систем Ейлера, що являють собою видатний теоретичний інтерес, практично здійснені не були. На те було декілька причин, в основному чисто технічного порядку: розрахунки Ейлера могли дати ефект лише при абсолютно точному їх виконанні (точне центрування лінз, точне вивірювання відстаней між лінзами, нарешті висока точність виготовлення самих лінз). Все це з урахуванням стану оптичної технології того часу було майже нездійсненно, особливо відносно точності виготовлення лінз, що мають малий діаметр і короткий фокус.

Історія оптики ахроматичних систем та елементи біографії великих постатей Л. Ейлера та І. Ньютона допомагають впроваджувати в навчальний процес природничо-математичних дисциплін їхню культурно-історичну спрямованість. Але вчитель має зробити із всього історичного матеріалу висновок, який буде застосовний ним на конкретному уроці.

З іншого боку, докладне вивчення деталей історії оптики є складовою творчої роботи учнів, як на уроці, так і особливо в позакласній роботі. Учні вчать працювати з додатковою літературою та іншими інформаційними ресурсами при підготовці до уроку, написанні рефератів, випуску стінгазет. Проникнення у переживання історичних особистостей та відчуття духу тієї епохи реалізує у педагогічній практиці гуманістичну спрямованість навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ньютон І. Оптика. – М.-Л.: Госиздат, – 1927, – 412 с.
2. Ньютон І. Лекції по оптике. – М.: Изд-во АН ССРСР, – 1946, – 532 с.
3. Гуриков В.А. Возникновение и развитие ахроматических оптических систем, – М.: МИИГАиК, – 2000, – 202 с.

4. Эйлер Л. Письма о разных физических материях, писанные к некоторой немецкой принцессе, с французского языка на российский переведенныя Степаном Румовским, Академии Наук членом, астрономом и профессором. – Ч. 2, – СПб., – 1774, – 406 с.
5. Письма Л. Эйлера к К. Ветштейну. - "Историко-астрономич. исследования", – вып. 10. – М.: Наука, – 1969, – 398 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Назаренко Олександр Васильович – завідувач лабораторією кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: історія техніки під час вивчення природничо-математичних дисциплін.

Денисов Денис Олександрович – старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: ІКТ під час вивчення природничо-математичних дисциплін.

МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ СУПРОВІД УРОКІВ З ФІЗИКИ

Людмила Наконечна

У статті висвітлюється необхідність впровадження мультимедійних технологій в процес навчання, а також їх застосування на уроках фізики. Описані основні напрямки вивчення даної теми. Представлена мультимедійна презентація, яку можна використовувати при вивченні фізики за новою програмою для 12-річної школи при проблемному, розвиваючому навчанні. Розкривається реалізація особистісно-орієнтованого підходу на уроках з мультимедійною підтримкою та акцентується увагу на інтерактивній діяльності учнів.

The question on the necessity of introduction of multimedia technologies to educative process, and their application at physics lessons, is discussed. The main directions of study of this topic are described. As the most simple form of combination of traditional and modern ways of education, a multimedia presentation is introduced that can be used to study physics in a new 12-summer school program in case of problematic, developing study. Realization of the personality-oriented approach on lessons with multimedia support is discussed and is concentrated on interactive activity of students.

На сьогоднішньому етапі розвитку освіти наявність у шкільному кабінеті фізики комп'ютера з під'єднаним до нього проектором та інтерактивною дошкою є вже не новим явищем. Такий сучасний набір на уроці виконує функції звичайних технічних засобів навчання, котрі ми звикли бачити з дитинства (графопроектор, проектор для фільмів, CD - програвачів та ін.) та наочних посібників (таблиці, моделі приладів та ін.), роблячи процес навчання зручнішим для вчителя та більш наочним для учня.

Проблема використання мультимедійних технологій у навчальному процесі відносно нова. Сучасні наукові дослідження розглядають питання використання мультимедійних технологій, зокрема на уроках фізики та астрономії, в статтях О. Бугайова, А. Васильчука, Н. Гомулиної, В.Сумського та ін. Психолого-педагогічні та технічні аспекти їх використання знайшли своє відображення в роботах Б.Б. Айсмонтас, С.АХристочевского та ін. І все ж в навчальному процесі тільки починають досліджувати умови застосування мультимедійних технологій.

Навчання на уроці з мультимедійною підтримкою реалізує особистісно-орієнтований підхід та акцентує увагу на інтерактивній діяльності учнів. Найпростіша форма поєднання традиційних та сучасних форм навчання – це мультимедійна презентація. Такі презентації легко створювати, а також доповнювати вже існуючі.

Мультимедійні презентації можна використовувати при проблемному, розвиваючому навчанні: в ході пояснення нового матеріалу методом створення проблемних ситуацій, організації самостійної роботи учнів, контролю засвоєння, обов'язково в поєднанні з демонстраційним та фронтальним експериментом. Особливої актуальності така форма роботи набуває при викладенні матеріалу в 7-му класі, у випадку поєднання фронтальних лабораторних робіт та пояснення нового матеріалу. Саме тому на базі Науково-дослідного центра навчально-наукових приладів Інституту прикладної фізики НАН України були розроблені мультимедійні презентації для 7-их класів за новою навчальною програмою з фізики для 12-річної школи. Такі презентації можна використовувати як дидактичний матеріал при вивченні тем: «Дослідження явищ дифузії в рідинах і газах», «Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки лінійки, термометра, мірної стрічки» та ін.

Основними перевагами застосування мультимедійних презентацій в навчальному процесі – розширення дидактичних можливостей [1]:

- залучення учнів до активної пізнавальної діяльності завдяки новизні та не традиційності;

- поліпшення сприймання матеріалу за рахунок наочності, кольорового зображення (рис.1), мультиплікації (рис.2), музики, відео [3], [4];

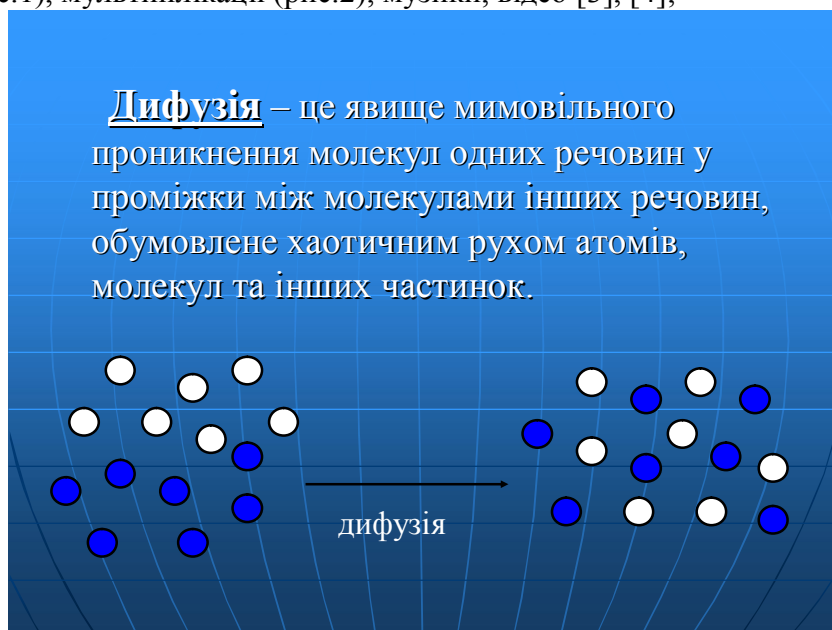


Рис.1.

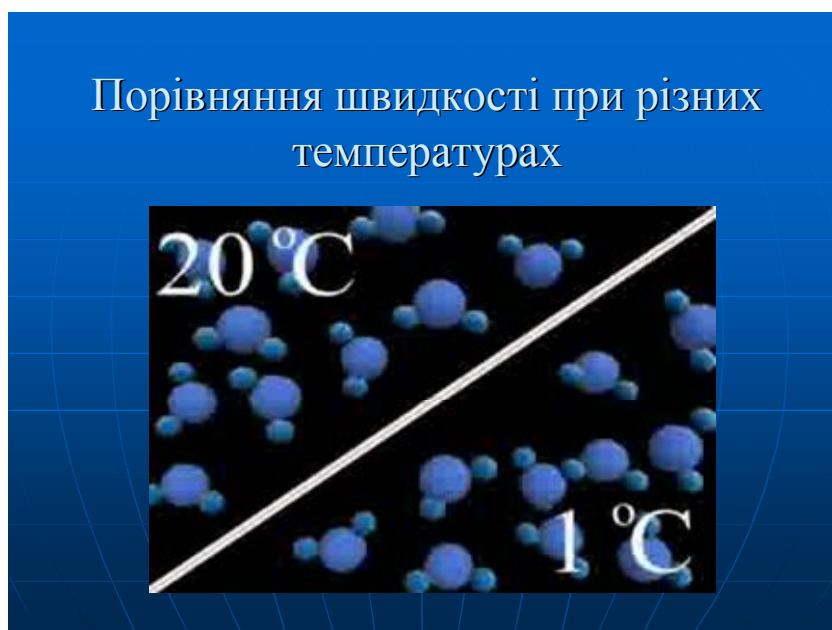


Рис.2.

- формування умінь раціонально будувати розумові операції (точно визначати цілі діяльності, завдання, засоби досягнення завдань);

- розвиток абстрактного мислення за допомогою заміни демонстрації конкретних предметів схематичними зображеннями, наочністю (рис.3).

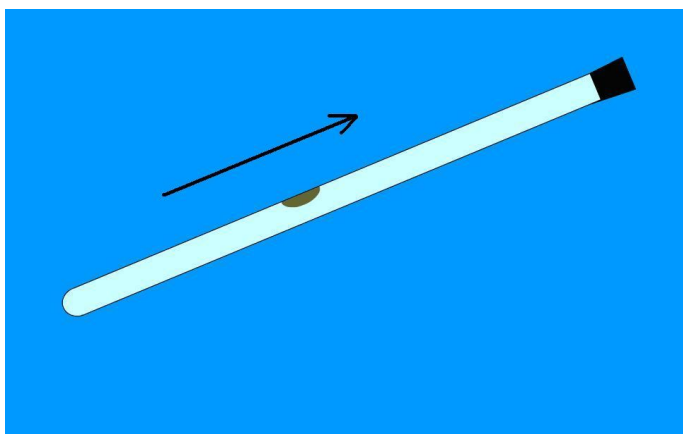


Рис. 3.

Але найважливіша перевага – це інтерактивність, яка дозволяє істотно змінити способи управління навчальною діяльністю, залучити учнів до активної праці. Крім того, як вчитель, так і учень може задавати бажану форму допомоги (наприклад, демонстрації способу розв’язку з детальними поясненнями), або спосіб викладання навчального матеріалу (рис.4) [2].

Деякі важливі точки температурної шкали, що стосуються кельвіну, наведені в таблиці.

Точка	Температура		
	Кельвін	градус Цельсія	градус Фаренгейта
Абсолютний нуль (точно за визначенням)	0 К	-273,15 °С	-459,67 °F
Точка замерзання води	273,15 К	0 °С	32 °F
Потрійна точка води (точно за визначенням)	273,16 К	0,01 °С	32,018 °F
Точка кипіння води	373,1339 К	99,9839 °С	211,9710 °F

Рис.4.

Але слід розуміти те, що тривалість роботи за комп’ютером повинна бути обмежена, зведена до короткочасних звернень по ходу уроку, інакше виникає ризик втратити зацікавленість учнів. Мультимедійні засоби привертають увагу, збільшують активність, але для продуктивного результату слід застосовувати традиційні методи навчання. Картинки, схеми, анімацію слід поєднувати зі звичайним усним поясненням, розповіддю вчителя, зверненням до підручника, тобто слід не забувати про розвиток здібностей учня до сприйняття слова, тексту, вмінню уявляти складні процеси та логічні зв’язки без мультиплікації, наочних схем та кольорових картинок.

Таким чином, у порівнянні з традиційною формою проведення уроку, застосування мультимедійних презентацій відкриває багато можливостей як для вчителя, так і для учнів. Але при викладенні будь-якого матеріалу з використанням сучасних засобів навчання слід пам’ятати, що потенціал цих технологій може бути

розкритий лише за умов провідної ролі вчителя у навчальному-виховальному процесі. Саме він визначає і забезпечує ті умови, за яких цей потенціал дійсно реалізується.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Мойсеюк Н. Педагогіка, навчальний посібник. – Київ, 2007.
2. Бугайов О.І. Фізика 7 кл. – К.: Перун, 2006.
3. <http://dc.ostrov.net/training/physics/design/index.htm>
4. <http://sp.bdpu.org/>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Наконежна Людмила Миколаївна – аспірантка Інституту прикладної фізики НАН України.
Наукові інтереси: дослідження та впровадження мультимедійних технологій на уроках фізики.

ЕЛЕКТРОННИЙ ПІДРУЧНИК “TEACHPRO ФІЗИКА”

Андрій Петриця

У статті охарактеризовано один з найбільш перспективних напрямів для мультимедійних технологій і дистанційного навчання - електронний підручник серії TeachPro, придатний як для самостійної підготовки, так і для систем дистанційного навчання майбутнього вчителя майбутнього вчителя.

In the article one of the most perspective directions is described for multimedia technologies and controlled from distance studies is electronic textbook of series of TeachPro, suitable both for and for the systems of the controlled from distance studies.

Аналізуючи педагогічне програмне забезпечення різних напрямків, нашою метою є вибрати оптимальний варіант для досягнення педагогічних цілей, результатом яких повинно стати формування якісних знань в учнів. Наше завдання показати цінність відповідних засобів навчання для досягнення навчальних цілей.

А зокрема, спостерігається поява різноманітних комп'ютерних програм [1, 2] на магнітних носіях або компакт-дисках [3]. Такі розробки, виконані славнозвісними і маловідомими фірмами, містять репетитори з фізики, хімії, біології, математики [4], а також електронні енциклопедії.

Багатьма учнями досить потужно, але неконтрольовано використовується ЕОМ як технічний засіб у їхній навчальній діяльності.

Один з шляхів – створення посібників (підручників) з електронною підтримкою нового типу. Вони повинні поєднувати властивості традиційних підручників, тобто бути подібними до тих, якими ми користуємося в даний час, але з електронними комп'ютерними доповненнями.

Кожний розділ, параграф такого підручника з електронною підтримкою починається зі слів "**Запускаємо програму для ЕОМ**", тому передбачається, що до нього повинна додаватися ціла низка інформації, яка записана на компакт-дисках. Об'єм інформації, цих компакт-дисків може перевищувати обсяг самого посібника.

У них повинно бути все незвичним: зміст, вигляд рисунків, прикладів розв'язування задач і навіть саме викладення матеріалу.

Створення посібника це є підсумок цілого комплексу робіт, пов'язаних з монтажем, підготовкою техніки, розробкою відповідного програмованого забезпечення занять, методики проведення навчання за новою технологією.

Одним з найбільш перспективних напрямів для мультимедійних технологій (ММТ) і дистанційного навчання (ДН) є створення електронних підручників серії TeachPro, придатних як для самопідготовки, так і для систем ДН.

У чому особливість технологічного середовища (оболонки) для створення інтерактивних навчальних програм TeachPro, розробленої ММТ і ДН? Відомо, що

найбільш ефективний спосіб викладання – це наочна демонстрація і пояснення матеріалу, що вивчається, одночасно, – "краще один раз побачити, чим багато раз почути (прочитати)". Саме цей спосіб навчання і реалізований в курсах серії TeachPro. Учень бачить на екрані свого комп'ютера фільм з високоякісним зображенням, що супроводжується поясненнями досвідченого викладача. Це може бути серія статичних слайдів, анімаційні фільми, підготовлені за допомогою комп'ютера, матеріали, одержані за допомогою відеокамери або цифрового фото, імітація дошки з кольоровими фломастерами, на якій викладач малює на дигитайзері схеми, формули, тексти і т.д.

Навчання ведеться в інтерактивному режимі. Система керує навчальним процесом, задаються контрольні запитання і тестові завдання, ведеться статистика навчального процесу і т.д.

У такий спосіб можна створювати підручники практично з усіх предметів, що викладаються в школах, системах підвищення кваліфікації.

Фахівцям ММТ і ДН вдалося створити унікальний технологічний комплекс TeachPro – оболонку і набір інструментальних програмних засобів, що забезпечують можливості створення мультимедійних підручників на CD-ROM для системи ДН, за всіма параметрами і перевершують кращі західні зразки. Підтвердженням такої сміливої заяви є достатньо успішне проникнення ММТ і ДН на західний ринок ПО і трирічний досвід участі на найкращих європейських виставках

Не дивлячись на економічну кризу і технологічну відсталість, що стали нашою суворою дійсністю, такі прориви в інформаційних технологіях цілком можливі, оскільки ПЗ створюється на "заводі", "верстатний парк" якого - сучасні ПК, і сучасне системне ПЗ у нас таке ж, як і у них. А рівень підготовки фахівців (в т.ч. і програмістів) і, головне, утворена і творчий потенціал дозволяють поки що гідно конкурувати із Заходом. До речі, кістяк розробників ММТ і ДН має багаторічний досвід проектування і створення навчально-тренувальних центрів і тренажерів для персоналу ядерних енергетичних установок .

Унікальність навчальних програм, створених за технологією TeachPro, полягає в наступному.

1. У можливості зберігання безпрецедентно великого обсягу навчального матеріалу. На одному CD-ROM можна розмістити 40-60 (!) годин відео лекцій, при достатньо високій якості зображення. Таке стало можливим, дякуючи розробленій ММТ і ДН унікальній технології розділення даних і дворівневого стиснення аудіо - і відеоінформації. Це не просто 15-20 (!) відеокасет на одному CD, але і можливість доступу до будь-якого фрагмента цього величезного об'єму відео лекцій як за тематичною рубрикацією та за ключовими словами, так і в необхідній, такій, що динамічно структурується формі, що враховує поточні навчальні цілі.

2. У реальній інтерактивності процесу навчання реалізована концепція діяльнісного навчання. Під час лекцій учень не є пасивним слухачем і глядачем, йому доводиться повторювати деякі дії викладача, відповідати на питання, вирішувати різні задачі, у тому числі і складні.

3. В організації контролю за процесом навчання. Комп'ютер перевіряє правильність відповідей і розв'язань завдань навчального характеру, відстежує обсяг вивченого матеріалу, веде статистику за опрацюванням і опануванням навчальним матеріалом, а також за необхідності може допомогти і дати підказку учневі у відповідному змістові та видові діяльності.

4. З урахуванням універсальності на основі технології TeachPro можна створювати навчальні курси з фізики відповідно до програм варіативного кірсу навчання в основній та старшій школі.

5. У можливості організації дистанційного навчання. Технологія курсів TeachPro дозволяє учневі самостійно освоїти предмет, при цьому йому не потрібна довідкова або навчальна література, не потрібно звертатися до викладача або досвідченішого користувача, досить мати комп'ютер з CD-ROM і мати доступ в Internet, через який Центр ДН організує загальне управління навчальним процесом і сертифікацію. Статистична інформація формується з урахуванням необхідності її пересилки в Центри ДН і включення в єдину інформаційну базу даних. Ці функції поки-що знаходяться на стадії розробки.

6. У швидкості здійснення проекту. Досвідчений фахівець-фізик разом з колективом асистентів з 4-5 чоловік може досить швидко (у межах трьох місяців) створити новий підручник на CD-ROM обсягом до 1500 сторінок. А за наявності початкового інформативного матеріалу, терміни можуть суттєво скорочуватися. До того ще й може бути налагоджена технологія локалізації і дублювання змісту іноземними мовами.

До створення навчальних курсів серії TeachPro ставляться такі вимоги.

Найбільш ефективний спосіб викладання – це наочна демонстрація і синхронне пояснення матеріалу, який вивчається. Навчальні курси серії “Ваш репетитор” (TeachPro) максимально наближені до реальних занять з досвідченим репетитором.

15 годин інтерактивного відеоматеріалу, який озвучено або 320 інтерактивних лекцій і 545 контрольних запитань, поетапний розбір розв'язків 1001 задачі різних ступенів – це допоможе у вивченні шкільного курсу “Фізика” (7 – 11 клас): від механіки до ядерної фізики. Сучасна технологія навчання, лекційний матеріал з динамічними ілюстраціями, фізичні досліди, виклад розв'язку задач курсу фізики.

У процесі навчання монітор комп'ютера перетворюється в шкільну дошку, а комп'ютер – в репетитора, який чітко пояснює навчальний матеріал, супроводжуючи мову наочними ілюстраціями, виводить формули, малює графіки, розбирає задачі, задає питання і навіть допомагає на них відповісти.

Всі лекції читають викладачі московських ВУЗів.

Передбачено 3 режими проведення занять: безперервний, покроковий і контрольний. Розділи, які пройдені кожним учнем, фіксуються в протоколі статистики.

Зручний інтерфейс дозволяє будь-якому учневі, навіть зовсім недосвідченому користувачу, швидко навчитися працювати з програмою. Керування TeachPro здійснюється за допомогою натиску клавіш на панелі інструментів. Аналізуючи дане програмне забезпечення компанії TeachPro, можна сказати, що це не перший їхній програмний продукт. Інші програмні продукти з вивчення офісних програм операційної системи Windows користувались великим попитом.

Для успішного освоєння представленого матеріалу в системі TeachPro передбачено декілька режимів навчання:

– У режимі «ФІЛЬМ» здійснюється безперервна демонстрація прийомів роботи з поясненням лектора рис. 1. Лекції ведуть відомі викладачі московських ВНЗів, при чому паралельно на екрані з'являється відповідний матеріал, нагадуючи віртуальну дошку.

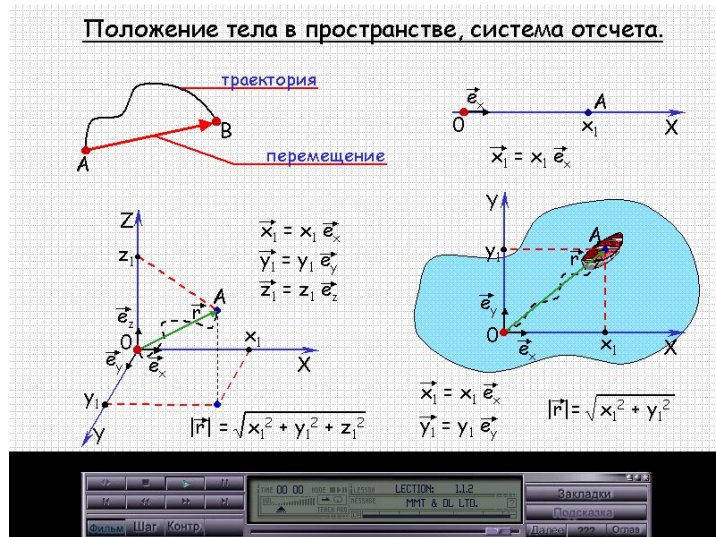


Рис. 1.

– У режимі «*КРОК*» урок розбивається на деяку кількість частин або кроків. Кожний крок визначає деякий фрагмент матеріалу, про який говорить лектор. Після прослуховування одного кроку лекція переривається, і учень може за вибором почати слухати наступний крок або ще раз прослухати попередній.

– У режимі «*КОНТРОЛЬ*» лекція також розбивається на фрагменти. Після закінчення кожного фрагменту лекції учню пропонується виконати ту або іншу дію самостійно (при необхідності комп'ютер підкаже Вам).

– У режимі «*ТЕСТ*» користувач може оцінити накопиченні знання. При цьому прийдеться самостійно розв'язати задачі, які поставить перед Вами лектор рис 2.

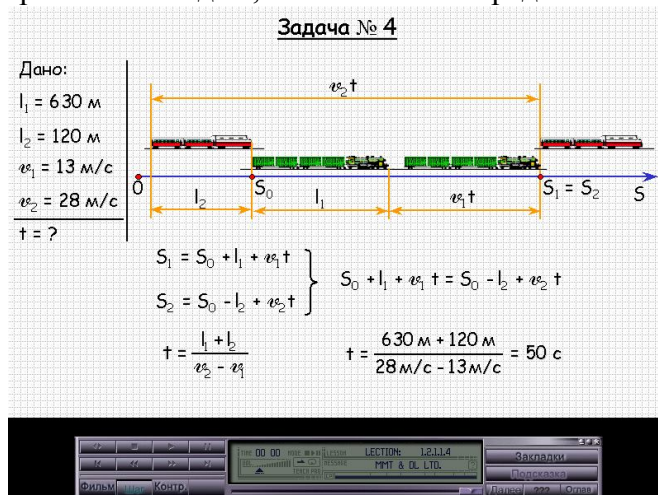


Рис. 2.

Весь навчальний курс розділений на лекції (або розділи). Лекції діляться на уроки. Спеціальна система пошуку дозволяє швидко знайти будь – яку інформацію або потрібний урок за введеним символом.

Результати експериментів з підготовки користувачів ПК показали, що дана методика навчання є досить ефективним способом освоєння прикладних програм!

Аналізуючи дане програмне забезпечення, можна зробити такі **висновки**:

1. Програма висвітлює весь навчальний матеріал, згідно діючої навчальної програми.

2. Мова лектора синхронізується з відеоматеріалом: формулами, дослідами, експериментами.

3. Кожен урок закінчується контрольними запитаннями, за допомогою яких комп'ютер оцінює набуті учнем знання.

4. УВ програмі передбачені задачі, які учень повинен розв'язати самостійно. Використання ППЗ все більше зміщуються від аудиторної навчальної роботи у комп'ютерних класах до самостійної роботи студентів в електронних залах бібліотек і на домашніх комп'ютерах.

5. Ведеться статистика результатів, які отримує учень, розв'язуючи задачі і виконуючи тестування.

6. Великим плюсом є те, що на відміну від іншого програмного забезпечення TeachPro постійно підтримує зв'язок з центром ДН через мережу Internet. Серйозні розробки у сфері дистанційного навчання сприятимуть підвищенню якості традиційних очних форм навчального процесу через повнішу реалізацію потенціалу комп'ютерних і телекомунікаційних технологій.

7. Недостатня увага приділяється фізичному експерименту в лекційних матеріалах. Відтак цю проблему варто окреслити як актуальну і перспективну.

8. Недоліком програми є те, що зовсім не задіяна електронна лабораторія, яка давала б змогу учневі виконувати досліди, бути безпосереднім учасником лабораторної роботи на основі якої можна робити висновки й аналіз даної роботи. Зрозуміло, що для використання цього матеріалу в школах слід враховувати, що ППЗ побудовані російською мовою.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кондратьев А.С., Лаптев В.В. Физика и компьютер. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1989. – 328 с.
2. Сумський В.І. Методика і теорія застосування ЕОМ у процесі вивчення фізики у педагогічних закладах: Монографія, – Вінниця: ВДПУ, 2003. – 380 с.
3. Физика. Виртуальный учебник. Фирма "IC : репетитор", – М., 1996, – 600 Мб.
4. Репетитор по физике, математике и химии. 3CD-ROM. Фирма "Кирилл и Мефодий", – М., 1999, – 600 Мб.
5. Петриця А.Н. Використання програмно – методичного комплексу «Фізика - 9» у процесі викладання фізики. // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2006.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Петриця Андрій Назарович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: інформаційні технології, як одна з складових вивчення фізики в школі.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ВИБРАНИХ ЗАДАЧ ВИСОКОГО РІВНЯ СКЛАДНОСТІ В ОБСЯЗІ ПРОГРАМ І ЗМІСТУ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

Наталія Подопрігора

У статті порушено проблеми розв'язування задач високого рівня складності з електродинаміки за умов обмеження використання теоретичних основ рамками шкільного курсу фізики.

The problems of decision of tasks of high level of complication of electrodynamics are considered in the article, taking into account limitations of the use of theoretical bases, within the framework of school course of physics.

У процесі переорієнтації освіти в загальноосвітніх школах України і зокрема фізичної освіти з метою розвитку особистості кожного школяра у навчальний процес широко впроваджені різнорівневі завдання. Вже кілька років відбір задач до білетів для підсумкової державної атестації з фізики здійснюється за збірником різнорівневих завдань, виданим за редакцією І.М. Гельфгата, в якому завдання диференційовані за рівнями відповідно з «Критеріями оцінювання навчальних досягнень учнів» [2]. В посібнику наведена структура й форма завдань для письмового екзамену з фізики. Подібним чином вибудовано структуру екзаменаційних завдань для незалежного оцінювання, введеного як обов'язкове з нинішнього року в нашій державі. Відповідно зміст даного посібника набуває ваги для підготовки до незалежного тестування усіх випускників загальноосвітніх навчальних закладів. Визначено, що зміст завдань не виходить за рамки програм загальної середньої освіти. Разом з тим у посібнику зустрічаються задачі високого рівня складності, що викликають труднощі при розв'язуванні, не виходячи за рамки шкільних програм з фізики.

Такими є і задачі до розділу «Електромагнітні коливання» за номерами 12.54 і 12.55. В них фігурують коливальні контури з активним опором. Навчальними шкільними програмами не передбачено розв'язування таких задач з використанням коефіцієнту затухання. Навіть у пробному навчальному посібнику для 11-х класів природничо-наукового профілю [1] не наведено відповідного теоретичного матеріалу. Тож при розв'язуванні таких задач варто внести певні спрощення, нехтуючи окремими наслідками перебігу розглядуваних процесів, за яких забезпечується можливість виконання розв'язку задач з використанням теоретичних основ курсу фізики в рамках обсягу й змісту програм середньої школи.

Відповідний підхід здійснений у посібнику [3]. Наводимо зміст задач і варіанти розв'язків, запропонованих нами, і за посібником С. Піскунова.

Задача 12.55 в. Заряджений конденсатор ємністю 6 мкФ підєднали до котушки індуктивністю 60 мГн. Через п'ять періодів амплітуда коливань напруги в контурі становила 95% початкової напруги на конденсаторі. Який активний опір контуру?

Дано:
 $C = 6 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$
 $L = 60 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$
 $t = 5T$
 $\frac{U(t+5T)}{U(t)} = 0,95$

 $R = ?$

Розв'язок 1:
 Для згасаючих коливань у контурі:

$$U(t) = U_0 e^{-bt}, \quad b = \frac{R}{2L}$$
 де, b – коефіцієнт затухання. За час, рівний п'яти періодам,

$$U(t+5T) = U_0 e^{-b(t+5T)}.$$

Тоді:

$$\frac{U(t+5T)}{U(t)} = e^{-b5T}.$$

Враховуючи те, що

$$T \gg 2\pi\sqrt{LC}$$

$$\ln \frac{U(t)}{U(t+5T)} = 5bT = 5 \cdot \frac{R}{2L} \cdot 2\pi\sqrt{LC} = 5\pi R \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

Отже:

$$R = \frac{\ln \frac{U(t)}{U(t+5T)}}{5\pi\sqrt{\frac{C}{L}}}; \quad R = \frac{\ln \frac{1}{0,95}}{5 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{6 \cdot 10^{-6}}{60 \cdot 10^{-3}}}} \gg 0,31 \text{ Ом.}$$

Варто відмітити, що в наведеному варіанті використане лише спрощення до визначення періоду через використання формули Томсона для ідеального випадку

$$T = 2\pi\sqrt{LC},$$

а не для реального випадку

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}},$$

що цілком допустимо у даному випадку, враховуючи параметри коливального контуру, дані умовою розглядуваної задачі. Але разом з тим під час розв'язку був використаний коефіцієнт затухання β , що практично спростовує відповідність такого варіанту змісту шкільного курсу фізики.

Враховуючи, що в задачі розглядаються коливання, які здійснюються протягом перших п'яти періодів, за який спад напруги становить лише 5%, варто використати спрощення до характеру такого спаду напруги, вважаючи його лінійним протягом такого малого проміжку часу. Таке спрощення можна внести або до умови задачі, або навести в процесі розв'язку. Але для розв'язання цієї задачі достатньо й теоретичних основ шкільного курсу фізики. Варіант розв'язку за умов наведеного спрощення має такий вигляд.

Розв'язок 2:

Зменшення амплітуди коливань напруги в контурі пов'язане із зменшенням енергії вільних електромагнітних коливань у коливальному контурі. У початковий момент часу повна енергія дорівнюватиме

$$W = \frac{CU_0^2}{2} \text{ або } W = \frac{LI_0^2}{2}.$$

За час τ , рівний п'яти періодам, для зменшення енергії вільних електромагнітних коливань можна записати:

$$\Delta W = \frac{CU_0^2}{2} - \frac{CU^2(t)}{2} = \frac{CU_0^2}{2} \left(1 - \frac{U(t)}{U_0} \right)^2$$

тому, порівнюючи напруги, отримуємо

$$\frac{\Delta W}{W} = 1 - \frac{U(t)}{U_0} \quad (1)$$

Визначені втрати енергії за час τ на опорі R є тепловими, тому

$$\Delta W = I_d^2 R \tau$$

де $I_d = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ – діюче значення змінного струму в контурі, а $\tau = 5T$. Оскільки умовою задачі передбачено, що спад напруги в коливальному контурі є незначною, лише 5% від початкової, тому можна використати формулу Томсона для розрахунку періоду таких коливань, тобто $T = 2\pi\sqrt{LC}$. Тоді, порівнюючи струми, знаходимо відповідну втрату енергії:

$$\frac{\Delta W}{W} = \frac{I_d^2 R \tau}{\frac{LI_0^2}{2}} = \frac{\frac{I_0^2}{2} \cdot R \cdot 5 \cdot 2\pi \sqrt{LC}}{\frac{LI_0^2}{2}} = 10\pi R \sqrt{\frac{C}{L}} \quad (2)$$

Порівнюючи формули (1) і (2), отримуємо

$$1 - \frac{U(t)}{U_0} = 10\pi R \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

Отже, остаточно маємо

$$R = \frac{1 - \frac{U(t)^2}{U_0^2}}{10p \sqrt{\frac{C}{L}}} = \frac{1 - (0,95)^2}{10 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{6 \cdot 10^{-6}}{60 \cdot 10^{-3}}}} \gg 0,31 \text{ Ом.}$$

Результат розв'язку 2 повністю збігається за значенням (до сотих включно) для шуканого опору коливального контуру розвозку 1 і не потребує використання знань курсу загальної фізики відповідно до програм вищих навчальних закладів.

У розв'язку до задачі 12.54 в, наведеному у посібнику [3], окрім використання формули Томсона для періоду затухаючих коливань, використано ще й інший наближений розрахунок: $e^{-2\beta T} \gg 1 - 2\beta T$, що передбачає розклад функції $e^{-2\beta T}$ в ряд Тейлора за ступенями малості із урахуванням того, що $2\beta T \ll 1$. У курсі математики середньої школи такі методи наближених розрахунків не вивчають. Вважаємо, що точність результату наведеного нижче розв'язку 2 також є обґрунтовано прийнятною.

Задача 12.54 в. Заряджений конденсатор ємністю 1 мкФ під'єднали до котушки індуктивністю 40 мГн з активним опором 0,5 Ом. На скільки відсотків зменшується за кожний період енергія вільних електромагнітних коливань у цьому контурі? Вважайте втрати енергії за один період малими.

Дано:

$$C = 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$L = 40 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$$

$$R = 0,5 \text{ Ом}$$

$$\frac{DW}{W} - ?$$

Розв'язок 1:

За один період електромагнітних коливань втрати енергії у коливальному контурі складатимуть:

$$\frac{DW}{W} = \frac{W(t) - W(t+T)}{W(t)} \cdot 100\%$$

Теплова втрата енергії відбувається на активному опорі і вільні коливання у контурі будуть затухаючими: $U(t) = U_{\max} e^{-\beta t}$, $\beta = \frac{R}{2L}$,

β – коефіцієнт згасання.

З урахуванням затухання: $w = \sqrt{w_0^2 - b^2}$,

а також того, що у початковий момент часу $t = 0$

$$W = \frac{CU^2}{2},$$

отримаємо: $\frac{DW}{W} = \frac{U^2(t) - U^2(t+T)}{U^2(t)} \cdot 100\%$

$$\frac{DW}{W} = 1 - \frac{U^2(t+T)}{U^2(t)} = 1 - \frac{U_{\max}^2 e^{-2\beta(t+T)}}{U_{\max}^2 e^{-2\beta t}} = 1 - e^{-2\beta T}$$

Для повільного затухання: $e^{-2\beta T} \gg 1 - 2\beta T$, тому: $\frac{DW}{W} \gg 1 - (1 - 2\beta T) = 2\beta T$.

Період коливань у контурі дорівнює: $T = \frac{2p}{w} = \frac{2p}{\sqrt{w_0^2 - b^2}}$.

Затухання коливань повільне. Тому $b \ll 1$, а $b^2 \approx 0$. Відтак

$$T \gg \frac{2p}{w_0} = 2p\sqrt{LC}.$$

Отже, $\frac{DW}{W} = 2 \frac{R}{2L} 2p\sqrt{LC} = 2pR\sqrt{\frac{C}{L}}$.

$$\frac{DW}{W} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5 \sqrt{\frac{10^{-6}}{40 \cdot 10^{-3}}} \cdot 100\% \gg 1,57\%.$$

Розв'язок 2:

Втрата енергії в контурі відбувається на активному опорі. Відповідно протягом одного періоду:

$$\Delta W = I_d^2 R t,$$

де $I_d = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ – діюче значення змінного струму в контурі, а $t = T$.

У початковий момент часу повна енергія дорівнюватиме

$$W = \frac{LI_0^2}{2}.$$

За один період втрата енергії в коливальному контурі є незначною, тому можна використати формулу Томсона для розрахунку періоду коливань, тобто $T = 2\pi \sqrt{LC}$. Тоді, порівнюючи струми, знаходимо відповідну втрату енергії:

$$\frac{\Delta W}{W} = \frac{I_d^2 R T}{\frac{LI_0^2}{2}} = \frac{\frac{I_0^2}{2} \cdot R \cdot 2\pi \sqrt{LC}}{\frac{LI_0^2}{2}} = 2\pi R \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

$$\frac{\Delta W}{W} = 2\pi \cdot 14\pi \cdot 5 \sqrt{\frac{10^{-6}}{40 \cdot 10^{-3}}} \approx 1,57\%.$$

Отже, розв'язок 2 виявився значно простішим, ніж розв'язок 1 і ми отримали еквівалентний результат, обмежившись лише знаннями курсу фізики загальноосвітньої школи.

Зрозуміло, що розв'язати фізичну задачу можна за допомогою декількох методів, що сумісні з перебігом розглядуваних фізичних процесів. Але вибір того чи іншого методу повинен бути обумовлений, насамперед, навчальною метою, що ставить перед собою вчитель або автор підручника чи посібника, необхідно враховувати рівень підготовки учня, за умов обмеження використання теоретичних фізичних методів змістом шкільного курсу фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С.У. Фізика: Пробн. навч. посібник для 11-х кл. ліцеїв і гімназій природничо-наукового профілю. – К.: Освіта, 1995. – 448 с.
2. Гельфгат І.М. і ін. Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з фізики. – Харків: «Гімназія», 2003. – 80 с.
3. Піскунов С. Фізика – Швидко та без турбот. – Харків: Еврика, 2005. – 224 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Подопрігора Наталія Володимирівна – доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики середньої і вищої школи.

НАБУТТЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ДО МАТЕМАТИЧНОГО ТУРНІРУ

Катерина Рабець

Автор глибоко аналізує можливості турніру юних математиків як однієї з форм навчально-пізнавальної діяльності щодо набуття компетентності його учасниками.

Acquisition of competence is in the process of preparation to the mathematical tournament. An author deeply analyses possibilities of tournament of young mathematicians as one of forms of educational-cognitive activity in relation to acquisition of competence by his participants.

Національна Доктрина розвитку освіти [1] вказує напрям зміни ціннісних орієнтирів і цілей освіти, визначальними рисами якої є особистісно орієнтований, практично результативний підхід до освіти.

Проблема полягає в тому, щоб активізувати педагогічний потенціал кожного суб'єкта виховання, знайти способи його реалізації, тобто визначити зміст, форми і методи його діяльності. Поділяючи погляди сучасних педагогів та психологів, які визнають індивідуальність, неповторність кожної особистості, а продуктивною тільки освіту співробітництва, що забезпечує індивідуальне творче буття кожного учня і кожного вчителя, погоджуємось із думкою С.А.Ракова[2], що компетентність, зокрема математичну, "не можна засвоїти, вивчити, пізнати. Компетентності можна досягти тільки своєю особистою активною та продуктивною діяльністю (причому не тільки навчальною), особистою творчістю, особистим досвідом пізнання, іншими словами, через своє неповторне особисте буття"[2, с. 4].

Вважаючи, що набути компетентності в рамках жорсткої класно-урочної системи, майже нереально, широкий спектр додаткових можливостей ми вбачаємо у позакласній роботі, зокрема у такій її формі, як математичні турніри.

Мета турніру – залучити школярів до практичної наукової діяльності, навчити стилю роботи в творчих колективах, посилити міжпредметні зв'язки, активізувати позакласну роботу з математики, а також привернути увагу провідних вчених, студентів та аспірантів до роботи зі школярами, підвищити професійний рівень викладачів та вчителів.

На відміну від традиційних математичних олімпіад, які є індивідуальними змаганнями школярів, ТЮМ -- це колективне змагання учнів старших класів та ПТУ в умінні розв'язувати складні математичні задачі проблемного дослідницького характеру, переконливо відстоювати свій розв'язок, брати участь у наукових дискусіях.

ТЮМ проводиться в три основні етапи. Перший етап – заочний. Робочий склад журі підбирає 15 – 20 задач, які пропонуються для розв'язання всім, хто бажає взяти участь у турнірі. В окремих класах, школах, чи навіть містах створюються творчі учнівські колективи, до роботи яких можуть залучатися вчителі, студенти, аспіранти навчальних закладів. Така співпраця дозволяє школярам успішно вести науковий пошук, дає можливість знайомства з різноплановою математичною літературою, принциповими математичними фактами. Учасники ТЮМ набувають навичок колективної творчої праці, закладаючи основу для своєї майбутньої наукової діяльності.

Другий етап – очний – серія відбірних математичних боїв. Це так звані ігри чверть - та півфіналу, за результатами яких 3 або 4 команди виходять до фіналу. Основною формою захисту опрацьованих завдань заочного туру є наукова дискусія, в якій команди по черзі виступають в ролі доповідача, опонента та рецензента.

Третій етап – фінал турніру. Команди-учасники фіналу отримують 8–10 задач і певний час на їх розв'язування. Після цього проводиться підсумкова гра, що складається з двох математичних боїв і визначає переможців.

Таким є ТЮМ за Положенням [4, с. 9–17]. Турніри, починаючи з шкільного до державного рівнів, проводяться як з базових дисциплін – математики, фізики, хімії, історії та інших, так і з таких напрямків, як винахідництво та раціоналізаторство, журналістика. Щодо математики, в 2007р. було проведено вже X ювілейний Всеукраїнський Турнір юних математиків. Поступово накопичувався досвід, складались традиції, є позитивні результати та перспективи.

Більш ніж десятирічний досвід проведення подібних заходів дозволяє нам вважати експериментально апробованими організаційні та психолого-педагогічні умови, запровадження яких забезпечує створення комфортного середовища для

ефективного розвитку, саморозвитку і самовиховання особистості, її інтеграцію в сучасне соціокультурне середовище.

В основу структурно-функціональної моделі ТЮМ покладено особистісно орієнтований підхід у вихованні старшокласників загальноосвітньої школи та соціально-педагогічний вплив середовища на особистість.

Основним завданням підготовки, участі, та й всього Турніру юних математиків є творча самореалізація учня, яка розкривається через створення учнями власної освітньої продукції в обраних напрямках дослідження; освоєння ними базового змісту цих областей через зіставлення з власними результатами; вибудовування індивідуальної освітньої траєкторії учня в кожній освітній сфері з максимально ефективним урахуванням як власних особистих якостей, так і впливу середовища.

Під освітньою продукцією ми розуміємо, по-перше, матеріалізовані продукти діяльності учня у вигляді висловлених думок, підготовлених плакатів, слайдів виступу, комп'ютерних програм, схем, таблиць, малюнків; по-друге, зміни особистих якостей учня, що відбуваються в процесі підготовки до турніру. Обидві складові – матеріальна і особиста, створюються одночасно в ході конструювання учнем індивідуального освітнього процесу.

Підготовка до турніру, безумовно, є особливою формою навчально-пізнавальної діяльності як самокерованої діяльності учня з розв'язання самостійно свідомо обраної, особисто-значущої, соціально-актуальної реальної пізнавальної проблеми, що супроводжується оволодінням необхідними для її розв'язання знаннями і вміннями з одержання, переробки та застосування інформації. Це є високий рівень вчення з усіма елементами по-перше, зовнішньої структури діяльності, що включає мотиваційний, орієнтаційний, змістовно-операційний, ціннісно-вольовий, оцінний компоненти; по-друге, внутрішньої будови, в якій пізнавальна дія виступає як структурна одиниця; по-третє, таких основних ознак навчально-пізнавальної діяльності, як суб'єктність, наочність, активність, умотивованість, цілеспрямованість, усвідомленість.

При цьому відбувається особистісно-результативно-орієнтована розстановка акцентів у цілях, змісті та організації освітнього процесу. Логіку традиційного освітнього процесу можна виразити формулою: спочатку "знання про всяк випадок", а потім "дія із застосування раніше засвоєних знань"; навчальна проблема та її розв'язання – це спосіб, що дозволяє закріпити деякі раніше засвоєні знання. Підготовка до турніру як форма освітнього процесу будується на основі іншої логіки:

- дії з розв'язання самостійно обраної, а тому особисто-значущої і соціально-актуальної пізнавальної проблеми;

- усвідомлення навчальної проблеми як браку знань і умінь для вирішення пізнавальної проблеми;

- самокероване і мотивоване привласнення знань і умінь, що дозволяє вирішити пізнавальну проблему;

- дії з розв'язання пізнавальної проблеми;

- самооцінка ступеня розв'язання пізнавальної проблеми.

У цьому випадку вирішення пізнавальної проблеми – це сенс навчально-пізнавальної діяльності. Втім, турнір дозволяє розширити можливості проблемного навчання, оскільки орієнтує вчителя і учня на досягнення невідомого їм заздалегідь результату. Метою є не передача учням досвіду минулого, а створення ними особистого досвіду і продукції, орієнтованої на конструювання майбутнього в зіставленні з відомими культурно-історичними аналогами. Проблемне навчання найчастіше стосується лише змісту матеріалу і відповідної методики його засвоєння; підготовка до ТЮМ визначає методологію освіти і включає навчальне цілепокладання, створення учнями власного змісту освіти, конструювання та рефлексію ними

теоретичних елементів знань. Об'єктами пошукової пізнавальної діяльності стають не тільки проблеми і завдання, але і самі учні, їх індивідуальний потенціал, креативні, когнітивні, рефлексивні та інші процедури і види діяльності. Відрізняється цей вид діяльності і від розвиваючого навчання, бо вимагає і приводить до розвитку не тільки учнів, але і вчителів, яким доводиться організовувати навчальний процес часто в ситуаціях "незнання" істини. Підготовку до ТЮМ скоріше можна віднести до евристичного навчання, що за задумом його авторів В.В.Давидова, Л.В.Занкова, А.В.Хуторського повинно ставити і вирішувати якісно нове завдання: розвиток не тільки учня, але і траєкторії його освіти, включаючи розвиток цілей, технологій, змісту освіти. Оскільки учень ставить власні цілі, відкриває знання, то й зміст освіти для нього виявляється варіативним, розвивається (змінюється) в ході діяльності самого учня. Учень стає суб'єктом, конструктором своєї освіти; він – організатор своїх знань, не менш важливий, ніж учитель або підручник. Вибудовуючи індивідуальні освітні траєкторії, учасники ТЮМ одночасно знайомляться з класичними науковими досягненнями, зберігаючи традиційну фундаментальність та універсальність освіти, але не обмежуються лише засвоєнням зовнішнього матеріалу, орієнтуючись на кінцевий результат.

ТЮМ дозволяє наповнити реальним змістом концепції:

активізації навчальної діяльності, яка розглядає активність як якість цієї діяльності, де виявляється особа самого учня з його ставленням до змісту, характеру діяльності й прагненням мобілізувати свої етично-вольові зусилля на досягнення навчально-пізнавальних цілей;

мотивації навчальної діяльності, що визначає основні чинники, які впливають на формування позитивної стійкої мотивації до навчальної діяльності, встановлює співвідношення когнітивного, регулятивного й особисто-сміслового компонентів позиції суб'єкта пізнання;

особистого розвитку кожного учня за допомогою зміни властивостей освітнього середовища;

варіативності дидактичних підходів, що пов'язують набуті вміння з діяльністю в нових нестандартних умовах.

Пріоритетними стають **принципи** метапредметних основ змісту освіти; посилення методологічної складової змісту освіти; особистісної орієнтації; посилення діяльнісного компоненту; практичної та міжпредметної орієнтації. Одночасно відзначається позитивна динаміка наступних загальних навчально-пізнавальних умінь та їх складових:

- уміння визначати і формулювати пізнавальну проблему, аналізувати причини її існування, бачити суперечність, що лежить в основі пізнавальної проблеми, оцінювати ступінь її вирішуваності, соціальної актуальності і особистої значущості;

- уміння формулювати цілі, спрямовані на розв'язання встановленої і сформульованої пізнавальної проблеми, визначення можливих альтернативних напрямів її розв'язання;

- уміння визначати ресурси (матеріально-технічні, інформаційні, фінансові тощо), необхідні і достатні для розв'язання пізнавальної проблеми;

- уміння визначати джерела інформації, оцінка їх важливості, науковості, доступності, достовірності;

- уміння здійснювати пошук інформації для виконання намічених цілей, здійснення первинної обробки інформації, встановлення в результаті інформаційного пошуку альтернативних підходів до розв'язання пізнавальної проблеми і формування із цього приводу своєї точки зору;

- уміння формулювати результат розв'язання пізнавальної проблеми, на основі критичного аналізу різних точок зору формулювати висновки, аргументувати їх;

- уміння оцінювати хід і результат вирішення пізнавальної проблеми, визначати ускладнення на шляху розв'язання, оцінювати перспективи подальшого розвитку даної пізнавальної проблеми, висловлювати гіпотези щодо можливих узагальнень та застосувань.

Приваблюють учнів і виховні принципи підготовки до турніру: відкритість, взаємна довіра; взаємна повага, взаємодопомога, підтримка авторитету один одного; оптимізм, опора на позитивне в діяльності і якостях особистості вихованця; створення сприятливого, емоційного, психологічного фону виховання; залучення до різноманітної соціальної та особистісно значущої діяльності. Учні активно вбирають в себе все різноманіття видів комунікації і використовують їх у різних обставинах діяльності і спілкування, вільно реалізують уміння, в основі яких лежать усвідомлені знання.

Повертаючись до актуальної в усі часи проблеми кадрів, розуміємо, що турнір – це чудова форма позакласної роботи для небайдужого учня, а головне – для зацікавленого в результатах своєї справи вчителя, бо підготувати команду до участі в ТЮМ здатен лише справжній вчитель-майстер, вчитель-ентузіаст, який поєднує в собі високу наукову кваліфікацію, захопленість математикою і велике бажання передати її дітям. Розуміємо й складність цієї роботи, особливо коли до турніру готуєшся вперше. То ж наше практичне завдання – створення відповідних умов для розвитку креативності і, перш за все, – науково-методичних матеріалів для підготовки до турніру.

Досвід подібних напрацювань – це, наприклад, колективна збірка співробітників Волинського відділення МАН та науковців ВДУ ім. Лесі Українки [6] та підготовлений до X Всеукраїнського турніру юних математиків навчальний посібник [5]. Наводимо приклади кількох задач ТЮМ-IX [5, С.43–47]:

Задача 7. «Описані дев'ятнадцятигранники». Нехай F – множина всіляких дев'ятнадцятигранників (розглядаються поверхні), описаних навколо сфери радіуса r . Дослідіть властивості множини $D(r) = \{\delta > 0 \mid \forall M \in F \exists X \in M \exists Y \in M : \rho(X, Y) > \delta\}$ (тут через $\rho(X, Y)$ позначена відстань між точками X і Y). Які з чисел 21, 22, 24 належать множині $D(10)$?

Вказівка. Skorистатися наступним результатом: якщо число вершин довільного многокутника дорівнює n_1 , а кількість його граней n_2 , $n = \min\{n_1, n_2\}$, то

$R \geq \sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{180^\circ \cdot n}{6n - 12} \cdot r$, де R – радіус описаної сфери многогранника (найменша сфера, що містить многогранник), r – радіус його вписаної сфери (найбільша сфера, що міститься всередині многогранника). Більш детально можна почитати в книзі: Л. Фейеш Тот. Расположения на плоскости, на сфере и в пространстве. — М: Физматгиз, – 1958; див. також задачу №188 із збірника задач республіканських математичних олімпіад, (К., 1978).

Задача 9. «Діофантове рівняння». Нехай задано натуральне число $p \geq 2$ та натуральні числа m і n , $n > 1$. Дослідіть розв'язок у натуральних

числах x і y рівняння $p^{n-1}(x^m + y^n) = (x - y)^m$.

Вказівка. Skorистатися методом спуску: Гельфонд А.О. Решение уравнений в целых числах. – М., 1983;

Серпинский В. 250 задач по элементарной теории чисел. – М: Просвещение, 1968.

Задача 11. «Аналоги опуклості функції». Дано дійсні числа $a > 1$ і $b > 1$.

Нехай для функції $f: [0; +\infty) \rightarrow R$ для будь-яких $x \in [0; +\infty)$ і $y \in [0; +\infty)$

справджується нерівність $\frac{f(x)+f(y)}{2} \geq f\left(\left(\frac{x^a+y^a}{2}\right)^{\frac{1}{a}}\right)$.

Дослідіть питання щодо нерівності

$$\frac{f(x_1)+f(x_2)+\dots+f(x_n)}{n} \geq \left(\frac{x_1^\beta+x_2^\beta+\dots+x_n^\beta}{n}\right)^{\frac{1}{\beta}}, \quad (x_1, x_2, \dots, x_n \in \mathbb{R}; n \geq 3).$$

Вказівка. Для невід'ємних чисел x_1, x_2, \dots, x_n число $m_p = \left(\frac{x_1^p+x_2^p+\dots+x_n^p}{n}\right)^{\frac{1}{p}}$ називають p -середнім. Відомо, що для $1 \leq p \leq q$ $m_p \leq m_q$. Розглянути приклади функції $f(t) = t^\alpha$ та $f(t) = -t^\alpha$.

Індукцією \square вгору-вниз \square довести, що з нерівності $\frac{f(x)+f(y)}{2} \geq f\left(\left(\frac{x^a+y^a}{2}\right)^{\frac{1}{a}}\right)$

впливає нерівність $\frac{f(x_1)+f(x_2)+\dots+f(x_n)}{n} \geq f\left(\left(\frac{x_1^a+x_2^a+\dots+x_n^a}{n}\right)^{\frac{1}{a}}\right)$.

Накладаючи на функцію $f(x)$ додаткові умови (неспадна, незростаюча), одержати співвідношення між a та b . Література: Беккенбах Э., Беллман Р. Неравенства. – М.: Мир. – 1965.

Серед наведених у збірнику [5] розв'язків є як повні та ґрунтовні, так і окремі просування, розгляд частинних випадків чи певних ідей щодо подальших узагальнень. Цим ми ще раз підкреслюємо специфіку турніру: розв'язуючи запропоновані задачі, команди мають змогу самостійно обирати моделі, робити певні спрощення чи, навпаки, узагальнення, знаходити аналогії за межами окресленої проблеми.

Ми намагаємось залучити якомога більшу кількість команд, особливо тих, що є постійними учасниками ТЮМ, і привернути увагу вчених, науковців, викладачів, аспірантів, студентів, запросити всіх зацікавлених осіб до співпраці в цій галузі, нагадати, що ТЮМ – це не тільки залучення школярів до наукового дослідження, а вчителів – до організації дослідницької роботи в школі. Завданням ТЮМ (і мабуть, важливішим, принциповішим і перспективнішим) є ще і виховання майбутньої інтелектуальної еліти суспільства. І дуже важливо, щоб поряд зі здібним учнем були люди, здатні і готові дати йому достатній для розвитку простір, бо, як відомо, обдарований учень починається з обдарованого вчителя – інтелект загострюється інтелектом, характер виховується характером, особистість формується особистістю.

Для вчителя-початківця – це чудова можливість набуття власної компетентності, досвіду практичної реалізації ще незабутих фахових фундаментальних знань, апробації та впровадження в навчальний процес проблемних, евристичних, проектних, дослідницьких форм навчання, які в традиційній шкільній системі ще не знаходять сьогодні достатньо широкого застосування. Вони не є альтернативою класно-урочній системі, та можуть розглядатися як додатковий компонент навчання, що розвиває емоційно-творчий потенціал учня, його пізнавальну активність, і з цієї точки зору, безумовно, сприяють реалізації і виховних, і освітніх, і розвивальних цілей навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Національна доктрина розвитку освіти /Указ Президента України від 17.04.2002 р. №347/2002.
2. Раков С.А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти// Математика в шк. – 2005.– №5.–С.2–7.
3. Інтернет-журнал "Эйдос". <http://www.eidos.ru/journal/2002/-2007htm>
4. Лейфура В.М., Мітельман І.М., Перестюк М.О., Рабець К.В., Ясінський В.А. Турніри юних математиків України: – Суми: УАБС НБУ, 2007.–121с.

5. Вибрані матеріали турнірів юних математиків України: Навчальний посібник/ Укладач та заг. ред К.В. Рабець, – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2007.–296с.
6. Філософ Л.І., Головенко І.П., Політило С.В. Турнір юних математиків: Підготовка, організація, проведення. – Луцьк, 2003.– 40с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Рабець Катерина Володимирівна — кандидат фізико-математичних наук, доцент Київського національного університету імені Тараса Шевченка, докторант механіко-математичного факультету.
Наукові інтереси: розвиток математично обдарованих школярів.

ПОНЯТТЯ СИНХРОННОЇ ПУЛЬСАЦІЇ МАТЕРІЇ У КУРСІ ФІЗИКИ

Володимир Сергієнко, Микола Садовий

У статті розкриваються питання викладання у школі новітніх проблем гравітації та синхронної пульсації матерії.

The questions of teaching at school of the newest problems of gravitation and synchronous pulsation of matter open up in the article.

У методиці навчання фізики утвердилось, що матерія існує у формі речовини та поля. Це не викликає сумніву. Існування речовини, як форми руху і перетворення матерії відоме здавна. Поняття поля, як другої форми існування матерії, відоме з досліджень М. Фарадея, Д. Максвелла, Г. Герца і утвердилось у другій половині XIX століття.

Гіпотеза про можливість гравітаційних хвиль була чи не найперше висловлена Б.Б. Голіциним у середині 90-х років XX ст. у неопублікованому листуванні з П.М. Лебедевим [1]. Ця ідея була розглянута у зв'язку з гіпотезою П.М. Лебедева про можливість “дігравітаційної” константи типу діелектричної проникності. Ідеї цього листування не відображені у науці, проте заслуговують і нині на увагу. Напевне, на таку, образно кажучи, обережність Б.Б. Голіцина вплинули негативні і, як не прикро, помилкові відгуки на його дисертаційне дослідження з проблем випромінювання абсолютно чорного тіла, підготовлені О.Г. Столетовим. Тоді навіть О.Г. Столетов не міг збагнути новітніх ідей, які вели до квантової теорії. У фізиці тривалий час досліджується проблема пульсації мас.

На початку XX ст. А. Ейнштейн теоретично показав існування третього, абсолютного стану матерії – довільну пульсацію мас. Такий підхід до визначення третьої форми існування матерії є незвичним і новим як у фізиці, так і у філософії. В методиці навчання фізики він практично не розглядався як і в цілому теорія гравітації, хоч наука фізика має у цьому немалі здобутки. З цієї проблеми дослідження в методиці фізики найбільше відстають у часі від здобутків науки. Введення основних понять гравітації і третьої форми існування матерії, як генератора гравітаційних хвиль, у курс фізики середньої та вищої школи хоча б у плані ознайомлення є актуальним.

Один з постулатів загальної теорії відносності (ЗТВ) стверджує, що «... матерія флюктує, генеруючи гравітаційні хвилі, які поширюються зі швидкістю світла» [2, с. 34]. Рівняння ЗТВ описують фундаментальні властивості матерії. Їх розв'язок подається у вигляді хвиль гравітації. Джерелом змінних гравітаційних полів є маса, що коливається. Ці поля надають тілам змінні у часі прискорення. Це було підставою по іншому розглядати поняття простору та часу. Концепцію довільної пульсації матерії досліджували визначні вчені.

Зокрема, Л.А. Фрідман показав реальність процесу розширення та стиснення Галактик [3]. Я.Б.Зельдович переконливо довів наявність пульсації Всесвіту та

визначив перспективи її дослідження [4]. Під керівництвом М.М. Машимова група вчених висунула концепцію пульсаційного стану Землі, що знайшло перші експериментальні підтвердження [5]. Ю.Д. Буланже та його учні визначили динаміку гравітаційного поля Землі [6].

Результати наукових досягнень змістовно викладені не лише у науковій, а й у науково-популярній літературі для учнів старшої школи та студентів вищих навчальних закладів [7]. Це дає можливість познайомити учнів (студентів) як суб'єктів навчання з поняттям третьої форми існування матерії, гравітаційними хвилями та їх властивостями. Вчені довели [4; 5; 6; 8; 9], що:

- гравітаційні хвилі утворюються двома групами їх випромінювачів: відносно низькочастотні з частотою від долі Герца до одиниці Герца (довжина хвиль вимірюється сотнями й мільйонами кілометрів) та відносно високочастотні – від одиниць до сотень і тисяч Герц (довжина хвиль рівна сотням і тисячам кілометрів).

- довжина цих хвиль залежить від швидкості поширення та частоти коливань випромінювача;

- гравітаційні хвилі поширюються зі швидкістю світла;

- ці хвилі, як і електромагнітні хвилі, є поперечними хвилями;

- гравітаційні хвилі взаємодіють з будь-якими тілами Всесвіту;

- інтенсивність гравітаційних хвиль з відстанню змінюється мало.

До проблеми пульсаційного стану матерії вчені активно повернулись, починаючи з 70-х років ХХ століття в зв'язку з розвитком космонавтики [8].

Т.В. Радьо теоретично і експериментально обґрунтував концепцію не довільної, а синхронної, одночасної зміни розмірів окремих небесних тіл і їх складових пульсації матерії в одній інерційній системі відліку Сонячної системи, нашої галактики тощо [9]. Вчений встановив закон синхронної пульсації матерії, згідно якого в будь-яких системах, які складаються з центральних тіл маси M та маси m , які вільно рухаються навколо центральних тіл на еліптичних орбітах з періодами T , на відстанях a , тіла синхронно пульсують, створюючи осцилюючий стан мас і систем у просторі. Цей закон підтверджує передбачення про:

- одночасну зміну розмірів тіл Всесвіту з однаковими амплітудами пульсації;

- просторове стискання та розширення усієї Сонячної системи, нашої Галактики та інших складових Всесвіту з різними амплітудами;

- одночасне зближення чи віддалення усіх небесних тіл від своїх центральних мас: планет від Сонця, супутників від планет в межах Сонячної системи тощо;

- синхронну пульсацію мас, що утворюють сили інерції, які у вільному орбітальному й обертовому рухах небесних тіл строго зв'язані. Фіктивні відцентрові та доцентрові сили інтерпретуються як сили гравітації.

У методиці фізики є необхідність розглянути дві точки зору щодо лабораторного створення чи природної фіксації гравітаційних хвиль. Частина вчених вважає, що в лабораторних умовах гравітаційні хвилі виникають при коливанні (найпростіше обертання) несиметричного масивного тіла. Експериментально таким способом гравітаційні хвилі, не виявлені. Енергія гравітаційних хвиль виникає за рахунок енергії маси, яка коливається. Технічні пристрої, які забезпечили б такі трансформації, уявити важко, та й коефіцієнт корисної дії такого генератора низький, бо підібрати належну коливальну масу в земних умовах є справою проблематичною.

Реальною є ідея виявлення гравітаційних хвиль у природних процесах, які здійснюються у Всесвіті. Є намагання вчених виявити такі хвилі в подвійних зорях, які складаються з парів світил з масами порядку маси Сонця, знаходяться близько одна від другої й обертаються навколо загального центру мас. Такими генераторами гравітаційних хвиль є порівняно нові для учнів поняття: несиметричний колапс,

несиметричне стискання зірок, що приводить до створення чорної дірки, вибуху надновою зірки тощо.

Сингулярні стани виникають у ході гравітаційного колапсу. Такі стани у минулому були властиві Всесвіту, що розширюється. Послідовної квантової теорії тяжіння, яку можна було б застосувати до сингулярних станів, не існує. При енергії $W \gg \sqrt{\frac{hc^5}{2pG}} \gg 10^{16}$ ерг = 10^9 Дж всі види фізичних взаємодій, напевне, проявляються як єдина взаємодія. Важливою для ознайомлення учнів є проблема чорних дірок.

Квантові ефекти приводять до народження частинок у полі тяжіння чорних дірок. Для чорних дірок, які виникають із зірок, що мають масу, порівняну із сонячною, ці ефекти досить малі. Вони є значущими для чорних дірок масою менше 10^{12} кг, які можуть виникати на ранніх етапах розширення Всесвіту.

Астрофізики розглядають і можливості виявлення низькочастотного випромінювання (період коливання складає від хвилин до декількох годин). Як антени для реєстрації таких хвиль розглядаються два штучні супутники, які перебувають між собою на великих відстанях, зв'язані з наземними вимірювальними комплексами радіозв'язку і мають чутливі й точні прилади для вимірювання прискорень.

Доцільно довести до свідомості учнів і студентів, що, починаючи з середини 60-х років минулого століття, дістала експериментальне підтвердження гіпотеза синхронної коротко- та довгоперіодичної пульсації матерії. Дослідними фактами короткоперіодичної пульсації є:

- відкриття випромінювання Сонця з короткоперіодичною пульсацією $2^{\text{h}}40^{\text{m}}$;
- виявлення пульсації в атмосфері Землі, земній корі, нашій Галактиці геофізичними та геодезичними дослідженнями.

У кінці 80-х – на початку 90-х років минулого століття експериментально доведена реальність довгоперіодичної та вікової синхронної пульсації матерії у межах Сонячної системи. Така реальність доведена наслідками наукових досліджень [7]:

- виявлення стиснення Місяця та Землі, зближення Фобоса з Марсом зі швидкістю 4 см на рік;
- виявлення взаємозв'язків між динамікою розмірів Землі та рухом її полюсів, глобальною сейсмічною та вулканічною активністю нашої планети, флуктуаціями температур приземних шарів земної атмосфери, активністю Сонця, динамікою гравітаційного поля Землі, змінами рівня Світового океану.

Не є проблемним розглянути зі школярами та студентами, що визнання синхронності пульсації матерії приводить до висновку, що будь-які антенні методи виявлення гравітаційних хвиль не дадуть позитивних результатів через одночасність коливань складових макро- та мікросвіту приймача та передавача гравітаційного випромінювання. Тому такі гравітаційні хвилі є невловимими.

Синхронна пульсація мас створює синхронні хвильові процеси з однаковим періодом пульсації та різними амплітудами в навколишньому середовищі і в тілах. Реєстрація гравітаційних хвиль можлива при штучній зміні їх періодів пульсації подібно штучній зміні різниці оптичного ходу світлових хвиль при інтерференції. Лабораторні установки повинні враховувати обов'язкові умови: тіла повинні брати участь у круговому, обертовому, еліптичному орбітальному рухах. Лабораторний штучний випромінювач у вигляді несиметричного масивного тіла, яке коливається або обертається не відповідає визначеній умові. Такий випромінювач створює пульсації всередині маси тіла, проте зовнішнього випромінювання немає, бо відсутній круговий і еліптичний рухи.

Важливим для розуміння студентів та учнів нових проблем є модельне зображення гравітаційного поля. Кожна одиниця матерії, що підлягає під визначені

обов'язкові умови, створює два ідентичні за формою колінеарні, різні за силою та напрямком хвильові поля. Її особливістю є те, що вона одночасно є як випромінювачем, так і приймачем синхронних гравітаційних хвиль як всередині тіл, так й у Всесвіті. Вчені пропонують [9] за відстань між небесними тілами взяти величину швидкості поширення зовнішніх і внутрішніх гравітаційних хвиль від мас, помножену на час перебігу процесів. Тоді має місце ряд цікавих наслідків:

- небесні тіла обертаються навколо своїх центральних мас на відстанях, які рівні одній довжині зовнішньої гравітаційної хвилі;

- небесні тіла створюють зовнішні та внутрішні гравітаційні поля у випадку їх орбітального руху; внутрішні поля, створені при обертовому русі, не поширюються за межі тіл, що їх створюють (довжина хвилі не перевищує розміри тіла і спрямована до центру тяжіння);

- масі матерії, як об'єктивній реальності властива: синхронна пульсація з випромінюванням гравітаційних хвиль усередину мас й у простір Всесвіту; обов'язкова складова руху та притягання.

Загальні підходи до аналізу проблем сучасної фізики показали, що гравітаційне поле повинно підкорятись квантовим законам так само, як і електромагнітне. Інакше виникають суперечності з принципом неозначеності для електронів, фотонів тощо. Застосування квантової теорії до гравітації показує, що гравітаційні хвилі можна розглядати як потік квантів – гравітонів, які уявляються як нейтральні частинки з нульовою масою спокою і спіном 2 у одиницях $\frac{h}{2\pi}$. Із теорії розмірності випливає, що квантові ефекти у гравітації є визначальними, коли радіус кривизни простору-часу є рівним величині $r_{nl} = \sqrt{\frac{Gh}{2\pi c^3}}$, $r_{nl} \approx 10^{-35}$ м – планківська довжина. За інших умов ЗТВ є непридатною.

Таким чином, ознайомлення учнів та студентів з концепцією синхронної пульсації матерії дає змогу глибше побачити фізичну реальність оточуючого простору, передбачити подальші процеси в технічному та технологічному розвитку людства й одночасно сприяє формуванню сучасних наукових уявлень про Всесвіт.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Голицин Б.Б. Обзор физики в современном ее состоянии. Ученые записки Императорского Юрьевского университета. – Юрьев: 1893. – № 3. – С. 12-13.
2. Меллер Х. Теория относительности. – Пер. с англ. – М.: Атомиздат, 1975. – 400 с.
3. Фридман Л.А. Избранные труды. – Под ред Л.С.Толоха. – М.: Наука, 1966. – 462 с.
4. Зельдович Я.Б., Новиков И.Д. Релятивистская астрофизика. – М.: Наука, 1967. – 654 с.
5. Машимов М.М. Планетарные теории геодезии. – М.: Недра, 1982. – 262 с.
6. Булане Ю.Д. Вековые изменения силы тяжести // Географический бюллетень. – 1962. – № 12. – С. 74-80.
7. Радьо Т.В. Динаміка Землі та глобальні екологічні проблеми. – К.: Онови, 2003. – 254 с.
8. Чечельницький А.М. Экстремальность, устойчивость, резонансность в аэродинамике и космонавтике. – М.: Машиностроение, 1965. – 311 с.
9. Радьо Т.В. Про поняття гравітації у світлі закону синхронної пульсації матерії /Новий світ. – 2007. – № 12. – С. 24-25.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Сергієнко Володимир Петрович – доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики вищої школи.

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор КДПУ імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИКИ

Тетяна Скубій

Розглянуто принципи, підходи і способи побудови та використання електронних посібників у сучасній школі. Представлено невеликий зміст розробленого автором мультимедійного посібника з розділу “Електростатика”. Наведено аналіз ефективності проведення практичних занять із застосуванням інноваційних технологій.

Having looked at principles, point of views and methods of building and using electronic course in present education institutions. There is shown the short text of Electrostatic multimedia tutorial courses developed by author. Also there is presented the analysis of efficiency passing practical courses with using innovation technologies.

XXI століття стало епоєю інформаційних технологій. Розглянемо . Серед електронних посібників, навчальних програм та програмно – методичних комплексів, що знайшли найбільше визнання у користувачів країн СНД, значне місце займають освітні продукти компанії «Физикон» (Росія) – інтерактивні навчальні мультимедіа курси для природничо-математичних наук.

«Открытая Физика» - це навчальна програма, що дозволяє учневі самостійно розібратися в різних питаннях фізики, опанувати її основи, зрозуміти сутність фізичних законів. Це повний мультимедійний курс, призначений для учнів загальноосвітніх: середніх шкіл, ліцеїв, гімназій та коледжів. Він може бути використаний як для самостійного вивчення шкільного курсу фізики, так і під час підготовки до вступних іспитів у ВНЗи.

Курс «Открытая Физика» складається з набору HTML-сторінок, що переглядаються за допомогою будь-якого браузера. Для роботи з курсом не обов'язково мати доступ в Інтернет. Всі необхідні файли знаходяться на компакт — диску. Зміст курсу оформлений у вигляді посилань, за допомогою яких легко можна перейти до вивчення будь-якої частини курсу.

Комп'ютерний курс «Открытая Физика» містить велику кількість питань і завдань, на які повинен відповісти учень. Кожне завдання являє собою вікно, у якому пропонується той або інший спосіб уведення відповіді, а також є кнопки, за допомогою яких можна перевірити відповідь або подивитися правильний розв'язок завдання.

Курс «Открытая Физика» може бути також використаний вчителем під час проведення занять. Залежно від рівня підготовки учнів і досліджуваного матеріалу вчитель може підібрати з курсу ілюстрації фізичних процесів і явищ, завдання, тести та лабораторні роботи.

Електронне видання «Подготовка к ЕГЭ» – це ще одна розробка компанії «Физикон», що варта уваги, незважаючи на те, що стосується вона тільки Росії. Курс розроблений для підготовки школярів до єдиного державного іспиту.

Це видання містить близько 30 тренажерів. Більшість з них пов'язана з векторною алгеброю. Ці знання використовують під час вивчення кінематики, законів Ньютона, закону збереження імпульсу, опису електростатичних та магнітних полів, з'ясування принципу суперпозиції та ін.

Активне навчальне середовище «Виртуальная Физика» - це електронний навчальний посібник з фізики, що виконаний за технологією активного модельного медіа для шкіл і ВНЗів у системі традиційного, самостійного та дистанційного навчання. Він містить близько 40 навчальних сценаріїв тренажерного характеру.

У цьому посібнику використовуються такі варіанти середовища: демонстраційна версія; енциклопедія моделей - для викладачів і учнів, які мають змогу самостійно формувати маршрути та сценарії навчання; навчальний посібник "Механика" для середньої освіти (9-10 кл.); навчальний посібник "Молекулярная физика" (10 кл.); навчальний посібник "Электромагнетизм" (10-11 кл.); навчальний посібник "Колебания и волны. Оптика. Квантовая и атомная физика" (11 кл.); посібник для вступників у вищі навчальні заклади «Виртуальная Физика абитуриента»; посібник «Виртуальная Физика» для студентів природничих і технічних ВНЗів.

«Виртуальная Физика» містить:

- практикум, в основі якого лежить маніпуляційна взаємодія користувача з моделями фізичних явищ і конструювання з них лабораторних стендів і тренажерів. Фізичні установки і явища подані в наочному вигляді - віртуальний тривимірний простір, керований моделями й користувачем;
- набір задач;
- систему контролю знань з основних питань курсу фізики;
- алфавітний і систематичний каталоги понять, законів і їхніх моделей, каталоги хронології розвитку фізичної науки й персоналій;
- структурну модель-карту дисципліни, яка призначена для впорядкування знань про взаємозв'язки фізичних законів і явищ;
- відеофрагменти демонстраційних експериментів.

«Живая Физика» - це російська версія однієї з найбільш відомих навчальних програм з фізики Interactive Physics, яка розроблена американською фірмою MSC Working Knowledge. Програма являє собою комп'ютерне проектне середовище, максимально пристосоване для використання для навчальних цілей. Сучасний обчислювальний апарат, засоби анімації, численні допоміжні функції, роблять «Живую Физику» зручним й одночасно потужним інструментом вивчення й викладання фізики в школах та університетах. Учень (або вчитель) створює власні моделі фізичних явищ і проводить експеримент із автоматичним відображенням процесу у вигляді комп'ютерної анімації, графіків, таблиць, діаграм, векторів, тощо.

«Живая Физика» - це не електронний підручник, а проектне середовище, призначене для створення моделей фізичних явищ. У ньому, звичайно, можна створити й електронний підручник, але найкраще його використовувати для проведення самостійних робіт. У цій програмі також розроблені комплекти комп'ютерних експериментів, які передбачають демонстрації, лабораторні роботи, самостійну проектну творчість вчителя й учня. Учні можуть завантажувати готові комп'ютерні експерименти, за бажанням модифікувати їх або створювати нові, а також обмінюватися створеними експериментами й моделями з іншими учнями та вчителями через Інтернет і електронну пошту. У програмі вбудована російськомовна довідкова система й комплекти комп'ютерних експериментів, що містять декілька сотень готових фізичних завдань і моделей експериментальних установок.

«Уроки физики Кирила и Мефодия» – це електронний посібник шкільного курсу фізики, розбитий на класи (за навчальною програмою). В кожному класі є декілька тем, які поділені на окремі уроки. Кожний урок складається із декількох текстових фрагментів та ілюстрацій, які пояснюються диктором. Формули до уроку можна переглянути в окремому вікні [1].

У порівнянні з розглянутими програмами «Уроки физики Кирила и Мефодия» – виглядають примітивніше (графіка, інтерактивні можливості), але заслуговують на увагу доступним викладанням матеріалу шкільної програми, грамотною поступовістю та простотою користування.

«Медиа Хаус»: «Курс Фізики'99 для школьників и абитуриентов. Механика». Цей курс призначений для школярів старших класів та абітурієнтів, що бажають підготуватися до випускних шкільних іспитів і вступних іспитів у ВНЗи. Програма містить повний курс з механіки і поєднує на базі оригінальної “алгоритмічної” методики сучасне викладання теорії й повне інтерактивне розв’язання реальних екзаменаційних завдань.

Кожна тема курсу містить теоретичну й практичну частини. Теоретична частина складається з гіпертекстового підручника, що включає додатковий матеріал. Сюди ж входить гіпертекстовий довідник, який містить всі необхідні відомості для розв’язання задач із інших тем.

Практична частина курсу полягає в інтерактивному розв’язанні задач, які використовувалися на вступних іспитах у ВНЗи. Комп’ютер цілеспрямовано демонструє як саме потрібно розв’язувати задачі, які методи в якому випадку застосовувати, і яких помилок потрібно уникати.

«Новый диск»: «От плуга до лазера 2.0» - це мультимедійна енциклопедія науки і техніки, що є доповненням до шкільного курсу фізики. Це російська версія мультимедійної енциклопедії «The way things work», яка є одним із найуспішніших видань компанії «Дорлінг Кіндерслі» [1].

Зазначена енциклопедія знайомить із історією технічного прогресу, основними науковими поняттями, принципами роботи більш ніж 150 різних пристроїв та механізмів. Вона містить 300 анімаційних фрагментів, 27 відео фрагментів, 22 мультфільма, 400 сторінок тексту, 1000 ілюстрацій.

Останнім часом в Україні розроблено програмно – методичні комплекси (ПМК) «Фізика - 7» та «Фізика - 8» - електронні навчальні посібники з фізики для 7 - 8 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Ці ПМК започатковують принципово новий напрям в організації навчання фізики учнів основної школи України [2,3].

Методично обґрунтоване використання в ПМК «Фізика - 8» можливостей сучасної комп’ютерної техніки та прикладного програмного забезпечення, організація інтерактивного діалогу між користувачем та системою, забезпечення функцій безперервного управління навчально – пізнавальною діяльністю учня з боку викладача дають можливість говорити про реалізацію комп’ютерно – орієнтованої технології навчання фізики. Важливою особливістю цієї технології навчання є підвищення ролі програмованого навчання. Розробляючи ПМК «Фізика - 8», автори виходили з ідеї програмованого навчання, підкріпленого засобами комп’ютерних технологій [4].

У процесі створення комп’ютерних демонстраційних комплектів (КДК) «Фізика - 10» та «Фізика - 11» авторами враховано педагогічно – ергономічні вимоги до безпечного та ефективного застосування комп’ютерної техніки в галузі освіти та загальні принципи предметно – орієнтованого підходу до побудови інформаційних систем підтримки начального процесу. КДК «Фізика - 10» та «Фізика - 11» фактично є електронними додатками до відповідних шкільних підручників.

Аналіз чинних програмних забезпечень навчання (ПЗН), які є закінченими продуктами та поширюються через Internet, засвідчує, що різноманітні навчальні програми відомих розробників розраховано в основному на самостійне опанування навчального матеріалу і їх використовують переважно в системі дистанційної освіти та для підготовки абітурієнтів, тобто в основному використовуються в середній освіті. Вони можуть бути використані також у вищій освіті, але тільки при повторенні шкільного матеріалу.

Створений автором електронний навчальний посібник “Розв’язування задач з електростатики” призначено для студентів інженерно-технічних і педагогічних спеціальностей усіх форм навчання вищих навчальних закладів [6].

Основна мета посібника – допомогти студентам навчитись самостійно розв'язувати задачі.

Електронний посібник містить: **музичну анімаційну заставку; головне меню; дидактичний матеріал** та ін.

Для опрацювання кожної теми в електронному посібнику представлено такий матеріал: 1) перелік теоретичних питань, які повинен знати студент для розв'язування задач; 2) стислі теоретичні відомості; 3) приклади розв'язування базових типових задач; 4) методичні рекомендації щодо розв'язування задач. Програмне забезпечення дозволяє переходити на формули, визначення, методи та правила, які знаходяться на інших сторінках електронного посібника; 5) задачі для самостійної роботи різних типів та рівнів складності; 6) номери задач, які визначають нормативний рівень знань та вмінь; 7) таблиці варіантів домашніх завдань. Технологія побудови програми кожної таблиці дозволяє виходити на умову та відповідь будь – якого номера таблиці.

Приклади розв'язування задач в електронному посібнику представлено двома способами:

- **анімаційний спосіб**: розкриває динаміку фізичного явища, яке описано в умові задачі; будує фізичну модель ситуації; записує математичний етап розв'язку задачі, а також представляє розрахунки (арифметичні, або графічні);

- **статичний спосіб** представляє повний розв'язок задачі в традиційному вигляді. Програмне забезпечення дозволяє переходити на формули, визначення, методи та правила, які знаходяться на інших сторінках електронного посібника.

Створений автором електронний навчальний посібник реалізує можливість побачити комп'ютерне моделювання фізичної ситуації, про яку йде мова в завданні; діяльність студентів на шляху розв'язку завдання за допомогою евристичних засобів; покроковий процес розв'язку завдання; можливість побачити еталонний розв'язок задачі.

У посібнику запропоновано таблиці варіантів домашніх завдань, які викладач може використовувати для проведення аудиторних, самостійних або контрольних робіт студентів.

Електронний посібник можна використовувати також у дистанційній освіті та під час самопідготовки студентів вдома.

Аналіз проведення практичних занять за допомогою розробленого нами електронного посібника показав, що 68% студентів, які брали участь в експерименті, засвоїли на достатньому рівні методи та способи розв'язування задач з розділу “Електростатика”. Проведене анкетування студентів підтвердило ефективність такого способу навчання — близько 80% студентів вважають доцільним використання електронних та мультимедійних технологій.

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1) Африна Е. Физика под лупой – обзор CD и Интернет-ресурсов. Школьное обозрение. – М.: Вентана-Граф, 2003. — №6. – 64 с.
- 2) Бугайов О., Коваль В. Комп'ютерна підтримка курсу фізики в середній школі: реальність та перспективи // Фізика та астрономія в шк. – 2001. - №3. — С. 16 - 19
- 3) Бугайов О. І., Головка М. В., Коваль В. С. Програмно – методичний комплекс «Фізика - 8» // Фізика та астрономія в шк. – 2005. — № 2. – С. 22 –27.
- 4) Бугайов О. І., Головка М. В., Коваль В. С. Концептуальні положення щодо розробки педагогічних програмних засобів з фізики (з досвіду створення програмно – методичного комплексу «Фізика - 8») // Комп'ютер у шк. та сім'ї. – 2004. — № 8. – С. 13 – 16.
- 5) Бойко О., Кадченко В., Пугілов Д. Комп'ютерні демонстраційні комплекти «Фізика - 10», «Фізика - 11» як засоби фронтального навчання на уроках фізики // Фізика та астрономія в шк. – 2005. — № 3. – С. 50 – 54.
- 6) Скубій Т. В. Розв'язування задач з електростатики: Електронний навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, 2007.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА:

Скубій Тетяна Вадимівна — викладач Національного технічного університету України “КПІ”, здобувач кафедри методики викладання фізики Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова.

Наукові інтереси: використання сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ

Ігор Ткаченко

Автор досліджує шляхи та засоби реалізації фахової підготовки вчителів астрономії, які базуються на нових сучасних підходах до професіоналізму вчителя як певного інтегративного утворення, що дає можливість здійснювати ефективну педагогічну діяльність у загальноосвітніх закладах різного типу.

An author ways and facilities of realization of professional preparation of teachers of astronomy, which are based on new modern approaches to professionalism of teacher as certain integration education which enables to carry out effective pedagogical activity in general establishments of different type is explored.

На сучасному етапі розвитку освіти виникає потреба у кардинальному переході від інформаційно-алгоритмічного методу навчання, орієнтованого на репродукцію готових знань, до діяльнісного, спрямованого на розвиток пізнавальних можливостей і творчих здібностей учнів. Процес навчання астрономії підпорядковується загальним законам і закономірностям дидактики, але має і свої специфічні особливості, що обов'язково повинні бути враховані при конструюванні навчального процесу. До таких особливостей відносяться: а) визначальна роль астрономічних знань у формуванні цілісної науково-природничої картини світу; б) широкі міжпредметні зв'язки астрономії з фізикою, географією, хімією та математикою; в) специфічність пізнання і вивчення астрономічних об'єктів; г) значущість використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Одна з нагальних проблем сьогодення – пошук способів інтенсифікації пізнавальної діяльності, створення стимульовального середовища. Це потребує з'ясування нових психолого-педагогічних засад професійної діяльності сучасного вчителя астрономії.

Одночасно для засвоєння дедалі зростаючої кількості інформації на належному за якістю рівні необхідні нові засоби і, відповідно, технології навчання. Тому чи не найголовнішим виявляються здатність учителя до швидкої зміни напрямів діяльності та вміння з наукових позицій підходити до розв'язання проблем удосконалення навчально-виховного процесу. Психолого-педагогічну основу професійної діяльності вчителя астрономії у своїй діалектичній єдності становлять глибокі знання, що сприятимуть активізації пізнавальної активності та підвищення інтересу до педагогічної діяльності. Адже астрономічні знання є невід'ємною складовою частиною наукової картини світу, підґрунтям для розвитку багатьох природничих наук та уявлень людини про навколишній світ в цілому та становлять основу наукового світогляду.

Поняття діяльності охоплює майже всі форми взаємодії індивіда з умовами його життя і, залежно від аспекту розгляду, виділяють різні види діяльності. Так, розрізняють трудову, суспільно-політичну, навчальну та ігрову діяльність. Таким чином, будь-яка діяльність має замкнену структуру, а також є процесом керування, в якому виділяються окремі особливі види діяльності. У межах кожного з цих видів діяльності вступають у взаємодію відносно самостійні елементарні види діяльності [2, с. 12]. З метою проникнення в сутність специфіки педагогічної діяльності виконаємо аналіз її структури і пов'язаних з нею

теоретичних знань та практичних навичок, необхідних учителю астрономії. Можна погодитися з міркуваннями дослідників [1, с. 42] про те, що професійна діяльність є провідною в мотиваційній сфері особистості вчителя, і не тільки тому, що вона як соціально важливе об'єктивне явище у його житті займає чільне за часом місце, але і тому, що вона суб'єктивна, є особистісною цінністю. Оволодіти нею, стати суб'єктом професійної педагогічної творчості – це головний напрям активності вчителя з метою досягнення рівня конкурентоспроможності на ринку праці в майбутньому. Цьому сприяє впровадження акмеологічних технологій підготовки учителя на різних етапах вивчення природничонаукових дисциплін. Адже професії ніхто не вчить, професіоналами стають. У процесі фахової підготовки учителя астрономії від початку до кінця слід задаватися запитаннями, як майбутній учитель астрономії володіє матеріалом, як буде поводити себе в різних ситуаціях у різних типах шкіл. Модель фахової підготовки має бути прогнозичною щодо моделі професійної діяльності сучасного вчителя астрономії.

У цілому, виділимо декілька підходів до аналізу сутності та структури сучасної педагогічної діяльності: *системний, технологічний та керування*.

З позиції *системного підходу* професійна діяльність учителя розглядається як цілісна система, що об'єднує взаємопов'язані види цієї діяльності. Водночас професійна педагогічна діяльність – це процес, що розпочинається з адаптації, репродукції, відтворення знань та досвіду, а потім переходить у творче збагачення існуючого досвіду. Шлях від пристосування до педагогічної ситуації – до її перетворення становить сутність динаміки роботи вчителя.

З точки зору *технологічного підходу* професійну діяльність розглядають як циклічний процес виконання багатьох функціональних завдань та вважають, що в її структурі можна точно виділити етапи з визначенням на кожному з них домінуючих завдань і функцій учителя. Технологія в будь-якій сфері – це спосіб реалізації людьми конкретного складного процесу через поділ його на взаємопов'язані процедури та операції, що виконуються більш-менш однозначно та мають за мету досягнення високої ефективності. За визначенням Б.Т. Лихачова: "...педагогічна технологія – це сукупність психолого-педагогічних установок, що становлять спеціально підібрану й компоновану систему форм, методів, засобів, прийомів, виховних заходів, за допомогою яких забезпечується можливість досягнення ефективного результату в засвоєнні учнями знань, умінь, навичок, у розвитку їх особистих властивостей та моральних якостей" [3, с. 14].

В основу педагогічної технології покладено ідеї контролю, проектування та відтворення навчального циклу, а також надійного зворотного зв'язку. Для традиційного навчання характерні певна невизначеність постановки мети, неможливість повторення навчальних операцій, слабкий зворотний зв'язок та суб'єктивність оцінки досягнення мети. З цього погляду педагогічна технологія – це впорядкована сукупність дій, операцій та процедур, які інструментально забезпечують досягнення результату, що прогнозується та діагностується в змінних умовах навчально-виховного процесу. Це педагогічна діяльність, яка реалізує науково-обґрунтований проект дидактичного процесу та має вищий ступінь ефективності, надійності й гарантованості результату, ніж за традиційних методик навчання.

На основі проведеного аналізу сутності педагогічних технологій і застосування їх у професійній діяльності вчителя астрономії зазначимо, що навчально-виховний процес стане успішним, якщо вчителі професійно засвоять теоретичний, методичний та технологічний блоки у їх органічній єдності та нерозривності (див. рис. 1, адаптовано з [4]).

З цих позицій досить перспективною видається педагогічна технологія, суттєвими ознаками якої є відтворюваність навчального циклу, зворотний зв'язок, об'єктивний

контроль проміжних та залишкових знань, що орієнтовано на гарантоване досягнення цілей та повне їх засвоєння за допомогою навчальних процедур.

Діагностична діяльність пов'язана з вивченням учнів та встановленням рівнів розвитку їхніх творчих здібностей. Орієнтаційно-прогностична діяльність виявляється в умінні вчителя визначати напрям своєї діяльності, її конкретні цілі та завдання – не тільки кінцеві, а й проміжні, та в умінні прогнозувати результати власної діяльності. Конструктивно-проектувальна діяльність значною мірою пов'язана з орієнтаційно-прогностичною.

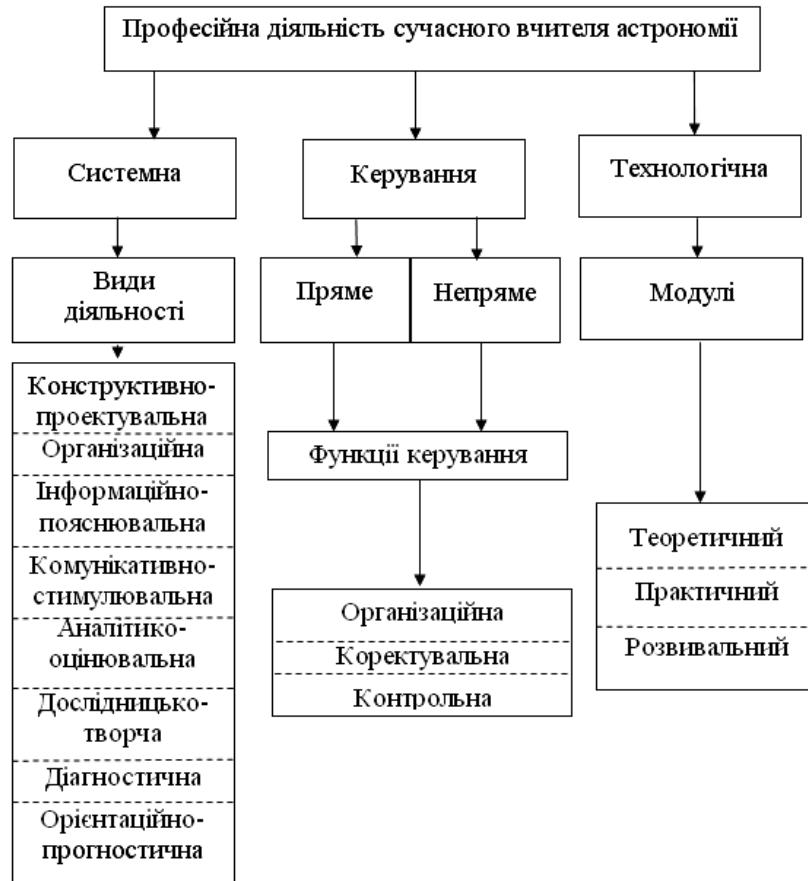


Рис. 1. Загальна структура професійної діяльності сучасного вчителя астрономії.

Якщо вчитель прогнозує розвиток (наприклад, природничонаукового стилю мислення), спираючись на ознаки компонентів творчої діяльності, перед ним постає завдання проектування, конструювання змісту роботи за умов надання захоплюючого характеру діяльності учнів. Для цього вчителю треба володіти психолого-педагогічними вміннями, необхідними для організації та керування продуктивною діяльністю школярів, формами та методами розвитку творчої уяви, конструктивно-проектувальними здібностями.

Організаційна діяльність пов'язана із залученням учнів до творчої діяльності та стимулюванням їх активності. Для цього вчитель повинен уміти визначати конкретні завдання навчання учнів та співвідносити їх із завданнями розвитку творчих здібностей, розвивати ініціативу учнів щодо планування спільної роботи, вміння розподіляти завдання та доручення, керувати загалом ходом продуктивної діяльності учнів. Дуже важливо при цьому також уміти надихати учнів до творчості, привносити в їхню діяльність елементи романтики і тактично здійснювати педагогічний контроль.

Велике значення інформаційно-пояснювальної діяльності зумовлено тим, що навчання астрономії значною мірою ґрунтується на інформаційних процесах. Учитель виступає не тільки як організатор навчально-виховного процесу, “джерело наукової інформації”, а і як науковий керівник дослідницької роботи учнів під час проведення спостережень, підготовки робіт у системі Малої академії наук тощо. Від того, як сам учитель володіє дослідницькими навичками, залежить якість його пояснень, зміст та логічність настанов учням. Використання інформаційних технологій у процесі підготовки майбутніх учителів астрономії підвищує ефективність самостійної роботи. Навчальні інтерактивні програми забезпечують організацію роботи студента як майбутнього вчителя астрономії за комп’ютером, який в свою чергу перевіряє і контролює його відповіді та дає оцінку досягненням, ініціюють процес пізнавальної діяльності. Можливість здійснення самоконтролю в умовах комп’ютерного навчання дозволяє по-новому організувати самостійну роботу учителя. Разом з тим нові інформаційні технології інтерактивні, оскільки надають суб’єкту навчання можливість здійснювати власні дії, вимагають від нього швидкості, кмітливості, наполегливості, цілеспрямованості та інших особистісних якостей. Інтерактивність роботи з освітніми масивами передбачає більш тісну їх інтеграцію з новими освітніми технологіями, що мають в основі діяльнісний підхід до навчання. Створення більш комфортних, у порівнянні з традиційними, умов для творчого самовираження майбутнього фахівця, пов’язані з розробкою нових видів різнопланових комп’ютерних завдань, які забезпечували б варіативність та інтерактивність навчальних дій, спеціальні методи роботи, (зокрема, в мережі Інтернет). Майбутній учитель астрономії має володіти різноманітними інноваційними технологіями, які спрямовані на формування вмінь працювати в локальних мережах, середовищі Інтернет тощо. А тому, вміння працювати засобами Інтернет – технологій, телекомунікацій, застосовувати новітні інформаційно-комунікаційні технології стає необхідною складовою у фаховій підготовці сучасного викладача астрономії.

Комунікативно-стимулювальна діяльність вчителя пов’язана з тим великим впливом на учнів, який справляє його особистісна привабливість, уміння встановлювати з ними доброзичливі стосунки та спонукати їх своїм прикладом до активної навчально-пізнавальної та продуктивної діяльності.

Сутність аналітико-оцінювальної діяльності полягає в аналізі вчителем педагогічного процесу з метою виявлення його переваг та недоліків, у порівнянні досягнутих результатів із запланованими цілями та завданнями, а також у порівнянні своєї роботи з досвідом колег. Така діяльність дозволяє вчителю астрономії безперервно вносити необхідні корективи, вести пошук способів удосконалення та підвищення ефективності навчально-виховного процесу, ширше використовувати передовий педагогічний досвід з урахуванням стану сучасної астрономічної науки.

Дослідницько-творча діяльність пов’язана з володінням методами науково-педагогічного і експериментального дослідження. Творчість виявляється як самореалізація вчителя через усвідомлення себе творчою індивідуальністю, як визначення індивідуальних шляхів професійного росту та побудови продуктивної авторської системи діяльності [4].

Зміни в структурі навчання, акцент на самостійну роботу учнів потребують переходу до більш гнучкої системи керування навчальною діяльністю. Діяльність учителя визначається як цілеспрямована діяльність, що забезпечує продуктивне функціонування навчального процесу та розвиток суб’єктів керування засобами астрономії як навчального предмета і науки. Педагогічні засади керування діяльністю учнів як професійної діяльності вчителя є відповідною сукупністю змісту, методів та

засобів навчання й виховання, які гарантовано забезпечують гармонійний розвиток особистості учня.

Узагальнюючи теоретичні позиції технологічного підходу, зазначимо, що зміст професійної діяльності вчителя астрономії згідно з циклами навчання, які містять установлення мети навчання – формування наукової картини світу та розвиток творчих здібностей учнів; попереднє оцінювання наявності та розвитку цих здібностей; процес навчання, що включає сукупність навчальних процедур та їх корекцію згідно з результатами зворотного зв'язку; підсумкову оцінку результатів та визначення нових цілей.

Сучасний вчитель астрономії має бути організатором пошуково-творчої діяльності учнів. З метою розвитку творчих здібностей учнів потрібно враховувати чинник формування особистості і становлення творчої індивідуальності кожного школяра. У зв'язку з цим головне завдання – залучати молодь до знань, викликати її активність, демонструвати важливість здобутих астрофізичних знань для всіх видів практичної діяльності. Важливо сформувати в учнів уявлення про динамічну структуру природничих знань, адже астрономія часто постає перед учнями як безсистемна низка ідей, теорій, законів і фактів, які зовсім не пов'язані між собою, але які потрібно знати і запам'ятати. На заняттях слід указувати шляхи становлення астрономічної науки, причини та мотиви її розвитку; обговорювати джерела астрофізичних знань, процес формування астрономічних гіпотез та методів їх перевірки, проблему співвідношення між теорією та експериментом, відносні та абсолютні компоненти астрономічних знань, тобто все, що складає основу уявлень про динамічну структуру астрофізичних знань.

Таким чином, професійна діяльність учителя астрономії визначається як організована система певних видів педагогічної діяльності, спрямована на прогнозування та керування діяльністю учнів, діагностику їхніх здібностей в змінних умовах із залученням учнів до позиції активних суб'єктів особистої навчальної діяльності, розвиток у них свідомої самоактуалізації та вмінь самокерування пізнавальним процесом.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Богданов І.Т., Сергеев О.В. Акмеологія вдосконалення професійної діяльності вчителя-предметника // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. – К.: НПУ, 2001. вип. XLIII (педагогічні та історичні науки). – С. 41 – 47.
2. Гуржій А.М., Жук Ю.О., Костюкевич Д.Я. Організація навчально-виховного процесу у кабінеті фізики загальноосвітнього навчального закладу (науково-педагогічні основи): Навч. посіб. – К.: ІЗМН, 1998. – 187 с.
3. Лихачев Б.Т. Педагогіка. Курс лекцій. Учеб. пособ. для студ. пед. учеб. заведений и слушателей ИПК и ФПК. – М.: Прометей, 1992. – 528 с.
4. Сергієнко В.П. Концептуальні засади професійної підготовки сучасного вчителя фізики // Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2003. – Вип. 9. – С. 46 – 49.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ткаченко Ігор Анатолійович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики і астрономії та методики її викладання.

Наукові інтереси: теорія навчання фізики і астрономії.

МУЛЬТИМЕДІЙНІ ПРЕЗЕНТАЦІЇ ЯК ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНА ПІДТРИМКА СУЧАСНОГО УРОКУ ХІМІЇ

Марія Тукало

Мультимедійна презентація – це ефективний метод організації навчання під час уроку, потужний педагогічний засіб, що виходить за рамки традиційної класно-урочної системи. Застосування цього методу дозволяє вчителю скористатись сучасними інформаційними технологіями з одночасним використанням різних способів подачі інформації. Традиційний пояснювально-ілюстративний метод навчання хімії поступається індивідуальній, самостійній і груповій діяльності на уроці, веде до пошуково-дослідницького розвитку учнів.

Multimedia presentation is an effective method of organization of studies during a lesson, powerful pedagogical mean which goes beyond the scopes of the traditional класно-урочної system. Application of this method allows a teacher to take advantage of modern technologies of informations with the simultaneous use of different methods of serve of information. The traditional explanatory-illustrative method of studies of chemistry yields to individual, independent and group activity on a lesson, conduces students to searching-research development.

В сучасному світі усі сфери діяльності зазнають впливу інформаційних технологій, що формує нові соціальні, матеріальні та духовні відносини. Освіта, як важлива соціальна сфера (оскільки саме тут формується особистість) зазнає особливого впливу інформаційної революції, що проявляється в зміні її змісту і функцій. Одним із напрямків модернізації сучасної освіти є використання компетентнісного підходу, що пов'язано з розширенням освітнього простору за межі формальної освіти. Основною проблемою компетентнісного підходу є створення методики формування ключових компетентностей і визначення адекватних засобів їх реалізації. Такий підхід спонукає до оновлення навчального процесу, оскільки формування компетентностей потребує створення певних навчальних ситуацій, які реалізуються шляхом використання сучасних мультимедіа-технологій [8; 9; 10; 11]. Питання застосування інформаційних технологій в освіті та їх психолого-педагогічні аспекти висвітлюються в роботах Ю.І. Машбіца, Р.Ф. Абдєєва, Б.С. Гершунського, І.В. Роберт, Б.Є. Стариченка та ін.

Широке використання комп'ютера як засобу навчання та інструмента інтелектуальної діяльності в освіті сприяє формуванню інформаційної культури особистості, підвищує ефективність навчально-виховного процесу і якість професійної підготовки суб'єкту навчання [1; 5; 7].

Мультимедіа (лат. *multum* + *medium* = «багато середовищ») – одночасне використання різноманітних форм подачі інформації користувачу через усі можливі канали (відео, аудіо, анімація, зображення тощо) як доповнення до традиційних способів (тексту). Програмні продукти, що використовують усі ці форми подачі інформації, зазвичай називають мультимедійними.

Мультимедіа-технології є найбільш ефективним і багатофункціональним засобом, що інтегрує в собі новітні освітні ресурси, забезпечує формування і прояв ключових компетенцій, зокрема, інформаційної і комунікативної [4; 6].

Використання мультимедіа-технологій в процесі навчання сприяє:

- вдосконаленню системи управління навчанням на різних етапах уроку;
- посиленню мотивації навчання;
- поліпшенню якості навчання і виховання;
- підвищенню рівня образного та логічного мислення;
- активізації процесу пізнання та засвоєння знань.

Мультимедіа-системи мають унікальну можливість надавати величезну кількість корисної і цікавої інформації в максимально зручній і доступній формі. Саме завдяки цьому вони знаходять все широкое застосування у різних сферах діяльності: в науці, освіті, професійному навчанні тощо [10].

Найбільш популярними серед інформаційно-комунікативних засобів у навчальному процесі є презентації, створені за допомогою програми Microsoft PowerPoint. Такі презентації є набором слайдів, в яких можна широко використовувати текстову, графічну, звукову та відеоінформацію.

За допомогою програми PowerPoint можна створювати презентації для демонстрації під час уроку, семінару або конференції, підготовці дидактичного матеріалу для учнів. Їх можливості настільки багатогранні, що вони ідеально підходять для створення мультимедійних навчальних посібників із яскравою графікою, відеосюжетами, звуковим оформленням, анімацією. Такими посібниками можна скористатись як для супроводу лекцій, семінарів, так і для підготовки додаткового матеріалу, яким учні можуть скористатися у позаурочний час.

Однією з можливостей використання мультимедійних презентацій є підготовка і проведення інтегрованих уроків. Таку презентацію вчитель може підготувати самостійно (використовуючи матеріали інтернету, відскановані ілюстрації із книг та енциклопедій, а також матеріали електронних підручників) або доручити створення презентацій учням. Ця презентація може бути використана під час уроку-лекції, уроку-бесіди або як мультимедійний посібник для самостійної роботи учнів при підготовці до уроку [10].

Мультимедійні засоби навчання, зокрема презентації, є універсальними, оскільки можуть бути використаними на різних етапах уроку:

- під час мотивації, для постановки проблеми перед вивченням нового матеріалу;
- при поясненні нового матеріалу як ілюстрації;
- при закріпленні та узагальненні знань;
- для контролю знань та самостійної підготовки.

Метою застосування презентацій є ліквідація прогалів в наочності викладання хімії в середніх загальноосвітніх закладах. Основні принципи створення відеоматеріалів мають відповідати тим, що характерні для шкільного демонстраційного експерименту: *ілюстративність*; *фрагментарність*; *методична інваріантність*; *лаконічність*; *евристичність*.

Серед методологічних завдань, що реалізуються внаслідок застосування мультимедійних презентацій, слід виділити:

- комунікативні: оптимізувати вміння спілкуватися, вчити творчому застосуванню в нових ситуаціях набутих знань, вчитись конспектувати, висловлювати свою думку, давати оцінку фактам і процесам;
- навчальні: поглиблювати і систематизувати знання з теми, реалізувати міжпредметні зв'язки (хімія та інформатика);
- виховні: вчити самостійній роботі та роботі в групах з урахуванням інтересів і можливостей співучасників процесу;
- прогресивні: розвивати пам'ять, логіку, мислення, формувати об'єктивність самооцінки.

Навчальні мультимедійні презентації мають враховувати, з одного боку, дидактичні принципи створення навчальних програм, вимоги до психологічних особливостей сприйняття інформації з екрану, ергономічні вимоги, а з іншого – максимально скористатись можливостями програмних засобів телекомунікаційних мереж і сучасних інформаційних технологій. Причому, визначальними є дидактичні і

пізнавальні цілі та завдання, оскільки засоби інформаційних технологій – це лише інструмент реалізації дидактичних завдань [11].

Таким чином, ефективність мультимедійних презентацій значною мірою залежить від якості використаних матеріалів, а також від майстерності педагога. Тому педагогічна, змістовна організація мультимедійних презентацій (як на етапі проектування, так і в процесі її використання) є пріоритетною. Звідси важливість концептуальних педагогічних положень, на яких базується сучасний урок з використанням мультимедійних презентацій.

Кожен навчальний мультимедійний засіб має відповідати усім дидактичним вимогам, що й традиційні посібники, а саме: науковості, систематичності, послідовності, доступності, зв'язку із практикою, наочності. Проте при створенні мультимедійної презентації необхідно враховувати не тільки відповідні принципи класичної дидактики, але й специфічні підходи використання комп'ютерних мультимедійних презентацій [5, 7].

Майстерно створена презентація привертає увагу учнів і викликає інтерес до навчання. Однак, не слід занадто захоплюватися і зловживати зовнішньою стороною презентації, пов'язаною із спецефектами. Перевантаження та перенасиченість презентації веде до зниження її ефективності в цілому. Безумовно, презентації, що супроводжуються яскравими образами чи анімацією є візуально привабливішими, ніж статичний текст, адже вони здатні тривалий час підтримувати необхідний емоційний рівень, що полегшує сприйняття і засвоєння матеріалу, що пропонується. Тому необхідно знайти такий баланс між поданим матеріалом і супровідними ефектами, щоб учні захопилися викладеним.

Під час мультимедійного уроку вчитель повинен чітко розуміти мету, якої він хоче досягти, роль, яку відіграє цей урок в темі, що вивчається, та цілеспрямованість уроку (вивчення нового матеріалу, закріплення пройденого, контроль набутих умінь і навичок, узагальнення і систематизації знань, тощо). Якщо всі критерії визначені, то максимальний навчальний ефект уроку значно зростає. Тобто, якщо презентація є цілісним і завершеним продуктом, а не простим набором слайдів, то її доцільність та ефективність буде беззаперечною, а навчальна мета реально досягнута.

Мультимедійні презентації допомагають за короткий час донести великий об'єм інформації до аудиторії, наочно показати об'єкти у тривимірному просторі, використати особливості сприйняття кожного учня, акцентувати увагу на найважливіших моментах уроку, допомагає зрозуміти архітектуру побудови логічних схем, ланцюгів, таблиць [7].

Використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі з хімії сприяє успішному розв'язанню методичних проблем, активізує самостійно-пізнавальну діяльність учнів, відкриває нові можливості їх творчого розвитку. Разом з тим, новітні технології неодмінно мають гармонійно поєднуватися зі звичною методикою викладання предмету. Практика показує, що мультимедійні засоби є ефективними на будь-яких етапах навчально-виховного процесу, проте на різних уроках методика застосування повинна бути різноманітною.

Інтенсивність комп'ютеризації уроків хімії визначає їх спрямованість: а) ті, що проводяться з елементами мультимедіа; б) цілком комп'ютеризовані. Для перших характерним є епізодичне звертання до комп'ютерних засобів з метою розв'язання окремих завдань уроку: перевірка знань з попередньої теми, демонстрація експериментів, набуття нових умінь та знань, виконання тренувальних вправ, контролю тощо. Повністю комп'ютеризований урок використовується, наприклад, для досягнення навчальних цілей під час вивчення нового матеріалу.

Можливості мультимедійних презентацій є майже незамінними при висвітленні тих тем і розділів теоретичної хімії, які вимагають наочності та образності, але не можуть бути продемонстровані проведенням хімічного експерименту (наприклад, пояснення будови атома, хімічних зв'язків, форми та просторової орієнтації орбіталей, їх гібридизації тощо) [1, 3].

Створення презентацій з різних тем пройденого матеріалу як форма самостійної роботи учнів стає новітнім надзвичайно ефективним методологічним підходом для узагальнення та систематизації отриманих знань. Головною особливістю такої форми навчання є досягнення конкретної практичної мети – наочна демонстрація результату роботи: малюнки, графіки, діаграми, виконані за допомогою комп'ютера. Робота з пошуку, аналізу та компонування інформації, добору ілюстрацій – основна, найважливіша частина процесу підготовки завдання. Основною метою є створення творчої роботи, з елементами власного бачення, здогадок і фантазії. Окрім цього, в рамках проектної діяльності учні працюють над технічним виконанням презентації, використовуючи знання і навички, отримані не тільки на уроках хімії, але й інформатики.

Цінністю використання мультимедійних презентацій на уроках хімії є той факт, що етап мотивації у даному випадку зростає і несе пізнавальне навантаження. Це необхідна умова успішності навчання, оскільки без інтересу до поповнення знань, без уяви і емоцій немислима творча діяльність учня [3].

Таким чином, мультимедійні ресурси є перспективним і високоефективним інструментом в освітньому просторі. Вони надають більший об'єм інформації, ніж традиційні джерела, і в наочній формі, оскільки система презентацій в інтегрованому вигляді може включати не тільки текст, графіки, схеми, але й звук, анімацію, відео. До того ж перевага мультимедійних презентацій в тому, що їх легко зберігати, транспортувати, а при необхідності оновлювати, вносити зміни та доповнювати.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гузеев В.В. Организационные формы обучения и уроков// Химия в школе. – 2002. - №4. – С.22-28.
2. Джей Э. Эффективная презентация/ Пер. с англ. Т.А.Сиваковой. – Минск:Амалфея, 1997. – 208с.
3. Інтерактивне навчання на уроках хімії/ Упоряд. Г.Мальченко, О.Каретникова. – К., 2004. – 128с.
4. Интернет-обучение: технологии педагогического дизайна/Под ред. к. п.н. М.В. Моисеевой.-М.: Издательский дом «Камерон», 2004.-216 с.
5. Окопелов О. П. Процесс обучения в виртуальном образовательном пространстве//Информатика и образование. – 2001. – №3. – С.12-14.
6. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Наук. метод. посіб. – К.:Видавництво А.С.К., 2004. – 192с.
7. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.:Народное образование, 1998. – 256с.
8. Смолянинова О.Г. Мультимедиа в образовании (теоретические основы и методика использования) – Красноярск, КрГУ. – 2003. – 40с.
9. Стратегія реформування освіти в Україні: рекомендації з освітньої політики. – К.: Вид-во «К.І.С.», 2003. – С.25-26.
10. Стратегия модернизации содержания общего образования. Материалы для разработки документов по обновлению общего образования. – М., 2001. – С.12-13.
11. Хугорский А. Практикум по дидактике и современным методикам обучения. – Санкт-Петербург, 2004. –539с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Тукало Марія Дмитрівна – молодший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України.
Наукові інтереси: застосування ІКТ у процесі навчання хімії.

ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ДИЗАЙНЕРІВ: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Тетяна Удод

У статті обґрунтовано доцільність дослідження проблеми дипломного проектування як науково-дослідної діяльності студентів у професійній підготовці майбутніх дизайнерів. Розкрито сутність та навчальні функції дипломного проектування дизайнерів.

The article substantiates the expediency of research of diploma projects as student research activity in the field of prospective designers professional preparation. The essence and academic functions of designers' diploma projects are revealed.

Якісне оновлення системи вищої освіти України зумовлює суттєві зміни у підготовці кваліфікованих фахівців та відповідні вимоги до якості їх підготовки у вищих навчальних закладах. Серед головних завдань ВНЗ є такі, що передбачають створення умов для якісної професійної підготовки фахівців, формування творчої особистості, зокрема засобами дипломного проектування як самостійної науково-дослідної діяльності.

Вагомий внесок у педагогіку професійної освіти, зокрема вищої школи внесло багато науковців і дослідників: В.Безрукова, А.Беляєва, Б.Брилін, С.Гончаренко, Р.Гуревич, Т.Завгородня, В.Кремень, Н.Мойсеюк, М.Сметанський. Проблеми формування готовності до професійної діяльності присвячено праці Л.Кондрашової, Н.Кузьміної, В.Сластьоніна та ін; проблемами дизайну займалися такі провідні науковці як О.Генесаретський, І.Герасименко, В.Даниленко, Є.Лазарєв, В.Сидоренко. У розвитку дизайн-освіти В.Прусак обґрунтував організаційно-педагогічні основи підготовки майбутніх дизайнерів у ВНЗ України; О.Трошкін дослідив розвиток ініціативності майбутніх дизайнерів у процесі навчально-творчої діяльності; О.Фурса аналізує дизайн-освіту у мистецьких коледжах; професійне навчання майбутніх дизайнерів досліджували О. Боднар, А. Чебикін та ін.

Метою пропонованої статті є обґрунтування доцільності дослідження та доведення важливості проблеми дипломного проектування як науково-дослідної діяльності студентів у професійній підготовці майбутніх дизайнерів.

Питанням організації та управління якістю підготовки студентів властиві такі недоліки, як відсутність чіткого визначення вимог до фахівця, нераціональне використання робочого часу учасників педагогічного процесу, недостатня якістю знань студентів та низький рівень використання їхніх індивідуальних здібностей та активності, низький рівень контролюючої системи тощо. Студенти повинні не лише брати активну участь у процесі сприйняття та засвоєння знань, а й мати стосовно них власну позицію, бути спроможними застосовувати вивчене на практиці, творчо переосмислювати, співвідносити здобуті результати з перспективами своєї майбутньої діяльності [2].

Дизайн-освіта, перебуваючи в процесі становлення, закономірно орієнтується на гуманітарне світобачення, розвиток гуманістичного стилю мислення нового покоління дизайнерів у незалежній Україні. Мистецька освіта є базою, завдяки якій реалізується творчий потенціал студента-дизайнера. Дизайнерська освіта ґрунтується також на вивченні проектно-методології, методів структурної організації форми, на основі призначення, соціально-культурної функції, можливостей технологічного впровадження дизайн-розробки у виробництво. Комплексний аналіз проблеми свідчить,

що необхідним є підвищення рівня підготовки дизайнерів, зокрема з технічних дисциплін, проте можливості дизайну в сфері виробництва вивчені й опрацьовані недостатньо. Через це і виникає неузгодженість спільної роботи дизайнера з технологом та іншими фахівцями, не досягається необхідний остаточний ефект дизайнерського проектування. Розвиток дизайн-освіти відбувається під впливом цілої низки чинників. Перш за все, це зовнішні чинники, на які студенти, викладачі та й професійна освіта загалом не мають безпосереднього впливу. Такі чинники, з точки зору освіти, є некеруваними. До них відносимо: суспільні потреби; вимоги ринку праці, роботодавців; запити дизайну як науки, як мистецтва та як виробництва; загальні вимоги системи професійної освіти, закладені у державних документах, стандартах освіти тощо.

Вивчення стану підготовки майбутніх дизайнерів на практиці показало, що у підготовці до професійної діяльності майбутніх дизайнерів недостатня увага приділяється дипломному проектуванню, яке має виконувати інтегруючу функцію щодо усіх фундаментальних та професійно орієнтованих дисциплін. Часто дипломні роботи мають формальний характер і не відповідають вимогам комплексного використання знань та умінь у професійній діяльності сучасного дизайнера.

Відбір змісту професійної підготовки майбутніх дизайнерів необхідно «проводити на основі принципів: гуманізації, гуманітаризації, фундаменталізації, неперервності, відкритості дизайн-освіти, наступності змісту, випереджувального підходу, єдності теорії та практики в художньому розвитку особистості, індивідуалізації та диференціації процесу художньої діяльності, інтеграції науки, мистецтва і виробництва, екологізації, естетизації освіти, єдності навчання і виховання тощо» [4, с. 14]. Педагогічне забезпечення розвитку ініціативності майбутніх дизайнерів у процесі навчально-творчої діяльності є однобічним, недиференційованим і не враховує інтегративні та функціональні характеристики феномену «ініціативність». Гострота цієї проблеми посилюється в умовах державного і регіонального замовлення на фахівців-дизайнерів, готових до активного творчого вдосконалення видів і графічних форм реклами, художньо-естетичного оформлення систем «людина-машина», місць відпочинку людей тощо [3].

Таким чином, усталена практика недостатньо зорієнтована на системний розвиток дипломного проектування.

Основними причинами цього є: відсутність єдиної концепції дипломного проектування студентів у вищих навчальних закладах; недостатня спрямованість змісту, методів і форм на творчий характер дипломного проектування; недостатня увага до дипломного проектування як узагальнюючого та підсумкового етапу професійної підготовки; суттєвий вплив на результативність дипломного проектування суб'єктивних чинників (особистість керівника, студента, умови конкретного ВНЗ тощо); незначний обсяг часу, відведеного на опанування теорії і методики організації науково-педагогічних досліджень; неузгодженість між структурними компонентами системи науково-дослідної підготовки студентів і відсутність ефективних засобів стимулювання їхньої наукової діяльності. Наслідком такої ситуації є несформованість у студентів основних умінь і навичок наукового пошуку; недостатній обсяг знань і рівень умінь з методики наукових досліджень; недостатня результативність дослідницьких умінь, невисока готовність до участі в експериментально-дослідницькій діяльності тощо.

Реалізована в комплексі науково-дослідницька діяльність студентів забезпечує вирішення таких основних завдань: «формування наукового світогляду, оволодіння методологією і методами наукового дослідження; надання допомоги студентам у прискореному оволодінні спеціальністю, досягненні високого професіоналізму;

розвиток творчого мислення та індивідуальних здібностей студентів у вирішенні практичних завдань; прищеплення студентам навичок самостійної науково-дослідницької діяльності; розвиток ініціативи, здатності застосувати теоретичні знання у своїй практичній роботі, залучення найздібніших студентів до розв'язання наукових проблем, що мають суттєве значення для науки і практики; необхідність постійного оновлення і вдосконалення своїх знань; розширення теоретичного кругозору і наукової ерудиції майбутнього фахівця; створення та розвиток наукових шкіл, творчих колективів, виховання у стінах вищого навчального закладу резерву вчених, дослідників, викладачів» [5, с.25].

Дослідження розвитку творчих здібностей студентів ряду факультетів технічних університетів показало наявність у них низького рівня креативності. Так, переважна більшість студентів не здатна охарактеризувати ступінь такого феномену як творчість особистості та розкрити її структурні компоненти. При виборі наукових проблем тільки 14-17% молоді звертає увагу на ті, що вимагають творчого підходу, і менше чверті з них вирішують запропоновані завдання. Не менш складною залишається проблема організації процесу творчого розвитку студентів. Так, науково-дослідні центри нового типу (наукові парки, ділові інкубатори), що виникли внаслідок інтеграції науки, освіти і виробництва і своїми основними напрямками діяльності вбачають розробку нових ідей, технологій, підготовку кваліфікаційних кадрів, у нас лише починають свій розвиток. Відповідаючи новим вимогам до проектування освітніх систем та до якості професійного навчання в умовах інформаційно-технологічної революції, розвиток сучасної вищої освіти, на наш погляд, повинен моделюватися на загальній психолого-педагогічній основі формування творчого потенціалу особистості, що виділяє чотири основні напрями формування творчості: перший вивчає процес творчості як особливий вид мислення, спрямований на розв'язання проблемних задач, вирішення яких недоступне логічному аналізу; другий – присвячений особистості творчих людей (особливостям їхньої поведінки, способу життя, умов виховання, які мотиви діяльності є для них вирішальними); третій – спрямований на діагностику творчих здібностей, а четвертий – займається проблемами тренінгів творчості [1, с. 384].

Важливою проблемою дизайнерської освіти є цілеспрямоване залучення студентів до наукової роботи, ефективне використання науково-дослідного потенціалу вузів з метою удосконалення підготовки студентів дизайнерських спеціалізацій. Організаційні форми роботи науково-творчих студентських товариств, проведення наукових конференцій, написання рефератів доцільно скеровувати на практику дизайну в рамках дипломних проектів. Доцільно розвивати науково-технічну співпрацю дизайнерських вузів з виробництвом, наближати до виробництва проектно-дослідницьку діяльність студентів. Спеціалізація дозволяє студентам заглиблюватися в галузеві проектно-дослідницькі роботи, стимулюючи початок їх самостійних наукових розробок.

Дипломна робота – це кваліфікаційне навчально-наукове дослідження студента, яке виконується на завершальному етапі навчання у вищому навчальному закладі. Вона має комплексний характер і пов'язана з використанням набутих студентом знань, умінь та навичок зі спеціальних дисциплін. У більшості випадків дипломна робота є поглибленою розробкою теми курсової роботи студента-випускника. Нею передбачено систематизацію, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань зі спеціальності та застосування їх при вирішенні конкретних наукових, виробничих та інших завдань [9]. Дипломною роботою студент завершує свою навчальну та наукову підготовку в університеті. Вона повинна засвідчити професійну зрілість випускника, виявити його загальнонаукову, загальноекономічну та спеціальну підготовку, вміння застосовувати здобуті в університеті знання для розв'язання конкретних наукових та практичних завдань. Студент дипломною роботою показує, як він опанував сучасні

методи наукового дослідження, як вміє коректно використовувати статистичні та математичні методи для аналізу відповідних проблем, як навчився робити власні узагальнення та висновки, працювати з літературою.

У виборі тематики досліджень окрім формальної класифікації видів дипломного проектування доцільно враховувати такі аспекти:

- 1) актуальність теми для сучасної науки та практики;
- 2) типи особистості студента;
- 3) схильність до певного виду творчості у студента;
- 4) конкретні види майбутньої професійної діяльності за різними напрямками.

Аналіз мотивів вибору студентами тематики дипломного проектування показав, що близько 45 % керуються схильністю до вивчення конкретного циклу предметів, біля 7 % мають чітке уявлення і внутрішні мотиви обрання даної тематики чи виду роботи, а решта – віддають перевагу престижності теми, її простоті тощо.

Водночас, нами виявлено, що у різних вищих навчальних закладів *підготовка дизайнерів недостатньо зорієнтована на системний розвиток дипломного проектування*. Основними причинами такого стану є:

- відсутність єдиної концепції дипломного проектування студентів у вищих навчальних закладах;
- недостатня спрямованість змісту, методів і форм на творчий характер дипломного проектування; недостатня увага до дипломного проектування як узагальнюючого та підсумкового етапу професійної підготовки;
- суттєвий вплив на результативність дипломного проектування суб'єктивних чинників (особистість керівника, студента, умови конкретного ВНЗ тощо);
- незначний обсяг часу, відведений на опанування теорії і методики організації науково-педагогічних досліджень;
- неузгодженість між структурними компонентами системи науково-дослідної підготовки студентів і відсутність ефективних засобів стимулювання їхньої наукової діяльності.

Як наслідок такого підходу до підготовки фахівців з вищою освітою маємо:

- несформованість у студентів основних умінь і навичок наукового пошуку;
- недостатній обсяг знань і рівень умінь з методики наукових досліджень;
- недостатня сформованість дослідницьких умінь,
- низький рівень готовності до експериментально-дослідницької діяльності.

Вихід із цієї ситуації вбачаємо у розробленні єдиної наукової концепції дипломного проектування, а на її основі – розробку моделей для конкретних спеціалізацій з відповідним науково-методичним забезпеченням, що орієнтуються на сучасні вимоги ринку до фахівців з вищою освітою.

Таким чином, узагальнення наукового доробку з проблеми підготовки студентів до професійної діяльності під час дипломного проектування дало змогу розкрити сутність та навчальні функції дипломного проектування дизайнерів, що полягає у перенесенні акцентів з формально-нормативних на науково-виробничі, креативні аспекти дипломного проектування, результатом чого є новизна, оригінальність і соціальне значення дизайнерського продукту, професійний розвиток майбутнього фахівця. Потребують розробки такі напрями, як виділення у структурі змісту навчального матеріалу тих навчальних тем та дисциплін, які безпосередньо спрямовані на формування готовності студентів до виконання дипломного проекту, посилення самостійності та креативності у роботі студентів, чітке визначення наукових та професійних функцій керівників дипломних проектів, розробку критеріїв вибору тематики дипломних проектів та відповідних критеріїв оцінювання інженерного, мистецького, наукового потенціалу студентів на основі аналізу їх дипломних проектів.

До подальших напрямів дослідження відносимо розробку концепції формування готовності майбутніх дизайнерів до професійної діяльності під час дипломного проектування.

БІБЛІОГРАФІЯ:

1. Лузік Е.В. Організація наукової діяльності студентів вищих навчальних закладів // Педагогіка і психологія професійної освіти: результати досліджень і перспективи: Збірник наукових праць / За редакцією І.А. Зязюна та Н.Г. Ничкало. – Київ, 2003. – С.380-396.
2. Поясок Т.Б. Проблема впровадження сучасних інформаційних технологій в професійну підготовку майбутніх економістів // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 9 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2006. – С.442-446.
3. Трошкін О.В. Психолого-педагогічні основи становлення і розвитку ініціативи як складової творчої діяльності дизайнера // Проблеми трудової і фахової підготовки: Науково-методичний збірник. – Слов'янськ: СДПІ, 1998. – Вип.2. – С.43-48.
4. Фурса О.О. Організаційно-педагогічні засади навчально-виховного процесу у мистецькому коледжі: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. – К., 2005. – 21 с.
5. Шейко В.М., Кушнарченко Н.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності. – К.: Знання, 2006. – 307с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Удод Тетяна Сергіївна – асистент кафедри дизайну Національного лісотехнічного університету України, м. Львів.

Наукові інтереси: науково-дослідна діяльність студентів, професійна підготовка дизайнера, проблеми науково-теоретичного та методичного обґрунтування дипломного проектування

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РІВНЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Ірина Царенко

На основі аналізу науково-педагогічної літератури і реального стану професійної підготовки студентів і вчителів за спеціалізацією «Основи безпеки життєдіяльності» у статті зроблено спробу виявити недоліки цієї підготовки, основні з яких стосуються існуючої методичної системи та умов її ефективної реалізації у вищому педагогічному навчальному закладі. Автор повідомляє результати дослідно-експериментальної роботи, спрямованої на вдосконалення підготовки майбутніх учителів різного фаху з безпеки життєдіяльності.

On the basis of the analysis of scientific and pedagogical literature and real state of professional preparation of students and teachers after specialization of «Basis of safety of vital functions» an attempt to find out the lacks of this preparation is done. The main draw backs of such a preparation which touch the existent methodical system and terms of its effective realization in higher pedagogical educational establishment is also viewed. An author reports on the results of experimental work results, directed on perfemaking the of preparation of future teachers of different profession in the subject “Safety of vital functions performances” perfect.

Існування людства на Землі постійно супроводжували різноманітні загрози (здоров'ю, життю тощо), тому проблема захисту від них (проблема безпеки) завжди була актуальною як для окремої людини, так і для цивілізації в цілому. Численні наукові дослідження, які проведені у галузі безпеки життєдіяльності людини, а також створені за їх результатами навчальні посібники свідчать про важливість проблеми, але одночасно і про її невіршеність, хоча дослідники пропонують різні способи її розв'язування, які інколи суттєво різняться.

У зв'язку з тим, що у багаторівневому освітянському просторі України однією з найбільших ланок є школа, яка віддзеркалює всі зміни у нашому суспільстві, саме на загальну середню освіту покладається найбільша відповідальність за формування нових поглядів, цінностей і поведінки з метою запобігання виникненню ризику для життя і здоров'я людей. Тому комплекс питань, пов'язаних із поведінкою людини в небезпечних ситуаціях, успішно розв'язується під час вивчення шкільного предмета "Основи безпеки життєдіяльності" (викладається з 1999 р.), що вимагає підготовки відповідних фахівців у цій галузі [1, с. 5-6].

Грунтовність освіти і професійної підготовки майбутніх учителів з безпеки життєдіяльності забезпечується відповідною педагогічною системою, ефективність функціонування якої у вищому педагогічному навчальному закладі залежить від багатьох чинників, зокрема від змістового наповнення і якості навчально-методичного забезпечення курсів "Безпека життєдіяльності", "Шкільний курс безпеки життєдіяльності з методикою викладання", у процесі вивчення яких, в основному, і відбувається така підготовка. Однак, практичний досвід переконує, що обсягу і змісту цих двох фахових дисциплін недостатньо для забезпечення відповідного рівня підготовки майбутніх учителів. На нашу думку, це пояснюється тим, що для опанування професією, наприклад вчителя трудового навчання студенти вивчають близько 15 спеціальних дисциплін з обсягом біля 900 год., у той час, коли на вивчення безпеки життєдіяльності та методики її викладання до 2003 р. передбачалося 244 год., а з 2005 р. – тільки 162 год.

Необхідність вдосконалення науково-методичної системи підготовки фахівців з безпеки життєдіяльності впливає також із результатів наукових досліджень В. Дивака, В. Іванової, Л. Сидорчук, О. Пуляк, А. Юхименко та інших, в яких звертається увага на невідповідність професійної підготовки студентів за спеціалізацією "Основи безпеки життєдіяльності" державним стандартам, а також із вимог Болонського процесу, яким передбачається перехід вищої школи на кредитно-модульну систему навчання.

Аналіз науково-педагогічної літератури і підготовки майбутніх учителів з питань безпеки життєдіяльності людини дає можливість виявити недоліки, які можна об'єднати у такі характерні групи: *перша група* пов'язана з низьким професійно-педагогічним рівнем підготовки студентів за спеціалізацією «Основи безпеки життєдіяльності»; *друга* – обумовлена варіативністю навчальних програм і планів, невідповідністю змісту навчальних посібників державним стандартам з безпеки життєдіяльності; *третья* – характерна відсутністю цілеспрямованої методичної системи підготовки майбутніх учителів за спеціалізацією "Основи безпеки життєдіяльності". Наприклад, усіма навчальними програмами 1995-2002 рр. не передбачалося проведення лабораторних занять з курсу "Безпека життєдіяльності", а рекомендувалося проводити тільки семінари (16 год.). Унаслідок цього зростала **роль вербального методу у вивченні цієї фахової дисципліни, що призвело до надмірної її теоретизації**, а природний для людини дослідницький метод пізнання недооцінювався.

Для усунення виявлених недоліків і вдосконалення підготовки студентів за спеціалізацією "Основи безпеки життєдіяльності" у 2001–2007 рр. нами проведене науково-педагогічне дослідження на тему: "Інноваційні технології у підготовці майбутніх учителів з безпеки життєдіяльності".

Мета дослідження полягала в розробці та експериментальній апробації моделі навчального процесу з підготовки студентів різного фаху до викладання основ безпеки життєдіяльності (з 2005 р. – основ здоров'я).

Для перевірки попередніх висновків, які впливають із серії проаналізованих нами досліджень, ми вивчали сучасний стан підготовки вчителів з питань безпеки життєдіяльності людини, які працюють на Кіровоградщині. Експериментальною

перевіркою на курсах підвищення кваліфікації у Кіровоградському ІІПО було охоплено 148 учителів.

Аналіз результатів анкетування й самооцінки вчителів показав, що більшість із них (69,3 %), що викладають предмет „Основи безпеки життєдіяльності” – це педагогічні працівники сільських шкіл. Жоден з опитуваних не мав диплома з відповідною спеціалізацією, але 92,7 % навчалися на спеціальних курсах (144 год.) і мають посвідчення. Більшість учителів (74%) вважають, що мають середній рівень теоретичної та практичної підготовки для викладання дисципліни. Серед опитуваних учителів 33,2 % – викладають природничі дисципліни, решта (66,8 %) – вчителі початкової школи і вчителі-гуманітарії.

Під час опитування вчителів щодо наявності джерел небезпеки у навчально-виховному процесі їм пропонувалося оцінити за 10-ти бальною шкалою ситуацію з питань безпеки в школах взагалі та у навчальному закладі. Як виявилось, відчутної різниці в оцінці небезпек немає (середній коефіцієнт наявності небезпечних і шкідливих факторів становить 1,4) але на думку опитаних, найбільше небезпек для учнів існує не в приміщеннях школи, а поза нею, зокрема на спортмайданчику [2, с. 15].

Результати підтвердили наші попередні висновки щодо недостатнього рівня професійної підготовки і дефіциту кваліфікованих педагогічних кадрів з даного фаху. Привертають увагу і такі проблеми: недостатнє навчально-методичне та матеріально-технічне забезпечення шкільного предмету для реалізації поставлених завдань; недостатня увага з боку адміністрації щодо проблем викладання дисципліни; слабка система медичних та оздоровчих заходів, які проводяться в області з метою покращення стану здоров'я і життєдіяльності дітей.

Дослідно-експериментальна робота проводилася на базі Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка і складалася з декількох етапів. **На першому етапі** (2001-2003 рр.) вивчалася проблема безпеки життєдіяльності людини в педагогічній теорії і практиці, аналізувався досвід роботи викладачів університету і вчителів загальноосвітніх шкіл; визначалися складові компоненти методичної системи підготовки майбутніх учителів різного фаху до викладання основ безпеки життєдіяльності; встановлювалися критерії та рівні сформованості знань, умінь і навичок студентів щодо формування культури безпеки школярів. **На другому етапі** (2004-2005 рр.) здійснювалася експериментальна перевірка гіпотези дослідження в процесі організованої дослідної роботи, яка складалася з таких компонентів: а) формування навчального середовища для вивчення студентами блоку дисциплін з напрямку “Безпека життя і діяльності людини” на основі запровадження сучасних засобів експериментування; б) виявлення педагогічних умов, за яких буде ефективною методична система підготовки майбутніх учителів за спеціалізацією “Основи безпеки життєдіяльності”; в) створення науково-методичного забезпечення навчальних занять з фахових дисциплін, зокрема підготовка навчальних посібників для студентів, їх апробація і видання навчальних посібників з грифом МОН України. **На третьому етапі** (2006-2007 рр.) проводився формувальний експеримент, а також уточнювалися педагогічні умови, за яких процес підготовки майбутніх учителів буде ефективнішим.

Під час формувального експерименту, особливу увагу ми приділяли створенню навчального середовища, що ґрунтується на запровадженні у навчальний процес дослідницької освітньої технології, яка матеріально забезпечена сучасними засобами експериментування (датчиками у поєднанні з комп'ютерною технікою), відповідними методичними розробками і навчальними посібниками.

У процесі оптимізації змісту методичної системи ми виходили з того, що фундаментальні знання, необхідні вміння й навички формуються у студентів під час вивчення курсу “Безпека життєдіяльності”, а методику викладання дисципліни

майбутні фахівці опановують у процесі вивчення шкільного курсу безпеки життєдіяльності.

Для реалізації основних положень концепції дослідження пропонувалося виконати систему лабораторно-практичних робіт (замість семінарів). Передбачалося, що в результаті засвоєння навчального матеріалу, наведеного у теоретичних відомостях до лабораторного практикуму, опрацювання додаткової літератури та аналізу конкретних результатів вимірювань під час виконання лабораторних робіт, майбутні вчителі зможуть виявляти конкретні небезпеки у навколишньому середовищі і зможуть виявляти ефективні способи і засоби захисту від них.

Таким чином, стрижневою основою у підготовці студентів з безпеки життєдіяльності є запропонований нами лабораторний практикум, який пройшов належну апробацію у навчальному процесі і витримав декілька перевидань з грифом МОН України [3, 4, 5]. До його змісту увійшли лабораторні роботи, які передбачають використання традиційних засобів експериментування, та роботи, які виконуються за допомогою комп'ютерної техніки і сучасних датчиків відповідно до розподілу навчального матеріалу за розділами (навчальними модулями) й видами занять.

У зв'язку з цим, на завершальному етапі дослідно-експериментальної роботи (2006/07 і 2007/08 навчальні роки) ми проводили порівняльний аналіз рівнів підготовки студентів, які навчалися за новою і діючою програмами. Перевірка проводилася за розробленими тестовими завданнями, а вихідні положення гіпотези оцінювалися за методами статистичних розрахунків, розробленими у працях [6, 7].

З цією метою після кожного навчального модуля студентам пропонувалося розв'язати тестові завдання, які були згруповані тематично у **4 блоки (модулі)**, кожен з яких охоплював такі питання: **I.** Безпека життєдіяльності як категорія. Небезпечні та шкідливі фактори середовища мешкання людини. **II.** Небезпечні ситуації мирного часу. **III.** Цивільна оборона та її завдання. **IV.** Організація захисту населення у надзвичайних ситуаціях.

Всього студентам пропонувалося розв'язати 120 тестових завдань (з кожного модуля по 30), значна частина з яких увійшла до навчальних посібників для студентів [3, 4, 5]. Завдання тестів закриті і скомбіновані таким чином, щоб передавати зміст завдань з простим вибором відповідей, що дозволило усунути недоліки різних видів тестів, одночасно не ускладнюючи прості запитання. Особливістю тестів є те, що питання вимагають від студента вільного орієнтування в групі схожих понять, умінь узагальнювати і синтезувати факти, процеси, явища. Водночас, цей тип тестових завдань вимагає не простого механічного відтворення навчального матеріалу, а логічного його осмислення і усвідомленого використання.

Експериментальна робота показала, що підготовка дає позитивні результати при виконанні сукупності внутрішніх і зовнішніх педагогічних умов, серед яких найважливішими є: професійна спрямованість навчання у вищому навчальному закладі; професійна спрямованість студентів; розвиток творчих здібностей студентів; використання у навчально-виховному процесі новітніх технологій; розвиток у майбутніх учителів умінь самооцінювання, самоаналізу і самоконтролю; створення клімату максимальної зацікавленості студентів на основі популяризації дослідницьких методів навчання.

Поетапне формування елементів знань здійснювалися на основі заздалегідь розробленої методики, яку відображає тематичний план і зміст лабораторно-практичних занять [5, с. 7-9]. У своєму дослідженні результати педагогічного експерименту ми оцінювали за методикою М.І. Грабаря і К.О. Краснянської [6, 7], припустивши, що абсолютну похибку при 90% засвоєнні матеріалу достатньо прийняти не більшою 5%. Тоді найменша вибірка n , яка забезпечує із заданою достовірністю θ

прийняту нами абсолютну похибку, становить $n \geq 138$. Абсолютна похибка (інтервал достовірності) визначається за формулою:

$$\varepsilon = t_{\theta} \sqrt{\frac{h \cdot (1 - h)}{n}},$$

де $t_{\theta} = 1,96$ — коефіцієнт Стьюдента [7, с.12]; h — спостережувана частота подій; θ — рівень достовірності.

Результати аналізу знань студентів експериментальної групи (286 осіб) та контрольної групи (309 осіб) представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Результати тестової перевірки знань майбутніх учителів з курсу «Безпека життєдіяльності»

Група студентів	Кількість студентів	Відповіді у контрольній (К) й експериментальній (Е) групах на кожен з чотирьох блоків тестових завдань							
		I		II		III		IV	
		факт.	%	факт.	%	факт.	%	факт.	%
Контрольна (К)	309	244	79	247	80	204	66	260	84
Експериментальна (Е)	286	249	87	260	91	224	78	272	95

Скориставшись методичними рекомендаціями М. І. Грабаря та К.О.Краснянської [7], ми визначили абсолютну похибку одержаних результатів для експериментальної ($\varepsilon_e = 0,03$) та контрольної групи ($\varepsilon_k = 0,044$) і значення довірчих інтервалів для даної вибірки на рівні $\theta = 0,95$. Значення довірчих інтервалів подані у табл. 2.

Таблиця 2

Значення довірчих інтервалів для контрольної і експериментальної груп студентів

Тип групи	Кількість студентів	Значення довірчих інтервалів К і Е груп на кожен із 4-ох блоків питань			
		I	II	III	IV
Контрольна (К)	309	0,76	0,76	0,61	0,80
		0,82	0,84	0,71	0,88
Експериментальна (Е)	286	0,83	0,88	0,73	0,93
		0,91	0,94	0,83	0,98

Узагальнені результати, які представлені на рис. 1, свідчать, що експериментальна програма курсу “Безпека життєдіяльності”, в якій семінарські заняття (16 год.) були замінені на лабораторно-практичні, на достатньо високому рівні сприяє формуванню у майбутніх учителів знань, умінь і навичок щодо безпеки життя й діяльності людини. Довірчі інтервали в експериментальній і контрольній групі студентів, як видно з діаграми на рис. 1, не перекриваються, що свідчить про суттєві відмінності в рівнях підготовки для цих двох досліджуваних груп студентів.

Перевірка нульової гіпотези H_0 : ймовірності правильних відповідей, які з'являються під час опрацювання студентами питань блоку I

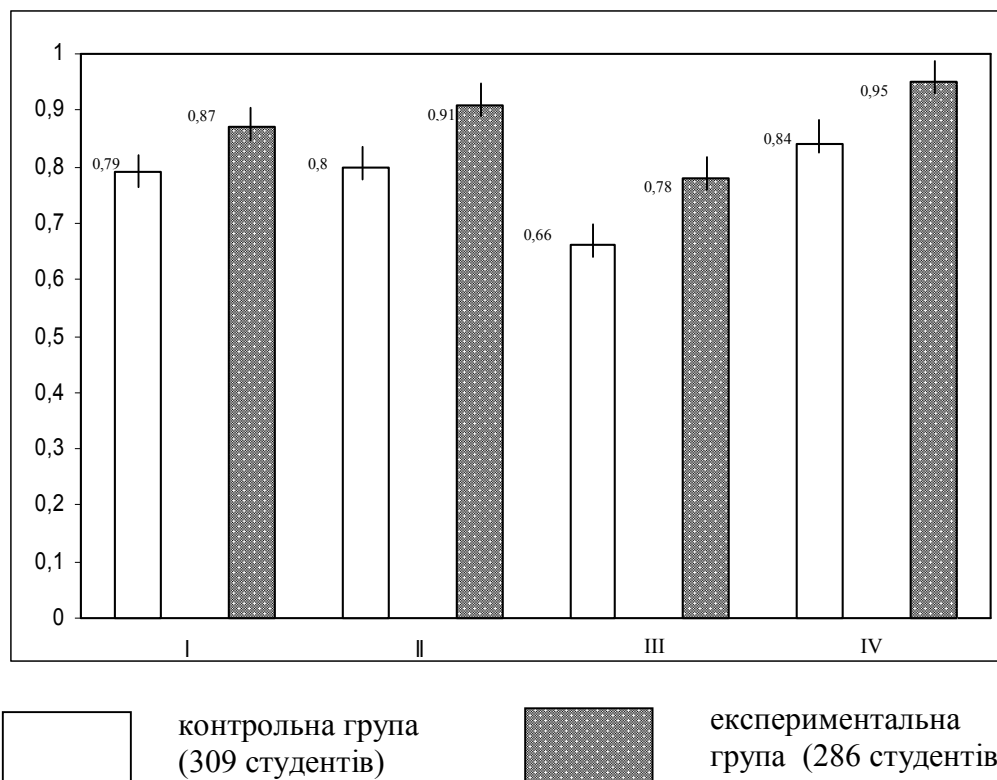


Рис. 1. Діаграма засвоєння знань з курсу "Безпека життєдіяльності" студентами контрольної і експериментальної груп.

однакові для сукупності звичайних і експериментальних груп, а різниця спостерігається випадково, яка визначається за методикою М.І. Грабаря і К.О. Краснянської [7], показала, що різниця частоти правильних відповідей, яка нами спостерігалася, значима на 5%-ому рівні значущості. Відповідно, гіпотеза H_0 відкидається на 5%-у рівні значущості і приймається альтернативна **гіпотеза H_1** : ймовірність появи правильних відповідей під час опрацювання питань блоку I більша у сукупності експериментальних груп.

Результати обробки даних з усіх блоків питань подані у табл. 3, аналіз якої підтверджує ефективність експериментальної програми, що дає підстави рекомендувати її для впровадження у навчальний процес усіх вищих педагогічних навчальних закладів, які проводять підготовку за спеціалізацією «Основи безпеки життєдіяльності» («Основи здоров'я»).

Достовірність обчислення критерія значущості оцінювали з виразу

$$U = \frac{U_1 + U_2 + U_3 + U_4}{4} = \frac{2,67 + 3,79 + 3,24 + 4,23}{4} \approx 3,48 > 1,96$$

Таблиця 3

Результати обчислення критеріїв значущості при опрацюванні студентами тестових завдань

Кількість студентів контрольної і експериментальної груп	Критерії значущості				
	U1	U2	U3	U4	U
595	2,67	3,79	3,24	4,23	3,48

Отже, ми можемо стверджувати про якісну підготовку майбутніх учителів до викладання основ безпеки життєдіяльності, а також про підвищення їхнього загальнопедагогічного професійного рівня.

Зазначимо, що умовах організації навчання за кредитно-модульною системою для контрольної та експериментальної груп студентів ми визначали середньозважений бал, який обраховується за формулою:

$$CB = \frac{\sum_{i=1}^n B_i T_i}{\sum_{i=1}^n T_i}, \text{ бали,} \quad (1)$$

де: n – кількість модулів; B_i – бал за i -й модуль за національною шкалою; T_i – час на засвоєння i -го модуля або блоку i -го підсумкового контролю (аудиторне навантаження і самостійна робота студентів).

Середньозважений бал за таблицею відповідності (див. табл. 4) трансформувався в оцінки за модульно-рейтинговою, національною шкалою і за шкалою ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 4

Норми оцінювання знань студентів з курсу «Безпека життєдіяльності» за різними системами

Оцінювання за 100-бальною шкалою	Середньо-зважений бал за національною шкалою	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	4,75...5,0	A	відмінно (зараховано)
82-89	4,25...4,74	B	добре (зараховано)
75-81	3,75...4,24	C	задовільно (зараховано)
67-74	3,25...3,74	D	задовільно (зараховано)
60-66	3,0 ...3,24	E	задовільно (зараховано)
35-59	2,50...2,99	FX	незадовільно (незараховано)
0-34	2,00...2,49	F	незадовільно (незараховано)

Загальний обсяг дисципліни становить 54 год.; тривалість викладання– семестр (дві чверті); кількість модулів – 4, обсягом 16, 9, 12 і 17 год..

Навчальні модулі контрольної групи студентів оцінено (відповідно до результатів тестування) таким чином: «4» (C), «4» (C), «3» (E) і «4» (B). Середньозважений бал для контрольної групи студентів становив:

$$CB_k = \frac{(4 \cdot 6) + (4 \cdot 9) + (3 \cdot 12) + (4 \cdot 17)}{54} \approx 3,7.$$

Навчальні модулі курсу «Безпека життєдіяльності» експериментальної групи студентів оцінено: «4» (B), «5» (A), «4» (C) і «5» (A). Таким чином, середньозважений бал для експериментальної групи студентів:

$$CB_e = \frac{(4 \cdot 6) + (5 \cdot 9) + (4 \cdot 12) + (5 \cdot 17)}{54} \approx 4,5.$$

Одержані внаслідок проведення констатувального і формувального експерименту дані про динамічність узагальненого значення середньозваженого балу студентів ($3,67 < 4,48$) свідчать про поліпшення їх підготовки майбутніх вчителів (з D на B за європейською системою) до професійно-педагогічної діяльності.

Таким чином, результати нашого науково-педагогічного дослідження свідчать на користь ефективності розробленої нами програми дослідно-експериментальної роботи з

підготовки майбутніх учителів до викладання основ безпеки життєдіяльності в загальноосвітній школі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П., Царенко І.Л., Царенко О.М. Методика викладання безпеки життєдіяльності. – 3-є вид., перероб. і доп. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 282 с.
2. Пуляк О.В., Царенко І.Л., Царенко О.М. Удосконалення професійної підготовки вчителів природничих дисциплін за спеціалізацією «Основи безпеки життєдіяльності» // Наукові записки. – Вип. 4. – Психолого-педагогічні науки: Збірник статей II Міжнародної наукової конференції 2004 р. «Іновації у вищій школі». – Ніжин: НДПУ, 2004. – С. 13-16.
3. Безпека життєдіяльності. Лабораторно-практичні заняття: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / Автори: Величко С.П., Завітренко Д.Ж., Пуляк О.В., Царенко І.Л., Царенко О.М. / За ред. С.П. Величка. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2004. – 124 с.
4. Величко С.П., Царенко І.Л. Лабораторний практикум з безпеки життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – 134 с.
5. Величко С.П., Царенко І.Л. Лабораторний практикум з безпеки життєдіяльності. Навчальний посібник. – К.: ВД «Професіонал», 2008. – 192 с.
6. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.
7. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Некоторые положения выборочного метода в связи с организацией изучения знаний учащихся: Методические рекомендации. – М.: Педагогика, 1973. – 43 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Царенко Ірина Леонтіївна – асистент кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: професійна підготовка майбутніх учителів з безпеки життя й діяльності людини.

МОДУЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ НАВЧАННЯ У ФОРМУВАННІ МЕТОДИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

Олександр Царенко

У статті зроблено спробу виявити педагогічні умови реалізації модульної технології у вищому педагогічному закладі освіти, за яких формуються структурні елементи методичних компетентностей вчителя трудового навчання.

In the article was made an attempt to detect the pedagogical clauses of modeler's technology realization in the higher pedagogical institute, under which the structural elements of methodical competence of labor's discipline teacher are formed.

На сучасному етапі Україна здійснює модернізацію освітньої діяльності в контексті європейських вимог і дедалі наполегливіше працює над практичним приєднанням до Болонського процесу, що вимагає формування інноваційного освітньо-виховного середовища, зокрема зміни організації і змісту освіти, комплексного вдосконалення професійної майстерності педагогів через опанування інноваційними і дослідно-експериментальними видами діяльності. Потреба в ефективній дидактичній технології, яка забезпечувала б неперервну взаємодію суб'єктів навчально-виховного процесу та мотивоване залучення студентів до навчання і сприяла б впровадженню інноваційних підходів у практику сучасної вищої школи, привертає увагу вчених і практиків на посилення технологічного аспекту підготовки вчителя, визнати модульну технологію навчання як одну з ефективних і науково обґрунтованих технологічних

структур в галузі освіти та рекомендувати її запровадження у вищих педагогічних навчальних закладах.

Модульна технологія навчання у процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів і вдосконалення організації навчального процесу досліджувалася в багатьох науково-педагогічних працях. Водночас проблема застосування модульної технології у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів трудового навчання, зокрема методичної, залишається недостатньо дослідженою.

Аналіз літератури і практика навчально-виховного процесу засвідчують ефективність модульної технології навчання, що зумовлює, з одного боку, широке впровадження її концептуальних засад в освітніх закладах різних країн, а з іншого – невизначеність щодо термінологічного апарату. Різноманітність трактування дослідниками термінів “модульна технологія навчання”, “модульне навчання” та інших призводить до некоректного їх використання.

На нашу думку, модульна система навчання – це сукупність тих ресурсів (навчальних програм, закладів освіти), які дозволяють ефективно організувати навчально-виховний процес, побудований за модульними принципами навчання. *Модульна технологія навчання* – це чітко контрольована і коригована модель організації та перебігу навчально-виховного процесу проходження модулів в умовах певного дидактичного циклу, яка спроектована на досягнення певної мети. Модульний підхід передбачає організацію навчально-виховного процесу із застосуванням окремих ключових понять і принципів модульного навчання.

Ця технологія дає змогу сконцентрувати пізнавальну і навчально-пошукову діяльність студентів на логічно-завершених частинах теоретичних знань і практичних умінь з конкретної навчальної дисципліни, кожний модуль якої змістовно пов’язаний з попереднім і наступним. Матеріал окремо взятого модуля деталізують у вигляді виокремлення його структурних частин – навчальних елементів. Вивчення студентами окремого модуля передбачає досягнення конкретної мети завдяки опануванню його навчальними елементами відповідно до методичних рекомендацій. Модулі найчастіше збігаються з розділами навчальної програми, кожен з яких є відносно самостійною й автономною частиною навчального процесу. Окремим важливим компонентом модульної технології є наукова (дослідницько-пошукова) робота. Таким чином, впровадження модульної технології навчання передбачає повноцінне навантаження студента, а не обмежується лише аудиторними годинами.

Кожний модуль чітко контролюється, а модульно-рейтингова оцінка складається із суми показників успішності за передбачені цим модулем види контролю. Після вивчення певного модуля вираховується рейтинг кожного студента, який за таблицею відповідності переводиться в інші системи оцінювання, зокрема у середньозважений бал оцінювання його знань, умінь і навичок.

Модульна система спонукає студентів з перших днів навчання у педагогічному вузі здобувати знання самостійно, користуючись методичними порадами викладачів, хоча й вимагає значних затрат часу на розробку самої технології, проведення модульних контрольних робіт, перевірку виконання завдань модуля, визначення рівня знань, умінь і навичок.

Досвід підготовки висококваліфікованих педагогічних кадрів переконує, що створення навчально-методичного забезпечення при модульному навчанні характеризується такими особливостями: в умовах недостатнього забезпечення студентів навчальною літературою ця технологія дає можливість викладачам готувати матеріал окремими тематичними блоками, зміст яких у вигляді брошур можна попередньо розмножувати за допомогою комп’ютерної техніки, не чекаючи написання всього майбутнього посібника; навчальний матеріал в електронному варіанті доцільно

розміщувати на жорстких дисках комп'ютерів загального користування (бібліотеки, кафедри, лабораторії, методичні кабінети), а також на сервері навчального закладу для вільного доступу до нього через мережу Internet, що надає широкі можливості студентам для дистанційного навчання і створює умови викладачам (навіть різних вузів) для оперативного обміну здобутками і педагогічним досвідом.

Аналіз літературних джерел з проблеми модульної організації навчання дав змогу виокремити декілька класифікаційних ознак існуючих дидактичних версій, серед яких однією з найважливіших є концептуальне розмежування: модульно-рейтингова (В. Бондар, Л. Романішина), модульно-тьюторська (В. Зінкевичус), модульно-дистанційна (П. Стефаненко), проблемно-модульна (М. Чошанов), інформаційно-модульна (І. Богданова) та інші версії. Об'єднуючою особливістю для всіх варіантів є організація навчального змісту у вигляді простих, відносно автономних і стандартизованих концептуальних одиниць – модулів.

Отже, *навчальний модуль* – це відносно самостійна частина навчально-виховного процесу з усіма притаманними йому характеристиками і складовими, побудована за певними принципами навколо однієї (або декількох близьких за змістом) теми. У спрощеному варіанті модуль можна розглядати як невелику копію навчально-виховного процесу або його моделі з тими самими дидактичними параметрами і вимогами.

У результаті проведеного науково-методичного аналізу і узагальнення власного досвіду роботи у вищих педагогічних навчальних закладах I-IV рівнів акредитації ми дійшли висновку щодо оптимальної форми подання навчального модуля, який складається з таких основних елементів: чітко сформульовані навчальні цілі; вхідний тест (перший педагогічний зріз); теоретичний матеріал у вигляді стислого тексту в супроводі докладного ілюстрованого пояснення; практичні завдання для формування необхідних вмінь і навичок; вихідний тест (другий педагогічний зріз); критерії оцінювання початкових досягнень студентів; методичні матеріали для викладачів навчального курсу.

Реалізація модульної технології в процесі підготовки майбутніх учителів трудового навчання має деякі особливості і не ґрунтується на інтегрованому розумінні ідеї професійної компетентності майбутнього фахівця. Крім того, дослідники іноді ототожнюють терміни “компетенція”, “компетентність” і, навіть готовність майбутніх учителів до професійної діяльності.

На думку О. Вишневського, компетенція – це здатність (спроможність) суб'єкта навчально-виховного процесу вирішувати проблеми. «Сама ж ця здатність визначається не тільки інформованістю, але й рівнем активності його психічних функцій – інтелекту, волі, здібностей, ціннісних орієнтації тощо» [1, с. 153].

Професійну компетентність майбутніх учителів трудового навчання можна представити як інтегративну якість особистості педагога, що має свою структуру й ознаки і дає змогу спеціалісту ефективно вирішувати навчально-виховні завдання, які розраховані насамперед на формування особистості іншої людини, а також сприяє саморозвитку і самовдосконаленню особистості самого педагога.

Проблему формування професійної компетентності майбутніх учителів трудового навчання за спеціалізацією «Основи безпеки життєдіяльності» ми досліджували у процесі опанування студентами фахових дисциплін («Теорія і методика професійної орієнтації», «Безпека життєдіяльності», «Шкільний курс безпеки життєдіяльності з методикою викладання» та інших) і дійшли висновку, що форми реалізації модульної технології навчання доцільно варіювати залежно від: мети навчання (загальної та конкретної), якості навчально-методичного і матеріально-технічного забезпечення курсу, кількості студентів і рівня їх підготовки та інших чинників. Викладання

зазначених дисциплін ґрунтувалося на модульній технології навчання, метою якого було не лише формування професійної компетентності майбутніх фахівців, але й загальний розвиток особистості учасників навчально-виховного процесу. Загальна мета кожного курсу конкретизувалася в низці цілей, які ієрархічно співвіднесені одна з одною: комплексної, інтеграційної та локальних. Комплексна мета реалізовувалася на рівні окремих навчальних модулів і передбачала ту галузь культурної діяльності людини, яку студент відкриє для себе після проходження певного модуля.

На *першому* (мотиваційному) *етапі* вивчення кожної дисципліни студентам повідомлялася тема навчального модуля і особливості проходженням цільового тесту, потім велося їх ознайомлення з локальними цілями і обговорювалися альтернативні. Згодом майбутні вчителі отримували завдання для самостійної роботи, ознайомлювалися з модульним рейтингом і змістом роботи з розвитку компетентності.

На *другому* (фаховому) *етапі* ставилася мета розвивати фахові та предметні компетентності студентів.

Третій (професійний) *етап* був спрямований на розвиток професійної компетентності майбутніх учителів. Тому, на цьому етапі підводилися підсумки вивчення змісту кожного модуля, пропонувалися для аналізу й створення алгоритму дій різноманітні ситуації, пов'язані з майбутньою педагогічною діяльністю.

На *четвертому* (підсумковому) *етапі* опанування кожного курсу визначалися й аналізувалися навчальні досягнення студентів з окремих модулів.

Серед засобів, які використовувалися у процесі реалізації модульної технології навчання й у виявленні педагогічних умов її ефективності, доцільно виокремити такі: навчальний модуль як частина програми відповідного курсу; традиційна наочність; основна і додаткова література; інструктивний матеріал; технічні засоби навчання (комп'ютерна техніка, сучасні засоби експериментування (датчики, вимірювачі), відеотехніка, цифровий фотоапарат-камера, мультимедійний проектор, авторське програмно-педагогічне забезпечення); вербальні засоби.

Вивчення та узагальнення досвіду реалізації компетентнісного підходу у професійних навчальних закладах дає можливість виділити структуру компетентностей майбутніх фахівців у різних галузях [2]. Зокрема, у процесі підготовки майбутніх учителів трудового навчання виокремлюють ключові і спеціальні (професійні) компетентності, які доповнюються спеціальними галузевими, профільними, предметними і компетентностями спеціалізацій [3].

Компетентності кожної групи відрізняються, але вони є відносно самостійними, між ними існують тісні взаємозв'язки, їм притаманна наступність (див. рис. 1).

Складовою професійної компетентності педагогів різного фаху, зокрема вчителів трудового навчання за спеціалізацією «Основи безпеки життєдіяльності», є їхня методична компетентність. У зв'язку з тим, що методика трудового навчання (як і методика споріднених спеціалізацій) трактується як дисципліну, що досліджує закономірності його вивчення, до неї входять: встановлення пізнавального й виховного значення дисципліни і її місця в системі шкільної освіти; визначення завдань вивчення предмета і його змісту, вироблення методів і методичних засобів, організаційних форм (відповідно до завдань і змісту навчання) [4, с. 207]. Під методичним підходом розуміють комплекс понять, ідей, прийомів, способів, які використовуються у процесі пізнання або перетворення об'єкта дійсності.

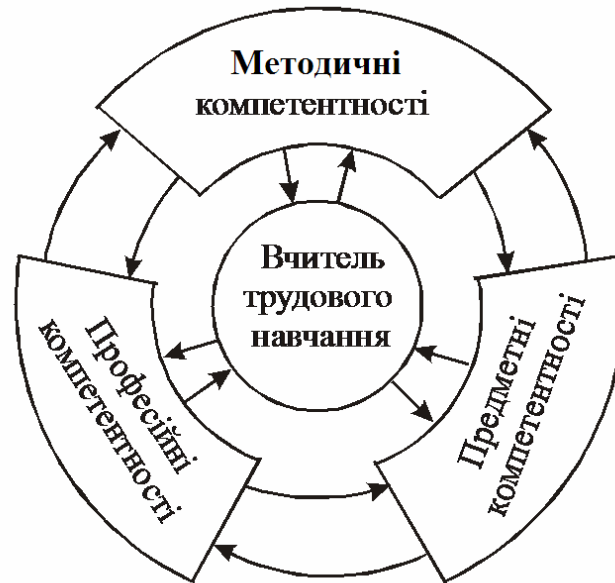


Рис. 1. Схема взаємозв'язків методичних, професійних і предметних компетентностей вчителя трудового навчання.

Методичну компетентність трактують як формування здатності майбутнього вчителя реалізувати завдання трудового навчання у процесі професійної діяльності, основними з яких є:

- планування навчально-виховного процесу, проектно-технологічної та продуктивної діяльності учнів;
- аналіз навчальної, методичної і спеціальної інформації з використанням різних джерел;
- підготовка навчальної і проектно-технологічної документації;
- розробка та реалізація творчих, дослідницьких, інформаційних проектів;
- моделювання навчальних ситуацій;
- обґрунтування вибору форм, методів, прийомів і засобів навчання;
- підготовка і використання засобів навчання (у тому числі сучасних засобів експериментування та матеріальної бази навчальних майстерень);
- організація навчальних занять і суспільно корисної продуктивної праці;
- контроль і оцінювання навчальних досягнень школярів;
- самостійне здобування і творче використання теоретичних знань, формування умінь;
- здійснення профорієнтаційної (у тому числі профконсультаційної і профдіагностичної), позакласної і виховної роботи за обраним фахом.

Серед професійних компетентностей вчителя трудового навчання доцільно виділити адаптаційну, технічну, технологічну, інтегративну та інші компетентності. Усі вони формуються у тісному взаємозв'язку з такими ключовими компетентностями: загальнокультурна, соціальна, комунікативна, навчально-пізнавальна, інформаційна, самовдосконалення та іншими.

На основі аналізу наукової літератури та отриманих результатів дослідження ми виявили, що ефективне формування професійної компетентності майбутніх учителів відбувається за таких педагогічних умов: стимулювання професійно-педагогічної спрямованості студентів; забезпечення єдності основних складових професійної компетентності майбутніх учителів; впровадження прийомів активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів; наповнення навчальних занять дослідницькою

діяльністю; всебічне забезпечення студентів програмно-методичними матеріалами і навчальними посібниками.

Попередні результати нашого дослідження засвідчують, що модульна технологія навчання дає значні можливості для формування методичних компетентностей майбутніх учителів трудового навчання. Однак, питання оптимізації змістового наповнення окремих модулів і їх складових частин (навчальних елементів) потребують додаткових досліджень.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вишневський О.І. Теоретичні основи сучасної української педагогіки. Посібник для майбутніх учителів навчальних закладів. – Дрогобич: Коло, 2003. – 528 с.
2. Педагогічні технології у неперервній професійній освіті / С. О. Сисоєва, А. М. Алексюк, П. М. Воловик, О. І. Кульчицька та ін.; За ред. С. О. Сисоєвої. – К.: ВПОЛ, 2001. – 502 с.
3. Тхоржевський Д. О. Методика трудового та професійного навчання: У 3 ч.– К.: РННЦ „Дініт”, 2000. – Ч. 1: Теорія трудового навчання. – 248 с.
4. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Царенко Олександр Миколайович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: професійна підготовка майбутніх учителів, інноваційні технології навчання у середній і вищій школі.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ЯК ЕЛЕМЕНТ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Валентина Шарко

У статті розкриваються підходи до розробки тестових завдань з методики навчання фізики та наводяться приклади тестів до однієї з тем курсу.

In the article approaches open up to development of tasks of tests from the method of studies of physics and examples of tests are made to one of themes of course.

Перехід школи на нові умови навчання фізики вимагає підвищення рівня методичної підготовки вчителів. Відповідно до цього підвищуються вимоги до якості навчання студентів класичних і педагогічних університетів. Вона має стати такою, щоб забезпечити майбутнім фахівцям здатність творчо мислити, проектувати й здійснювати свою професійну діяльність на основі отриманих знань і вмінь.

Дослідження стану теоретичної підготовки вчителів фізики України до виконання професійних обов'язків засвідчило, що більшість з них не знайома з сучасним понятійним апаратом психолого - педагогічних наук, у тлумаченні основних етапів уроку (актуалізація, мотивація, активізація, рефлексія, моніторинг, когнітивні процеси та ін) мають місце розбіжності, системність у підходах до проектування навчального процесу відсутня. З огляду на це, проблема підвищення теоретичної складової методичної підготовки майбутніх учителів є актуальною.

Одним із шляхів розв'язання даної проблеми є застосування в навчальному процесі моніторингу, результати якого дають можливість:

- встановити відповідність стану методичної підготовки майбутніх фахівців заданому стандарту;
- визначити місце (рейтинг) кожного студента у заданій множині учасників;
- виявити найбільш слабкі місця в опануванні змістом даної дисципліни, встановити та усунути їх причини .

У контексті зазначеного мета нашої статті полягає у розробці тестових завдань з методики навчання фізики як необхідної умови моніторингу якості підготовки майбутніх учителів фізики до методичної діяльності.

До завдань, які необхідно розв'язати для її досягнення, увійшли:

- вивчення стану забезпеченості моніторингових процедур вимірниками якості теоретичної підготовки студентів з методики навчання фізики в освітньому просторі України;

- вибір типів тестових завдань для перевірки якості підготовки студентів з дисципліни „Методика навчання фізики”;

- розробка тестових завдань для здійснення контролю і самоконтролю, знань і вмінь студентів з методики навчання фізики в школі.

Ознайомлення зі станом методичного забезпечення контролю знань і вмінь студентів з методичних дисциплін дозволило встановити, що матеріали для його здійснення розробляються у всіх ВНЗ і є необхідною умовою здійснення навчального процесу. При цьому контролюючі завдання мають різні форми і слугують основою для здійснення різних видів контролю – поточного, тематичного, підсумкового, кваліфікаційного. Тести ж успішності як сукупність завдань, орієнтованих на вимірювання ступеня засвоєння певних аспектів змісту освіти з методики навчання фізики, ще не набули у ВНЗ належного поширення.

Приступаючи до їх розробки, ми керувалися розумінням того, що:

- лише тестові вимірювання рівня знань і вмінь з методики навчання фізики свідчити про якість методичної підготовки майбутніх учителів не можуть;

- тільки синтез результатів процедур якісного і кількісного аналізу може дати найбільш наближену картину розподілу студентів за рівнями їх підготовки до методичної діяльності;

- застосування тестів успішності не дає можливості виявити розумові здібності майбутніх учителів та виявити зрушення у їх розвитку;

- зміст тестових завдань має бути таким, щоб забезпечувати реалізацію ключових функцій педагогічних тестів: діагностичної, спрямованої на виявлення стану теоретичної підготовки, її оцінку та прийняття управлінського рішення; навчальної, що виявляється у систематизації навчального матеріалу шляхом розробки тестів відповідного змісту, сприянні диференціації процесу навчання; виховної, пов'язаної з можливістю застосовувати тестові завдання для самоконтролю і самонавчання студентів; організуючої, що виявляється в активізації дій студентів і викладача, їх спонуканні до підвищення результативності своєї діяльності через незалежний характер її оцінювання;

- під час розробки тестових завдань мають дотримувались принципи:

конгруентності – відповідності змісту тесту змісту навчальної дисципліни; репрезентативності – максимального відображення в тестових завданнях змісту навчальної дисципліни; значимості – включення до тестів лише тих завдань, які відображають базові знання та уміння; наукової вірогідності – включення до тестів питань такого змісту, які вважаються достовірними і наукового обґрунтованими.

-види тестів мають бути різноманітними і включати: завдання з вибором однієї правильної відповіді; завдання множинного вибору правильних відповідей; завдання на встановлення відповідності (логічні пари); завдання на встановлення правильної послідовності; завдання відкритої форми;

- критерії оцінювання тестів мають узгоджуватись із болонською і вітчизняною системами оцінювання і відповідати трьом загальноприйнятим у практиці вищої школи рівням навчальних досягнень: високому, середньому і низькому (таблиця 1).

Таблиця 1

Рівні	Оцінки	Критерії оцінювання
Високий	5 (А) 4,5 (В) 4 (С)	1. Знання повні, системні, усвідомлені й міцні. 2. Студенти самостійно вибирають систему дій у різних ситуаціях, переносять їх на інші види діяльності.
Середній	3,5 (Д) 3 (Е)	1. Студенти володіють матеріалом частково. Знання з теорії та методики навчання фізики неповні. 2. Володіють умінням виконувати дії за взірцем, допускають помилки при перенесенні їх на інші види діяльності.
Низький	2,5 2 (F)	1. Студенти мають окремі знання з теорії й практики навчання фізики. 2. Вміють відтворювати дії за взірцем при допомозі викладача, переносити їх на інші види діяльності не вміють.

Враховуючи зміст навчального плану і програми підготовки бакалаврів з методики навчання фізики, ми дійшли висновку, що тести на визначення якості методичної підготовки повинні включати завдання на виявлення результатів засвоєння двох блоків інформації:

- загальних питань методики навчання фізики;
- питань методики навчання учнів фізики у базовій (основній) школі.

Тести для перевірки знань і умінь студентів з питань методики вивчення конкретних тем шкільного курсу фізики групувалися відповідно до програми з фізики для основної школи (7-12 класи).

Як приклад наведемо типи тестових завдань з теми „Методика формування в учнів уміння розв’язувати фізичні задачі”.

1. Технологія формування в учнів уміння розв’язувати фізичні задачі передбачає дотримання декількох етапів. Скількох? (Відповідь виберіть з наведених нижче і представте у вигляді: 1).

1 – 4; 2 – 5; 3 – 7; 4 – 8.

2. Які дії учнів передбачаються на першому етапі формування в учнів уміння розв’язувати фізичні задачі (I)? на третьому етапі (II)? на останньому етапі (III)?

1. слухає або читає умову задачі;
2. переводить одиниці вимірювань фізичних величин у СІ;
3. записує умову задачі;
4. створює математичну модель розв’язку задачі;
5. аналізує умову задачі;
6. аналізує отриману відповідь;
7. проводить обчислення;
8. визначає зв’язки даної задачі з іншими, що розв’язувались у даній темі;
9. вводить додаткові дані і реалізує нові вимоги задачі.

Відповідь дайте у вигляді: I – 123; II – 678; III – 459.

3. Для якого етапу формування в учнів уміння розв’язувати фізичні задачі є наступні дії : схематичне зображення умови задачі, зображення сил, що діють на тіло, виявлення припущень, які допускатимуться при розв’язуванні задачі?

1 – для першого; 2 – для другого ; 3 – для четвертого; 4 – для останнього.

Відповідь виберіть з наступних і дайте у вигляді: 3.

4. При формуванні в учнів уміння розв’язувати фізичні задачі часто користуються алгоритмами. З наведених нижче визначень виберіть те, що на ваш погляд відображає сутність цього поняття. Відповідь дайте у формі: 1

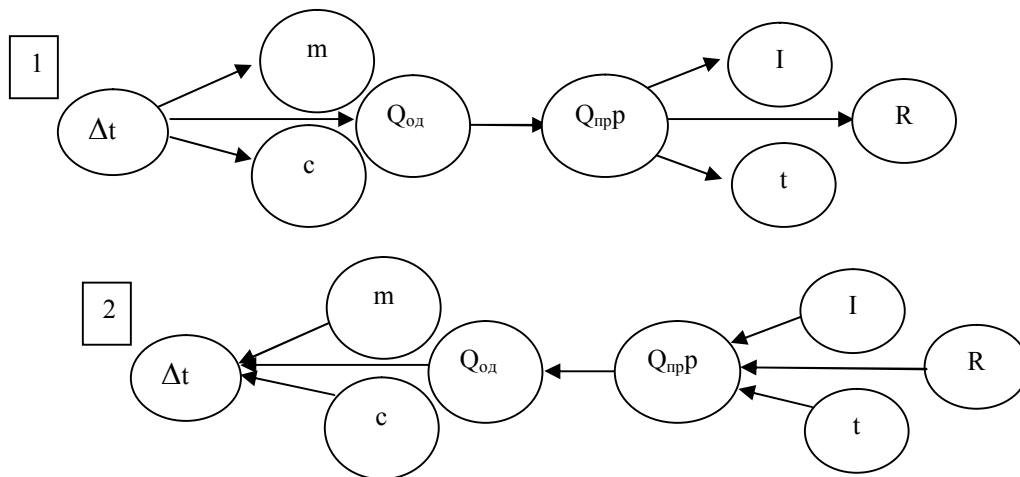
1. загальноприйнятий порядок дій, необхідних для розв'язання задач певного типу;
 2. найкоротший шлях до розв'язку задачі;
 3. система дій учителя і учнів, необхідна для розв'язання даної задачі.
5. Яка послідовність дій учителя по залученню учнів до алгоритмічного способу розв'язування фізичних задач? Побудуйте її з наведених нижче дій.

1. прочитати алгоритм розв'язування задач певного типу;
2. показати застосування алгоритму розв'язування задач певного типу на прикладі;
3. розв'язати задачу, проаналізувати її розв'язок і визначити послідовність дій, необхідних для її розв'язання;
4. запропонувати учням, користуючись алгоритмом, розв'язати декілька задач.

Відповідь дайте у вигляді: 3412

6. Під час навчання учнів умінню розв'язувати фізичні задачі часто користуються методом графів. Граф – це сукупність множини точок (вершин) і сторін (ребер), що їх з'єднують. Напрями ребер орієнтовані на результат, який треба отримати в задачі. З наведених нижче малюнків виберіть той, що відповідає графу розв'язання задачі: Сила струму спіралі нагрівача 6 А. Опір її – 60 Ом. Визначити зміну температури води, масою 6 кг, якщо нагрівач був занурений у неї 7 хвилин.

Відповідь дайте у вигляді: 1



- 7.3 якою метою учитель може пропонувати учням розв'язувати фізичні задачі на початку уроку? Відповідь виберіть з наведених варіантів і представте у вигляді: 1456.

1. з метою перевірки домашнього завдання;
2. з метою повторення;
3. з метою створення проблемної ситуації;
4. з метою актуалізації опорних знань;
5. з метою вивчення нового матеріалу;
6. з метою підвищення інтересу до фізики.

8. З якою метою учитель може пропонувати учням розв'язувати фізичні задачі в кінці уроку? Відповідь виберіть з наведених варіантів і представте у вигляді: 1456.

1. з метою підготовки до виконання домашнього завдання;
2. з метою повторення вивченого на уроці;
3. з метою створення проблемної ситуації;
4. з метою актуалізації опорних знань;

5. з метою вивчення нового матеріалу;
 6. з метою підвищення інтересу до фізики;
 7. з метою закріплення матеріалу.
9. Як будується система задач при формуванні в учнів умінь розв'язувати фізичні задачі?
1. від простого до складного;
 2. від складного до простого.
10. Скільки порушень допущено в системі підбору задач з динаміки, яка наведена нижче?
- задачі на рух тіла під дією однієї сили;
 - задачі на рух тіла під дією трьох сил у одному напрямі;
 - задачі на рух тіла під дією двох сил у одному напрямі;
 - задачі на рух двох тіл під дією сил у різних напрямках;
 - задачі на рух двох тіл під дією сил у одному напрямі;
- Відповідь виберіть з 1 – 3; 2 – 2; 3 – 1 і представте у вигляді: 2.
11. Якою має бути послідовність дій учителя при ознайомленні учнів з новим типом задач? Вибудуйте її з наведених нижче дій учителя. Відповідь представте у вигляді: 1423.
1. Учитель сам розв'язує задачу нового типу, демонструючи учням її особливості розв'язування і оформлення;
 2. Учитель пропонує учням самостійно розв'язати задачу, подібну до тієї, що розв'язувалась на дошці;
 3. Учитель пропонує учням повторити схему аналізу і розв'язування задач даного типу;
 4. Учитель організує самостійну роботу з розв'язування учнями різних задач даного типу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гуревич Р.С. Тестовий облік знань учнів як елемент моніторингу якості навчання//Проблеми якості освіти: теоретичні і практичні аспекти. - К.: СПД Богданова А.М., 2007.- С.180-185
2. Лозова В.І. Троцько Г.В. Теоретичні основи навчання і виховання: Навчальний посібник/ Харк. держ. пед. ун-т ім Г.С.Сковороди.- 2-е видання, випр. і доп.-Харків: „ОВС”, 2002.-400с.
3. Мельниченко Б.Ф. Особливості тестування успішності учнів у країнах зарубіжжя //Старша школа зарубіжжя: організація та зміст освіти.-К.: СПД Богданова А.М., 2006.- С.35-40
4. Методика преподавания физики в 6-7 классах средней школы. Пособие для учителей. Под ред. О.П. Орехова и А.В. Усовой. Изд 2-е, переработ.- М.: Просвещение, 1972. - 415 с.
5. Основы методики преподавания физики / В.Г. Разумовский, А.И.Бугаев, Ю.И.Дик и др.; Под ред. А.В.Перышкина и др.- М.: Просвещение,1984.-398 с.
6. Теория и методика обучения физике в средней школе: Общие вопросы: Учеб.пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений/ С.Е.Каменецкий, И.С.Пурышева, Н.Е.Важеевская и др.: Под ред. С.Е.Каменецкого, Н.С.Пурышевой.- М.:Академия, 2000.- 368 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Шарко Валентина Дмитрівна – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики Херсонського державного університету.
Наукові інтереси: методичні аспекти підготовки майбутніх учителів фізики.

ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ЯК ОДНІЄЇ З ФОРМ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

Олександр Щирбул

У статті наводяться окремі результати дослідження проблеми самостійної роботи студентів та пропонуються напрямки поліпшення самоосвітньої їхньої діяльності.

In the article separate results over of research of problem of independent work of students are brought and directions of improvement of educational activity of students are offered.

Розвиток виробничих та інформаційних технологій, процеси демократизації суспільних відносин вимагають від вищої школи підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних швидко й ефективно вирішувати професійні проблеми в тому числі й у педагогічній діяльності.

Оскільки освіта була й залишається тією галуззю, на яку покладається основна відповідальність за розвиток і формування сучасної людини, сучасного фахівця, то відповідно навчальний процес, його організація, методи й форми роботи зі студентами повинні відповідати вимогам сьогодення.

Не викликає сумніву, що процес навчання у вищій школі, підготовка сучасного вчителя не може відбуватися без розуміння того, що в умовах реформування освітньої галузі, в умовах постійно зростаючого обсягу інформації педагогічний заклад не в змозі надати студенту такий обсяг знань, умінь й навичок, який йому вистачить протягом усієї майбутньої педагогічної кар'єри.

Підтвердженням того, що сучасне суспільство має справу з динамічними процесами принаймні в галузі науки є дослідження американського психолога Прайса. Він підрахував, що на зміну 50% змісту науки в наш час витрачається до 3 років в біомедицині, до 16 років — в географії. Як найбільш характерний і наочний приклад можна привести мікроелектроніку й обчислювальну техніку, де за неповні 40 років вже змінилося 5 поколінь ЕОМ [5, с.12-13].

Отже кількість інформації, обсяг наукових знань, яким повинен володіти будь-який фахівець, невинно зростає, а це ставить підвищені вимоги і до підготовки сучасного вчителя. Тому одним з головних завдань професійної підготовки майбутніх педагогів є створення належних умов для розвитку й формування творчих якостей особистості студента, створення умов як для процесу навчання, так і для процесу учіння, перетворення студента з об'єкту навчання в суб'єкт навчальної діяльності.

Для вирішення цих завдань вища педагогічна школа використовує цілу низку добре відомих методів і форм навчання. Традиційно так склалося, що теоретичні знання студенти здобувають при вивченні лекційного курсу, апробацію теоретичних знань вони проводять на семінарських, практичних, лабораторних заняттях, беруть участь в роботі гуртків, олімпіад, студентських конференцій та ін.. Але на сьогодні важливим питанням організації навчально-виховного процесу в педагогічному закладі є залучення студентів до активної співпраці, до активного процесу учіння, тому виникає необхідність удосконалення існуючих традиційних методів і форм роботи в залежності від тих завдань, які повинна вирішувати сучасна освіта. Тому в навчальний процес впроваджуються інтерактивні методи навчання, які спрямовані на розвиток творчих здібностей студентів, методи проблемного викладення матеріалу, практичне здобуття знань, умінь і навичок студентів проходить із застосуванням методів проектно-технологічної діяльності та ін..

Однак, як свідчать результати аналізу і досвіду перелічені інновації не дають позитивного результату, якщо в студента протягом навчання у педагогічному закладі не сформуються стійкі навички й мотивація до самоосвітньої діяльності.

Отже важливим елементом підготовки сучасного вчителя є залучення студентів до виконання різного роду завдань самостійної і науково-дослідної роботи, і головне, виховання в студентів усвідомлення того, що саме навички самостійного отримання знань, уміння знаходити й працювати з інформацією допоможуть їм у майбутньому постійно підвищувати свій фаховий рівень і відчувати себе комфортно на різних посадах, в різних професійних ситуаціях. Крім цього науково доведено, що самоосвітня діяльність не лише виконує важливу дидактичну функцію, допомагає студентам в отриманні гнучких, систематизованих знань, а також сприяє розвитку особистості студента й має велике виховне значення. Самоосвітня діяльність учнів вищої школи формує в них цілий ряд професійних та особистісних якостей таких, як: дисциплінованість, відповідальність, працелюбність та ін..

Оскільки процес самостійного отримання знань пов'язаний з активною роботою мислення, то в цьому аспекті доцільно зазначити, що самоосвітня діяльність безперечно є елементом формування й розвитку творчої особистості, людини, яка при вирішенні складних професійних проблем завжди матиме власні ідеї, власну думку та погляди.

Питання самоосвіти в навчальному процесі знайшли своє відображення в роботах відомих педагогів минулого Я. А. Коменського, А. Дістерверга, К.Д.Ушинського та багатьох інших.

Зокрема, Я. А. Коменський, "...оцінюючи роль самостійної роботи в процесі навчання, писав: "Альфою і омегою нашої дидактики нехай буде пошук і відкриття способу, за якого б учителі менше навчали, а учні більше б училися." [1, с.433].

Німецький педагог А. Дістерверг з цього приводу зазначав: "Розвиток і освіта ні одній людині не можуть бути дані або повідомлені. Усяк, хто бажає до них залучитися, повинен досягнути цього власною діяльністю, власними словами, власним напруженням" [4, с.310].

Отже висловлювання відомих педагогів переконливо доводять, що самостійне отримання знань є невід'ємним елементом навчальної діяльності.

Проблема самостійної роботи як учнів, так і студентів у педагогічній теорії і практиці знайшла своє відображення в публікаціях А.М.Алексюка, Н.Г.Дайрі, В.П.Єсипова, В.А.Козакова, Р.М.Мікельсона, П.І.Підкасистого та ряду інших учених.

Класифікація самостійної роботи здійснена в наукових працях Г.С.Асонова, І.І.Малкіна, В.О.Онищука, А.В.Усової. Форми організації самостійної роботи знайшли відображення в дослідженнях С.У.Гончаренка, А.І.Дьоміна, П.М.Олійника, В.Ф.Паламарчук, Ю.І.Мальованого У загальнодидактичному плані проблема самостійної роботи досліджувалась В.М.Вергасовим, В.А.Козаковим, Н.В.Кузьміною, А.Г.Молибогом, П.І.Підкасистим та ін..

Так, наприклад, в дослідженнях В.М. Вергасова [3] самостійна робота студентів розглядається в контексті пізнавальної діяльності в вищій школі. З цього приводу автор зокрема зазначає, що "самостійна робота активізує мислення, сприяє створенню власних поглядів і думок. Фахівець, який не навчився працювати самостійно не зможе втілити свої ідеї і проекти в реальні конструкції. Людина повною мірою володіє лише тим, що вона здобуває самостійно" [3, с.39].

У роботах П.І Підкасистого [6; 7] проводиться детальний аналіз методичних класифікацій видів і змісту самостійної роботи та ін..

Незважаючи на те, що проблемі самостійної роботи студентів присвячена ціла низка публікацій і на сьогодні багато питань самоосвіти є достатньо розробленими,

практика роботи зі студентами спеціальності “Трудове навчання” показує, що в аспекті організації самостійної роботи виникають значні труднощі, перш за все пов’язані з негативним ставленням частини студентів до такого виду навчальної діяльності. Фактично виникає протиріччя між науково обґрунтованою доцільністю самоосвітньої діяльності й реальними кінцевими результатами такої роботи. Тут потрібно пояснити, що елементи самостійної роботи студентів постійно присутні в навчально-виховному процесі при опрацюванні лекційних, практичних, лабораторних, семінарських та інших форм занять, але на далі ми будемо розглядати лише ту частину самостійної роботи, яку повинен виконувати студент в позааудиторний час.

Для того щоб з’ясувати проблеми, з якими стикаються студенти у зв’язку з необхідністю виконання завдань самостійної роботи, ми провели дослідження (анкетне опитування) студентів I-IV курсів спеціальності “Трудове навчання”(технічна праця) Кіровоградського педагогічного університету.

Мета дослідження полягала в тому, щоб з одного боку дати можливість студентам оцінити проблему їхньої самостійної роботи та спробувати виробити за допомогою студентів конкретні пропозиції, щодо організації такого виду діяльності, а з другого боку — з точки зору дослідника, проаналізувати складові проблеми самостійної роботи студентів та спробувати виробити певну стратегію, певні напрямки поліпшення такого виду діяльності і як наслідок, порівняти перші й другі результати.

Анкета, запропонована студентам, передбачала відповіді на ряд питань, які стосуються навчального процесу в університеті й зокрема, завдань самостійної роботи. Дослідженню підлягали наступні напрямки: думка студентів щодо ефективності різних форм навчальної діяльності; ставлення студентів до виконання завдань самостійної роботи; виникнення й подолання труднощів при такій діяльності; самооцінка готовності студентів до самоосвіти; ставлення студентів до того факту, що згідно навчальних планів вищої школи більше половини навчального часу виділяється на самостійну позааудиторну роботу; пропозиції студентів щодо поліпшення якості самостійної роботи та ін.

Для того щоб досягти більшої вірогідності опитування, отримати більш реальні результати, окремі питання анкети дублювалися, але в дещо іншій інтерпретації. Одночасно студенти мали можливість як вибирати готовий варіант відповіді на питання, так і запропонувати свій варіант відповіді з обов’язковим обґрунтуванням власної позиції.

Наведемо окремі результати дослідження. Так на питання про те, які форми роботи у вас викликають найбільше труднощів, 34,3% респондентів вказали на самостійну позааудиторну роботу. На питання про те, як ви ставитесь до того, що значну кількість навчального матеріалу студент зобов’язаний опрацювати самостійно 57,1% опитаних дали негативну відповідь. Насторожує той факт, що серед студентів четвертого курсу, які скоро отримають дипломи бакалавра, таких виявилось аж 90%. Значно нижчий цей показник у студентів I-II курсів 50% і 20,6% відповідно. Причин тому, що багато студентів не сприймають самостійну роботу як необхідність, є багато. Зокрема, ефективність навчального процесу й самоосвітньої діяльності більшою чи меншою мірою залежить і від шкільної підготовки студента, і від вроджених задатків, від наявної матеріальної та інформаційної навчальної бази, від умов проживання студента та багатьох інших чинників. У цьому аспекті також доцільно зазначити, що у вищому навчальному закладі студент стикається з новими для нього методами і формами навчання, яких не було в школі, а також зовсім іншою структурою навчального процесу. Тому студентам може помилково здаватися, що навчатися у вищому навчальному закладі значно легше ніж у школі, адже не має жорсткого контролю з боку батьків, багато завдань дається з розрахунком на певний термін їх

виконання й викладач не в змозі щоденно контролювати роботу кожного студента; можна пропускати зайняття, надіючись на те, що часу ще вистачить на їх відпрацювання та ін.. Все зазначене, як показує практика, призводить до негативних результатів, а усвідомлення того, що доросла людина повинна сама себе контролювати, дисциплінувати, відповідати за свої дії у частини вчорашніх школярів ще не сформоване.

Наші анкетні дослідження виявили, що причини негативного ставлення студентів до виконання завдань самостійної роботи значно простіші: зокрема, більше чверті респондентів написали, що в них не вистачає часу на таку форму роботи, а інша чверть скаржаться на недостатність інформації, 27,2% зізналися, що не вміють шукати й працювати з інформацією, решта вказали інші причини, в тому числі й всі три разом раніше зазначені. На нашу думку, всі ці причини є “простішими”, бо їх вирішення, бодай часткове, лежить в організаційній площині. Пояснити студенту, що потрібно планувати свою роботу, раціонально поєднувати навчання й відпочинок, розробити й чітко дотримуватися режиму дня і т. п. не є дуже складним педагогічним завданням. Питання лише в тому, чи всі студенти прислухаються до таких рекомендацій.

Усунення другої і третьої причин труднощів самостійної роботи студентів (на думку наших респондентів мабуть третя причина пов’язана з другою) можливе внаслідок і за рахунок роз’яснювальної роботи та формуванням елементарних навичків роботи з каталогами, роботи з книжкою, написання, тез, анотацій і таке інше.

Більш складною є проблема формування мотивації студентів до самоосвітньої діяльності. Відомо, що мотивація до будь-якої діяльності має внутрішню і зовнішню складову. Щодо зовнішньої мотивації, то її формує викладач, пропонуючи студентам певні хронологічні рамки виконання завдань самостійної роботи, критерії оцінювання й, відповідно, виставляє за відповідну роботу оцінку, яка є вагомим аргументом впливу на студента.

Такі міркування підтверджуються результатами опитування. Більшість студентів, навіть ті, які негативно ставляться до виконання завдань самостійної роботи, написали, що змушені їх виконувати. Зокрема, 45,5% респондентів зазначили, що завдання самостійної роботи виконують частково, 43% — виконують в основному, лише близько 5% студентів написали, що такі завдання виконують у повному обсязі.

Значно складнішою є проблема формування внутрішньої мотивації, оскільки ця проблема пов’язана не тільки зі сферою педагогічного впливу. Проблема, яким чином спонукати студента до самостійної роботи, зацікавити його як в самому процесі діяльності, так і в кінцевому результаті, є предметом глибоких психолого-педагогічних досліджень, які потребують багато часу.

Підтвердженням того, наскільки сформований рівень внутрішньої мотивації у студентів, є їхні відповіді на питання про те, яким чином вони виконали б завдання з написання реферату: 20,5% респондентів зазначили, що для цього скористаються послугами бібліотек, інших джерел інформації й спробують виконати завдання у відповідності з вимогами; 51,2% опитаних — спробують знайти готовий, або подібний реферат у товаришів, в Інтернеті, або замовлять реферат в Інтернетклубах.

Разом з цим, опитування показало, що існують й певні позитивні моменти, зокрема, більшість студентів дали ряд пропозицій щодо поліпшення самостійної роботи. Ці пропозиції полягають в наступному: зменшити обсяг завдань самостійної роботи, збільшити час на виконання самостійної роботи, посилити контроль за виконанням відповідних завдань, передбачити здійснення індивідуального підходу та ін.. Частину цих пропозицій можна і треба взяти до відома.

Слід зазначити, що більшість студентів скаржаться на перевантаження в навчальному процесі, мабуть з цим і пов’язані вище зазначені пропозиції.

Хоча наші дослідження мають загальний характер і можливо не повною мірою відображають усі аспекти проблеми самостійної роботи студентів, але можна констатувати, що така проблема дійсно існує, вона складається з підпроблем, які потребують вирішення.

Оскільки наші дослідження проводилися із студентами спеціальності “Трудове навчання”, то відповідно пропозиції щодо поліпшення самостійної роботи будуть стосуватися саме цієї категорії студентів. Тут доцільно зазначити, що завдання самостійної роботи майбутніх учителів трудового навчання мають свої особливості. Студенти переважно займаються роботою з науково-технічною літературою, технічними словниками, схематичними зображеннями об’єктів, складанням технологічних карт та іншим. Поряд з цим завдання самостійної роботи студентів можуть передбачати виконання практичних завдань у лабораторіях і майстернях й пов’язані з різними технологічними процесами, з використанням різноманітних інструментів, матеріалів та ін..

Підсумовуючи сказане, ми пропонуємо наступні напрямки поліпшення самостійної роботи студентів.

1. Подолання організаційних проблем. Щоб студент мав повне уявлення про те, який результат роботи від нього вимагається, як правильно знаходити й використовувати інформацію, як правильно розподіляти свій час, слід запропонувати наступні форми співпраці викладача й студента: *складання плану виконання завдань самостійної роботи, хронологічних таблиць, путівників для студентів, методичних вказівок та ін..*

Щодо змісту самостійної роботи, то тут доцільно попередньо здійснити поділ завдань на перспективні, які потребують значного часу на їх виконання, і поточні, які можна виконати досить швидко. Результативність виконання завдань студентами також залежить від контролю з боку викладача, тому цей контроль має бути систематичним й мати проміжні етапи контролю.

2. Здійснення індивідуального (диференційованого) підходу. Оскільки студенти (так само, як і учні середньої школи) мають різний рівень підготовки, різний рівень мотивації до навчальної діяльності, то ці аспекти повинні враховуватися при визначенні завдань самостійної роботи у процесі підготовки фахівця у ВНЗ.

Доречі, в науковій літературі питання диференційованого підходу до завдань самоосвітньої діяльності знайшли своє відображення. Наприклад у дисертаційному дослідженні [2] пропонуються критерії для діагностики у студентів рівня сформованості умінь самостійної навчальної роботи та відповідно самі рівні: низький, середній, високий.

Можливо, що запропонована класифікація не повною мірою відображає увесь спектр рівнів сформованості самоосвітньої діяльності студентів, але на основі цієї класифікації можна певним чином систематизувати завдання самостійної роботи.

В залежності від рівня підготовленості студента ми пропонуємо завдання самостійної роботи поділяти наступним чином:

1. Репродуктивні завдання з елементами пошукової діяльності.
2. Пошукові завдання з елементами дослідницької роботи.
3. Творчі індивідуальні завдання.

Тут потрібно зауважити, що диференціація завдань самостійної роботи не має на меті поділити студентів на певні стабільні групи, а головне полягає в тому, щоб поступово сформувати необхідні навички самоосвітньої діяльності й підвести студента через його індивідуальні риси і специфічні методи та прийоми до творчого рівня роботи. Саме індивідуальні творчі завдання, на нашу думку, дадуть можливість

студенту детально розробити певний напрямок чи певну тему як в теоретичному, так і в практичному аспекті, підтвердити чи спростувати свої ідеї дослідним шляхом.

Ми схилиємося також до думки, що самостійна робота студентів обов'язково повинна мати кінцевий результат у вигляді пакету документів: розроблені ними методичні матеріали, розробки уроків, позакласні заходи, укладені творчі завдання для учнів, матеріали для тестування школярів та ін., які студент зможе ефективно використовувати у подальшій професійній діяльності.

Отже, самостійна робота студентів є важливим елементом їхньої професійної підготовки, а відтак справедливим є твердження, що самостійності в роботі потрібно не тільки вчити, а й виховувати.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алексюк. А. М. Педагогіка вищої освіти України. – К.: Либідь, 1998. – 557 с.
2. Бондаренко М.І. Розвиток самоосвітньої діяльності майбутніх вчителів трудового навчання засобами навчально-технічної літератури: Дис...канд. пед. наук: 13.00.02 / Глухівський держ. педагогічний ун-т. – Глухів, 2003. – 215.
3. Вергасов. В. М. Активизация мыслительной деятельности студента в высшей школе: 2-е изд. перераб. и доп. – К.: Высшая школа, 1985. –175 с.
4. Кузьмінський А. І. Педагогіка вищої школи: Навчальний посібник. – К.: Знання, 2005. – 485 с.
5. Меерович М. И., Шрагина Л. И. Технология творческого мышления: Практическое пособие. – Мн.: Харвест, 2003. – 432 с.
6. Пидкасистый П.И. Самостоятельная деятельность учащихся: Дидактический анализ и структура самовоспитания и творчества.– М.: Педагогика, 1972.–184 с.
7. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальные исследования. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Щирбул Олександр Миколайович — асистент кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: методика підготовки студентів у вищому педагогічному закладі до ефективної організації та розвитку технічної творчості школярів.

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІКТ В НАВЧАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Тетяна Яценко

Розглядається приклад побудови навчального курсу для студентів педагогічного університету. Очікується, що освоївши запропонований курс, майбутній учитель фізики зможе самостійно розробляти й упроваджувати засоби ІКТ в процес навчання.

It is given an example of constructions the training course for students of the pedagogical university. It is expected, that mastering of offered course independently will allow the future teacher of Physics to develop and use ICT resources in learning process.

Модернізація освіти і комп'ютеризація середньої школи має привести до створення нового інформаційного освітнього середовища, у якому визначальною стає інтеграція освітніх та інформаційних підходів до освіти, що має великі перспективи в плані побудови розвинених моделей навчання. Всебічне застосування ІКТ одночасно сприятиме гуманізації освіти, а також підвищенню ефективності навчання, його інтенсифікації та індивідуалізації в залежності від інтересів, здібностей та власного досвіду учнів, активізуватиме навчально-пізнавальну діяльність школярів за рахунок введення в навчальну роботу елементів дослідницького характеру, збільшення частки самостійної

роботи в навчальній діяльності учнів, що є визначальним для розвитку творчої особистості.

До основних вимог під час побудови нового освітнього середовища слід відносити дотримання принципу психолого-педагогічної доцільності застосування мультимедійних технологій. Це означає, що мультимедійні технології передбачається розглядати лише як засіб підвищення ефективності й подальшої оптимізації процесу навчання, а не його мета, яка за всяку ціну повинна бути досягнута.

Психологічний аспект проблеми повинен урахувати процеси взаємодії всіх складових особливості реальності в новому освітньому середовищі: суб'єктів процесу навчання – викладача і студента, об'єкта їх наочної взаємодії – предмета, що вивчається, і комп'ютера як технічного засобу навчання інтерактивного характеру.

Підготовка майбутнього вчителя повинна передбачати формування його як носія інформаційної компетенції, володіння предметом навчання в аспекті застосування мультимедійних технологій у процесі навчання.

Взаємодія викладача і комп'ютера складає основну проблему, що гальмує процес впровадження новітніх технологій у систему освіти. У цьому процесі можна виділити два етапи: *на першому етапі* ставиться й розв'язується завдання освоєння інформаційних технологій на рівні активного користувача (робота з різними програмними середовищами – Word, Excel, PowerPoint, FrontPage, Adobe Photoshop, Flash MX, Delphi, а також робота зі звуком, відеокліпами і т. п.); *на другому етапі* ставиться й розв'язується завдання підготовки вчителя фізики як експерта і користувача готових програмних продуктів з даного предмета, що є на освітньому ринку; і завдання підготовки вчителя фізики як творця власних програмних продуктів, що відповідають конкретним цілям і поставленим на уроці завданням.

Зазначені завдання мають сприяти формуванню готовності здійснювати свою професійну діяльність в умовах нового інформаційного освітнього середовища, коли вчитель перестає бути єдиним джерелом інформації для учня.

Головною компетенцією вчителя-предметника стає його роль провідника знань, свого роду “навігатора”, що допомагає вчитися орієнтуватися в безмежному потоці інформації. Тому завданням сучасного вчителя стає навчити оптимальному вибору індивідуального освітнього маршруту і способів його проходження. Проте можна констатувати, що не всі вчителі виявляються підготовленими до виконання своєї оновленої ролі.

Починаючи роботу над програмою у педагогічному університеті треба виходити з низки ключових положень, що дають можливість майбутньому вчителю фізики успішно освоїти й надалі творчо застосовувати отримані знання і навички у своїй професійній діяльності. Під час моделювання навчального процесу, частина якого буде здійснюватися за допомогою мультимедійних технологій, учитель повинен враховувати такі два критерії і шляхи інтеграції між ними:

1) загальні навчальні можливості мультимедійних технологій і реалізацію на їх основі дидактичних принципів;

2) співвідношення ключових освітніх компетенцій з можливостями інтеграції мультимедійних технологій у навчальний процес як способу подання й опрацювання навчального матеріалу на уроці фізики.

Формування ключових освітніх компетенцій за допомогою засобів і можливостей, що надаються новітніми технологіями:

- формування загальної навчальної компетенції отримує новий поштовх за рахунок використання програмних продуктів, різноманітних як за алгоритмами, так і за видами інтерактивних середовищ, що дозволяють оптимізувати навчальну діяльність;

- формування інформаційної компетенції безпосередньо пов'язане із способами раціональної роботи з великим обсягом навчальної і наукової інформації, що надаються мультимедійними технологіями;

- формування навчально-пізнавальної компетенції здійснюється в процесі звернення до принципово нових засобів і способів вдосконалення пізнавальної діяльності, зокрема таких, як інтерактивність, моделювання різних ситуацій і середовищ, анімація, різке підвищення швидкості пошуку й обробки інформації і т. п.;

- формування соціокультурної компетенції може бути підняте на принципово вищій рівень за рахунок інтерактивної наочності, що надається мультимедійними технологіями.

Можливості інтеграції мультимедійних технологій у процес навчання пов'язані із способами подання й опрацювання навчального матеріалу за допомогою комп'ютерних технологій. Виходячи з принципу доцільності застосування мультимедійних технологій на уроці фізики, природно буде припустити, що мультимедійні технології будуть найефективніше працювати там, де максимально використовуються їхні ключові характеристики – інтерактивність, наочність, різноманітність, розумна повторюваність.

Ми виходимо з положення про те, що найбільш ефективним способом засвоєння нового матеріалу є такий, що передбачає: різноманіття завдань і підходів, що забезпечують потрібне число повторень; моделювання явищ і ситуацій у двох напрямках – через аналіз і синтез, складання смислових схем; виконання завдань, що вимагають зосередженої уваги і цілеспрямованих інтелектуальних зусиль; активна співпраця учня і вчителя – спільна творча діяльність; досвід самостійної діяльності.

Якщо з цих же позицій проаналізувати підходи до навчання фізики, то мультимедійні технології найкраще відповідають циклу засвоєння нового матеріалу, передбаченого когнітивно-діяльнісним підходом, що складається з таких елементів: постановки загальної дидактичної мети та прийняття її учнями, створення в учнів стимулів до учіння; подачі фрагменту нового навчального матеріалу і створення умов для його усвідомленого сприймання; організації (і самоорганізації) подальшого засвоєння учнями нового навчального матеріалу до необхідного й можливого у даному циклі рівня; організації зворотного зв'язку та контролю за засвоєнням змісту, самоконтролю.

Очевидно, що не на кожному етапі розглянутого циклу застосування мультимедійних технологій може здійснюватися в однакових обсягах.

Крім того, під час розробки проекту програми в педагогічному університеті треба спиратися на базові алгоритми і принципи побудови програм для модульних курсів формування кваліфікації вчителів фізики.

Матеріал, що наводиться в даній роботі, названий проектом модульного курсу “Застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій в навчальній діяльності (для майбутніх вчителів фізики)”. Він складається з таких частин.

Вступна частина. Впровадження мультимедійних технологій у сферу освіти – об'єктивна потреба сучасного суспільства. Проблеми і перспективи. Концепція, зміст і план курсу. Співвідношення теоретичної і практичної частин курсу.

Частина I. Експертиза програмних продуктів. Огляд і оцінка можливостей і якості готових програмних продуктів: інформаційно-довідкових матеріалів (енциклопедій, довідників, словників, журналів, газет, альманахів); електронних книг для читання; фільмів на DVD; бібліотек електронної наочної допомоги і баз даних; методичних матеріалів на електронних носіях (розробок уроків, методичних рекомендацій, тестів та інших контрольно-вимірювальних матеріалів); Інтернет-ресурсів; комбінованих електронних засобів навчання (навчальних програм,

електронних підручників, збірників задач і розвивальних ігор); навчально-методичних програмних засобів для супроводу уроків фізики (демонстраційних матеріалів, презентацій, проєктів, комп'ютерних розробок уроків і т. п.), створених учителем для конкретного уроку.

Частина II. Навчання фізики за допомогою мультимедійних технологій. Рациональне співвідношення готових програмних продуктів і мультимедійних розробок учителя фізики.

Частина III. Практичне застосування засобів ІКТ на уроці фізики.

Огляд типів уроків фізики. Формування інтегрованих навичок. Взаємодія складових уроку.

Перегляд відеозаписів уроків фізики.

Аналіз уроків фізики, обговорення доцільності й ефективності застосування мультимедійних технологій (з домашньою підготовкою).

Моделювання уроків фізики.

Аналіз уроків фізики, обговорення доцільності й ефективності застосування мультимедійних технологій (без домашньої підготовки).

Підсумкова частина. Демонстрація й обговорення елементів уроків, підготовлених студентами за заліковими завданнями. Дискусія із змісту прочитаного курсу: відгуки, побажання, зауваження, відповіді на запитання.

Очікується, що освоївши запропонований курс, майбутній учитель фізики зможе самостійно розробляти і впроваджувати засоби інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання. Передбачається також, що набуті ним навички далі розвиватимуться й удосконалюватимуться, а застосування мультимедійних технологій не носитиме епізодичного характеру, а буде поступово і невідворотно сприяти трансформації навчального процесу в компонент нового інформаційного освітнього середовища, складаючи невід'ємну його частину.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Аносов І.П. Людина в Інтернет-технологічному освітньому процесі: до постановки проблеми // Педагогіка і психологія формувань творчої особистості: проблеми і пошуки. Збірник наукових праць. – Київ-Запоріжжя, 2002. – Вип.24. – С. 33-139.
2. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь. – 1997. – 376 с.
3. Гуревич Р., Коломієць А. Можливості новітніх інформаційних технологій у підготовці педагогічних кадрів // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2002. – №2. – С. 52-53.
4. Пехота О.М., Кіктенко А.З., Любарська О.М. та ін. Освітні технології: Навчально-методичний посібник / За заг. ред. О.М. Пехоти. – К.: АСК, 2002. – 255 с.
5. Сисоєва С. Педагогічні технології: визначення, структура, проблеми впровадження // Неперервна проф. освіта: теорія і практика. – 2002. – Вип. 4 (8). – С. 69-79.
6. Нові технології навчання. / За ред. В.Д. Шарко. – Херсон: Олді-Плюс, 2001. – 206 с.
7. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. праць. У 2-х част. / Ред. кол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ДОВ "Вінниця", 2000. – Ч. I – 486 с., Ч. II – 531 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Яценко Тетяна Миколаївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики і методики викладання фізики Бердянського державного педагогічного університету
Наукові інтереси: використання ІКТ у практичній діяльності сучасного вчителя фізики.

РОЗДІЛ III. НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНІЙ І ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ

УНІФІКОВАНЕ ЛАБОРАТОРНЕ ОБЛАДНАННЯ

Микола Анісімов

У статті розглядається конструкція уніфікованого лабораторного обладнання, на якому можна виконувати лабораторні роботи з усіх загальнотехнічних предметів електрорадіотехнічного профілю.

In article construction compatible laboratory equipment on which it is possible to execute laboratory works on all general technical articles radio electro-engineering type is examined.

Актуальність проблеми. Високі темпи науково-технічного прогресу ставить перед системою професійної освіти проблему з підвищення ефективності процесу навчання, гнучкої зміни навчальних планів, створення нових підручників, засобів наочності та лабораторного обладнання (ЛО). Особливе значення тут має саме лабораторне обладнання, бо воно найбільшою мірою сприяє формуванню практичних навичків у учнів як у професійній, так і в середній та вищій школі.

Спеціальні педагогічні дослідження, які проводились автором в лабораторії ПТН Міжнародної академії проблем людини в аерокосмічних системах і в лабораторії ПТН інституту педагогіки і психології професійної освіти АПН України, показали, що застосування існуючого лабораторного обладнання не завжди дозволяє достатньою мірою сформувати необхідні навички та уміння. Це викликано наступними причинами.

1. Відсутність розроблених вимог до **знань, навичок і умінь** з кожної теми, уроку, питання програми. Вони повинні бути сформульовані таким чином, щоб після вивчення навчального матеріалу можна було б перевірити, чи засвоїли отримані знання учні і чи оволоділи вони навичками й уміннями.

2. Відбір змісту навчального матеріалу в підручниках і навчальних посібниках не завжди дозволяє досягти кінцевих результатів - формування навичків і умінь учнів. Для цього необхідно проаналізувати призначення кожного елемента навчального матеріалу, видалити застарілий і зайвий матеріал і враховуючи прогноз розвитку галузі, включити новий і новітній матеріали до програми предмету.

3. Дуже низький відсоток запланованих і виконуваних лабораторних занять (табл. 1, 2). У даний час основний показник при плануванні лабораторних занять - це підтвердити експериментальним шляхом важливі теоретичні положення. При плануванні лабораторних занять необхідно врахувати, що в сукупності вони повинні забезпечувати формування умінь, передбачених програмою.

Основна частина. Виходячи з цих положень, в 1980 році, нами були початі роботи із створення навчального комплексу для професії «Радіомеханік з обслуговування та ремонту радіотелевізійної апаратури».

Комплексні експериментальні дослідження дозволили нам в 1982 р. розробити уніфікований лабораторний стіл-тренажер. Після того, як були сформульовані специфічні дидактичні вимоги до ЛО, конструкція лабораторного столу була дещо змінена (в схему столу був введений аналізатор збирання схем). Дана конструкція столу демонструвалася в 1985 і 1989 рр. на ВДНГ України і була відзначена дипломами першого і другого ступеня [1, с. 331].

Таблиця 1

Предмети професійного циклу підготовки
радіомеханіків і кількість годин на вивчення цих предметів

№ п/п	Предмет	Рік дії плану									
		1970		1980		1990		2000		2007	
		Кількість годин									
		Разом	ЛБ	Разо м	ЛБ	Разо м	ЛБ	Разо м	ЛБ	Разо м	ЛБ
1.	Виробниче навчання	2270	-	3052	-	2607	-	1005	-	1005	-
2.	Промислові радіоприй- мачі та їх ремонт	192	-	484	-	384	-	256	-	256	-
3.	Промислові телевізори та їх ремонт	212	-								
4.	Електроніка та радіотехніка	104	8	101	18	78	16	85	12	85	12
5.	Телебачення	128	-	150	-	149	16	132	-	132	-
6.	Електротехніка	78	12	69	12	57	12	51	12	51	12
7.	Електричні та радіотех-нічні вимірювання	50	-	59	-	47	-	41	-	41	-
8.	Електрорадіоматеріало- знавство	34	-	40	-	34	-	34	-	-	-
9.	Читання креслень	39	-	57	-	34	-	34	-	34	-
	Всього		20		30		44		24		24

Таблиця 2

Предмети професійного циклу підготовки
електромонтажників і кількість годинника з цих предметів

№ п/п	Предмет	Рік дії плану									
		1970		1980		1990		2000		2007	
		Кількість годин									
		Разом	ЛБ	Разо м	ЛБ	Разо м	ЛБ	Разо м	ЛБ	Разо м	ЛБ
1.	Виробниче навчання	2070	-	2040	-	2040	20	1894	20	1894	20
2.	Спеціальна технологія	333	34	237	-	256	20	256	20	256	20
3.	Електрорадіомате- ріалознавство	78	12	57	10	74	12	74	12	74	12
4.	Електротехніка	81	10	62	26	71	12	92	20	92	20
5.	Технічне креслення	112	-	80	-	57	-	74	-	74	-
	Всього	2678	46	2467	36	2498	64	2390	92	2390	92

В 1991 році була розроблена 3-я модифікація уніфікованого лабораторного обладнання, де були розроблені не тільки специфічні, але й загальні педагогічні вимоги [1, с. 328]. Дана конструкція лабораторного обладнання експонувалася на всесоюзному конкурсі технічних засобів навчання і спільно з комплексом методичного забезпечення була відзначена дипломом першого ступеня. В 1995 році на цю конструкцію обладнання був виданий міжнародний патент [2].

Згодом була розроблена 4-а модифікація уніфікованого лабораторного обладнання, в якому аналізатор збирання електричних схем був замінений персональним комп'ютером (ПК) [1, с. 331; 6].

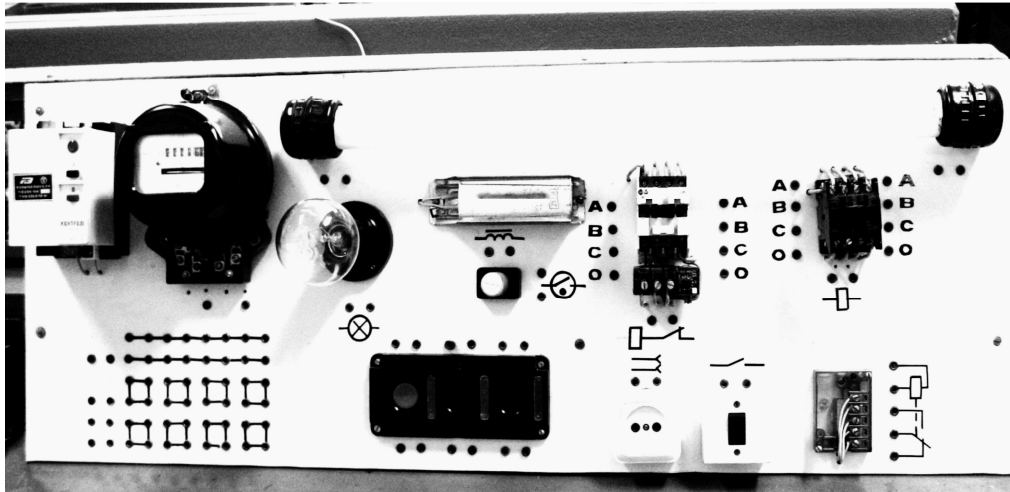


Рис. 1.

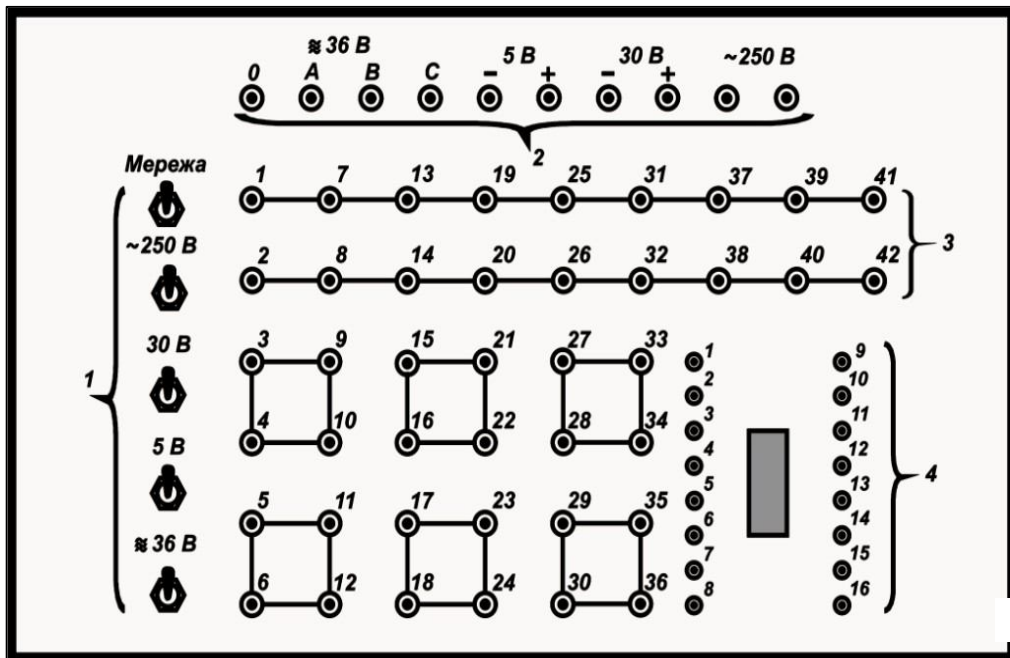


Рис. 2.

Остання модифікація уніфікованого лабораторного обладнання складається з уніфікованого змінного планшета (рис. 1), на якому здійснюється збирання електричної схеми лабораторної роботи з реальних фізичних елементів. Дана конструкція лабораторного обладнання лягла в основу, розробленого автором лабораторного тренажера (рис. 2), на якому можна виконувати лабораторні роботи з електротехніки, промислової електроніки, радіотехніки тощо.

Попередні експериментальні дослідження в Кіровоградському державному педагогічному університеті ім. В.Винниченка і Мозирському державному педагогічному університеті показали, що на цьому устаткуванні можна виконувати лабораторні роботи з багатьох загальнотехнічних дисциплін, які читаються у вищій школі для студентів спеціальності «Трудове навчання».

На звичайному учнівському столі [2, с. 31] монтується похила панель (макетне поле). Кут нахилу 70° до горизонту. Кольорова гама лабораторного обладнання і похила панель вибрані відповідно до вимог інженерної психології. На правій стороні столу встановлено комп'ютер. На макетному полі, де здійснюється з'єднання і

дослідження електричних схем лабораторних робіт (тобто здійснюється фізичне моделювання), розміщені: п'ять тумблерів (1) вмикання і вимикання джерел живлення; п'ять індикаторів відповідних джерел живлення; 10 гнізд (2) для з'єднання джерел живлення і гнізда (3) для комутації і приєднання різних елементів схеми (рис. 1). Всі гнізда пронумеровані від 1 до 36. Це необхідно для з'єднання електричних схем з використанням алгоритмічних інструкцій. Гнізда з'єднані між собою певним чином із протилежного боку панелі. Ці з'єднання показані на лицьовій стороні панелі з номерами гнізд.

У правій частині планшета знаходиться панель (4) для дослідження інтегральних мікросхем (ІМС).

Змінними фізичними елементами електричних схем є конденсатори, резистори, напівпровідникові діоди, транзистори та інші елементи. Уніфікація цих елементів дозволяє одні і ті ж елементи використовувати в різних лабораторних роботах. Наприклад, конденсатор ємністю 2 мкФ можна застосовувати при виконанні лабораторної роботи № 22 «Дослідження схем випрямлячів» - предмет «Електротехніка» [5, с. 96] і № 12 «Дослідження роздільних фільтрів для гучномовців» - предмет «Радіоелектроніка» [4, с. 67] і др.; напівпровідникові діоди - в лабораторних роботах № 22 «Дослідження схем випрямлячів» і № 26 «Дослідження логічних схем» - предмет «Електротехніка» [5, с. 96, 114].

Наприклад, при збиранні електричної схеми лабораторної роботи № 1 «Послідовне, паралельне і змішане з'єднання резисторів» і в інших роботах у вигляді навантаження (резисторів) застосовуються різні лампи розжарювання, які вкручуються у патрон і які можна дуже швидко поміняти місцями [1, рис. 60].

Таким чином досягається швидка взаємозамінність елементів, а також різна варіативність завдань для різних бригад учнів, тобто достатньо викрутити лампу з патрона однієї потужності (25 Вт) і вкрутити лампу іншої потужності (40 Вт), щоб змінився режим дослідження схеми. З цією метою кожній бригаді учнів видається окрема картка-завдання [2, дод. 1]. Уніфікація одних і тих же елементів дозволяє застосовувати їх в різних лабораторних роботах. Так, конденсатори ємністю 2 мкФ можна застосувати для виконання лабораторних робіт № 21 «Дослідження схем випрямлячів» і № 12 «Дослідження роздільних фільтрів для гучномовців» (предмет «Радіоелектроніка» [4]) і др.; напівпровідникові діоди - лабораторних робіт № 22 «Дослідження схем випрямлячів» і № 26 «Дослідження логічних схем» [5].

Уніфіковані елементи дають можливість дуже швидко і легко видозмінити будь-яку електричну схему. Це досягається зняттям того або іншого елемента з планшета і встановленням іншого, що виконується значно простіше і швидше, ніж на звичайному лабораторному обладнанні. Таким чином, макетне поле уніфікованого лабораторного столу призначене для збирання різноманітних електричних схем і виконання фізичного експерименту (фізичного моделювання) з різних предметів електрорадіотехнічного профілю.

За рахунок уніфікації елементів конструкцією лабораторного обладнання розв'язується одна із специфічних дидактичних вимог: забезпечення простоти з'єднання схем та універсальність.

Одночасно розв'язується й інша вимога - економічна. Реалізація цієї вимоги дозволила різко скоротити непродуктивні витрати часу учнів і викладачів:

- 1) скорочується час підготовки ЛО перед виконанням лабораторної роботи;
- 2) скорочується час з'єднання схем, а час, що вивільняється, можна застосувати для проведення додаткових завдань. Це дозволяє глибше зрозуміти фізичні процеси, що відбуваються в електронних ланцюгах і швидше формувати професійні навички та уміння, що зрештою дозволяє інтенсифікувати навчальний процес.

На уніфікованому макетному полі здійснюється фізичне моделювання лабораторної роботи, а сигнал подається на комп'ютер. На екрані монітора креслиться електрична схема лабораторної роботи [1, дод. 11], тобто фізична модель перетворюється на електричний аналог.

У програмі комп'ютера записані всі можливі варіанти з'єднання схеми лабораторної роботи, тому з'єднання схеми на уніфікованому макетному полі контролюється комп'ютером. Оскільки учень збирає схему, використовуючи алгоритмічну інструкцію, то можна здійснювати поетапний контроль з'єднання цієї електричної схеми. Якщо учень у процесі з'єднання зробив помилку, то комп'ютер негайно про це повідомить учня. Наявність такого зворотного зв'язку дозволяє:

- забезпечувати можливість виконання дії тільки за умовами вірної попередньої операції;

- блокувати невірні дії учнів і виключити їх;

- забезпечувати нескінченну кількість повторення циклів;

- скорочувати час з'єднання і перевірки лабораторної роботи.

Конструкція нової модифікації ЛО така, що дозволила реалізувати всі вимоги, які були сформульовані в процесі прогностичного підходу по створенню перспективного лабораторного обладнання.

В останній модифікації лабораторного обладнання застосовується ПК, який виконує декілька функцій.

По-перше, він призначений для візуального нагляду за правильним з'єднанням електричної схеми. У цьому випадку фізичний процес її з'єднання перетворюється на електричний аналог на екрані монітора комп'ютера, що дає можливість учневі стежити за тим, як він збирає схему, а викладачу, використовуючи алгоритм, стежити за правильністю її з'єднання і в автоматичному режимі вводити корективи з'єднання і дослідження схеми.

По-друге, комп'ютер дає можливість аналізувати процес з'єднання схеми (правильно чи ні, зібрав її учень), час з'єднання, кількість зроблених помилок, шляхи їх виправлення та ін.

По-третє, комп'ютер можна окремо застосовувати від лабораторного планшета і виконувати на ньому електронне моделювання лабораторної роботи.

Висновки. За допомогою даного уніфікованого лабораторного обладнання:

1. Можна проводити теоретичні і практичні заняття, фронтальні лабораторні роботи з групою до 30 учнів. При проведенні лабораторних робіт можна індивідуалізувати ці роботи в кожній бригаді за рахунок уніфікації елементів, що значно активізує самостійну роботу учнів.

2. Поліпшити якість з'єднання електричних схем, а також контролювати кількість та якість помилок при збиранні цих схем. Як наслідок виключити метод «проб і помилок», які негативно відображаються на психологічному стані учнів. При цьому виключаються непотрібні і негативні дії.

3. За рахунок принципово нового методу з'єднання електричних схем скорочується час на збирання установки. Можна контролювати час з'єднання на кожному етапі.

4. Поетапно формувати стійкі професійні навички та уміння.

Все це дозволяє:

1. Збільшити кількість лабораторних робіт, оскільки на кожен роботу витрачається на 70% менше часу, ніж при застосуванні звичайного промислового обладнання.

2. Здійснювати систематичний контроль знань і перевірку навичків і умінь із застосуванням ПК.

3. Застосовувати в процесі навчання як фізичне, так і електронне моделювання лабораторної роботи, що значно зменшує всі тимчасові показники процесу навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анисимов Н. В. Теоретические основы построения моделей электрорадиотехнических профессий в системе ПТО. – Кировоград: Издательство ГЛАУ, 2005. – 448 с.
2. Анисимов Н. В. Педагогические требования к лабораторным занятиям в профтехучилищах. Кировоград: Издательский центр АНПР, 1999. – 128 с.
3. Анисимов Н. В. Устройство для имитации электрических схем. Патент Российской Федерации № 5004202/12(061410) от 20 февраля 1995 г.
4. Анісімов М.В. Радіоелектроніка: Лабораторний практикум: Навч. посібник / За ред. Р.М. Макарова. - К.: Вища шк., 1995. – 128 с.
5. Анісімов М.В. Електротехніка з основами промислової електроніки: Лабораторний практикум: Навч. посібник. - К.: Вища шк., 1997. - 160 с.
6. Анісімов М.В. Освітлення і силові електроустановки: Лабораторний практикум: Навч. посібник. - К.: Либідь, 1997. - 144 с.
7. Анісімов М. В. Дидактичні принципи побудови лабораторних занять з фізики із застосуванням ПК. Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Випуск 66. Кировоград: РВЦ КДПУ ім В.Винниченка. – 2006. – С. 200...204.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Анісімов Микола Вікторович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри ЗТД та методики трудового навчання КДПУ ім. В.Винниченка.

Наукові інтереси: прогнозування змісту професійної освіти та моделювання електронних підручників.

ДОСЛІДНИЦЬКІ ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ ЯК ЗАСІБ УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З МЕХАНІКИ

Оксана Барильник-Куракова

У статті розглядаються питання про підходи до організації та вдосконалення навчального експерименту з фізики, зокрема, фронтальних лабораторних робіт з механіки у класах фізико-математичного профілю.

The article describes questions about approaches to organization and improvement of scholastic experiment on physics, particular, frontal laboratory works on mechanics in forms of physical and mathematical profile.

Однією з вимог сучасної шкільної освіти є підвищення якості навчання. Цей процес пов'язаний з пошуком спеціальних шляхів (способів діяльності), які забезпечили б засвоєння учнями системи знань у єдності з розвитком їх активності і пізнавальної самостійності на всіх етапах навчально-виховного процесу. Отже, розробка теоретичних і практичних аспектів цієї проблеми є актуальною.

Пізнавальна активність учнів має різні прояви. Учень може уважно слухати пояснення вчителя, складати схеми під його керівництвом, виконувати лабораторні роботи за інструкцією тощо. У цих завданнях він також проявляє свою активність. Але ця активність непродуктивна. Існує інший вид активності – той, в основі якого лежить ініціатива самого учня, його інтерес до навчально-пізнавальної діяльності. Це – творча активність, яка підводить учня до пізнавальної самостійності. У ній здійснюється не лише активний пошук істини, але й оперування способами розв'язування поставленої задачі. За наявності такої риси учень має потребу у знаннях, в умінні мислити самостійно, у здібності орієнтуватися у новій ситуації, глибше зрозуміти не тільки поняття, закони, що засвоюються, але і способи їх здобування. Тим більше, усвідомлення учнями логічного шляху засвоєння знань, як засвідчують дослідження

науковців [6, с. 259], плідно впливає на розумовий розвиток школярів, зокрема, на розвиток мислення.

Так, на нашу думку, формувати і розвивати творчу активність учнів у навчанні фізики можливо, використовуючи дослідницькі методи навчання, зокрема дослідницькі лабораторні роботи. Як зазначають Є.В.Коршак та Д.О.Засєкін, «...у нашій країні давно ведуться дослідження в галузі розширення дидактичних функцій фізичного експерименту. Але, якщо раніше це стосувалось, в основному, демонстраційного експерименту, то сьогодні слід розширити дослідження фронтальних лабораторних робіт...» [4].

У методиці фізики виділяють такі види шкільного фізичного експерименту: демонстраційні досліди; фронтальні лабораторні роботи; короткочасні фронтальні досліди; фізичний практикум; експериментальні задачі; домашні досліди і спостереження.

Особливого значення серед них набувають такі фронтальні лабораторні роботи, які допомагали б учню максимально розкрити свій творчий потенціал. Такими є дослідницькі лабораторні роботи. Тому метою нашого дослідження є з'ясування особливостей організації і проведення фронтальних лабораторних робіт дослідницького характеру у класах фізико-математичного профілю.

Завдання нашого дослідження полягало у: з'ясуванні відмінностей дослідницьких лабораторних робіт від звичайних лабораторних робіт; виявленні факторів, що впливають на вибір зазначеного виду лабораторних робіт; встановленні методичних особливостей організації та розробці методичних рекомендацій до проведення дослідницьких фронтальних лабораторних робіт у 10 класах фізико-математичного профілю.

У залежності від провідних дидактичних цілей, фронтальні лабораторні роботи умовно можна розділити на три групи:

- фронтальні лабораторні роботи, на яких учні ознайомлюються з вимірними приладами та методами вимірювання фізичних величин;
- фронтальні лабораторні роботи, метою яких є визначення фізичних величин і констант, перевірка законів і відношень;
- фронтальні лабораторні роботи, у результаті виконання яких формуються поняття, з'ясовуються закономірності, знаходяться залежності.

Провідною метою зазначених робіт є самостійне здобування учнями наукових знань, оскільки предметно-пізнавальні дії учнів, що лежать в основі такого експерименту, дозволяють виявити суттєві властивості і відношення явищ, що досліджуються.

До факторів, що впливають на вибір експериментального методу навчання, зокрема, дослідницьких фронтальних лабораторних робіт, з нашої точки зору, можна віднести: зміст навчального матеріалу; вікові особливості розумових можливостей учнів; рівень підготовки учнів до виконання даної роботи; темп роботи окремих учнів чи групи учнів; ставлення учнів до даного предмету і виду діяльності; ступінь керівництва вчителем даною пізнавальною діяльністю учнів.

У залежності від змісту навчального матеріалу та методики навчання, якої дотримується вчитель, місце дослідницької фронтальної лабораторної роботи може бути як перед, так і під час вивчення матеріалу, або, після його вивчення, з метою розширення набутих знань. У залежності від форми організації навчальної діяльності учнів, зазначений вид експерименту школярам можна пропонувати як на уроці, так і на факультативних заняттях. Отже, плануючи вивчення певної теми, вчитель повинен чітко визначити функціональне призначення дослідницьких фронтальних лабораторних робіт та їх місце в структурі теми.

У дидактиці зазначається, що вибір методів навчання залежить від вікових особливостей учнів. Досліджуючи цей аспект, ми дійшли висновку, що учні 10 класу, які вивчають механіку, *спроможні самостійно здійснювати дослідження* на уроках фізики.

У психолого-педагогічній літературі звертається увага на те, що старший шкільний вік характеризується перевагою продуктивних компонентів мислення над репродуктивними, що відбивається на цілісній динамічній системі психічних процесів. Значно зростає здатність учнів до самостійної пізнавальної діяльності: *уміння самостійно ставити навчальні задачі, висувати гіпотези та планувати способи їх розв'язування та доведення*. При цьому відбувається активне *формування навчальних дій*, необхідних для дослідницького пошуку: побудова моделей, необхідних для усвідомлення дослідницького завдання; перетворювання моделей поза їх співвіднесенням з реальним об'єктом; виділення закономірностей досліджуваного явища та перенесення їх на реальний об'єкт [2, с. 178].

Вибір рівня виконання фронтального експерименту залежить від багатьох дидактичних факторів, основним з яких є *готовність учнів до виконання експерименту на запропонованому рівні*. Так, дослідницьке виконання експерименту - це найвищий рівень пізнавальної активності учнів, який вимагає проходження учнями самостійно всіх або більшості етапів процесу дослідження. Такими етапами є: спостереження та вивчення фактів; з'ясування незрозумілих явищ, про які йдеться в дослідженні; висунення гіпотез; складання плану; реалізація плану, який складається з виявлення зв'язків явища, що вивчається, з іншими; опис розв'язку проблеми та його обґрунтування; перевірка розв'язків; практичні висновки про можливості застосування отриманої навчальної інформації [7, с. 27-28].

Звичайно, що виконання експерименту відповідно зазначених етапів потребує не тільки належної підготовки учнів, але і відведення більшої кількості часу. Отже, планувати дослідницькі фронтальні лабораторні роботи необхідно з урахуванням специфіки кожного класу. Це, на наш погляд, забезпечить найкращі результати.

Зрозуміло, що успіхів досягають ті вчителі, які вміють організовувати процес навчання, планомірно готувати учнів до виконання будь-яких видів пізнавальної діяльності. Під час проведення дослідницьких лабораторних робіт, учні мають виявляти високий рівень пізнавальної самостійності, а отже, вони повинні володіти відповідними знаннями і мати певну практичну підготовленість, що дасть їм змогу виконати дослідження і зробити необхідні висновки. Таким чином, це вимагає від учителя особливого уміння керувати пізнавальною діяльністю учнів. Не менш важливим є підготовка учнів до виконання дослідницьких фронтальних лабораторних робіт. Але вона має свої специфічні особливості. Тому перш, ніж здійснювати таку підготовку, вчитель повинен добре обміркувати її етапи. Наприклад, якщо це можливо, на уроках, які передують лабораторній роботі, необхідно підвести учнів до висновку про *необхідність дослідження* явища, що вивчається. Однак, *не можна давати відповідь на питання, яке є метою дослідження*. Це забезпечує підвищений інтерес учнів до роботи, спонукає їх заздалегідь планувати експеримент, продумувати способи і засоби дослідження, більш уважно здійснювати вимірювання і більш свідомо робити висновки під час виконання роботи. Якщо ж під час дослідження планується використання учнями невідомих для них вимірювальних приладів, то на попередніх уроках вчитель має познайомити їх з будовою і принципом дії цих приладів, пригадати правила обробки результатів.

Однією з причин, що знижують ефективність фронтальних лабораторних робіт, зокрема дослідницьких, є *неодночасне виконання завдання різними групами учнів*. Щоб усунути цей недолік, вчитель має здійснювати диференційований підхід до учнів:

своєчасно надавати допомогу тим, хто не встигає; давати додаткові завдання тим, хто виконав роботу раніше, ніж інші.

Зазвичай, до старших класів фізико-математичного профілю потрапляють учні, які вже відчули зацікавленість до вивчення фізики. Отже вчитель, плануючи проведення фронтальної лабораторної роботи дослідницьким методом, у першу чергу, повинен цю зацікавленість використати. Цьому сприятиме: чітке визначення мети роботи; висвітлення теоретичної, практичної і навчальної значущості дослідження; обґрунтування важливості всіх етапів дослідження; переконання учнів у посильності досліджень та необхідності творчого підходу до їх виконання.

Дидактичні завдання, які стоять перед учителем, що організовує дослідницький експеримент у класах фізико-математичного профілю, мають свої специфічні особливості, урахування яких є досить важливим.

Джерелом цих особливостей є та обставина, що до цих класів потрапляють у більшості випадків учні з яскраво вираженим інтересом до фізики.

Перша особливість полягає у необхідності під час виконання фізичного експерименту більш глибокого і повного, ніж звичайно, розгляду явищ, понять, законів і теорій, передбачених програмою. Це пов'язано з необхідністю задовольнити яскраво виражені інтереси учнів, бажання дійти до фізичної сутності виконуваного досліду, розглянути його з різних точок зору, встановити межі його застосування.

Друга особливість полягає у необхідності дотримуватися науковості та логічної послідовності виконання експерименту та підборі методів його здійснення.

Третя особливість зводиться до того, що вчитель, який організовує експеримент з профільного предмету, повинен не тільки глибоко знати свій предмет, але і володіти ним на сучасному рівні, розуміти тонкощі окремих складних питань і проблем, бути у курсі нових досліджень та публікацій, нарешті, вміти самостійно аналізувати ситуацію та запропонувати розв'язок проблеми, якщо експеримент не дає бажаних результатів.

Четверта особливість полягає у реалізації міжпредметних зв'язків під час проведення експерименту, якщо це можливо.

Головне, у чому повинен відрізнятись фізичний експеримент у класах фізико-математичного профілю – це глибина трактування досліджуваних законів і явищ, виявлення їх фізичної сутності та встановлення межі застосування з урахуванням досягнень сучасної фізики.

Зазначимо, що фронтальні лабораторні роботи повинні мати місце під час навчання фізики у будь-яких класах, а у класах фізико-математичного профілю особливо, бо як вид навчально-пізнавальної діяльності вони сприяють розвитку і колективу, і особистості, формують відповідальність кожного перед колективом і колективу за долю кожного. Але у тих випадках, коли це можливо, фронтальні лабораторні роботи повинні мати дослідницький характер, тому що саме такий метод проведення експерименту формує уміння мислити самостійно, здібність орієнтуватися у новій ситуації, активізує пізнавальну діяльність учнів, знайомить їх зі способами здобування знань.

Перелік фронтальних лабораторних робіт визначається програмою. Але вчителю дається право залежно від умов школи, рівня підготовки учнів певного класу, методики вивчення матеріалу, якої дотримується вчитель, замінювати лабораторні роботи рівноцінними їм або більш ефективними. Так, наприклад, у діючій програмі для поглибленого вивчення фізики у розділі «Основи динаміки» їх передбачено сім, як такі, що виконуються обов'язково і дві - за бажанням. Обов'язковою роботою є «Визначення жорсткості пружини». Ми пропонуємо у дану лабораторну роботу внести елемент дослідження, і тому дати їй іншу назву: «Вивчення сили пружності». Дану фронтальну лабораторну роботу, на нашу думку, слід виконувати учням у процесі засвоєння нового

матеріалу, що сприятиме підвищенню рівня формування і засвоєння поняття про силу пружності. На такому уроці учні повинні вести записи як у зошитах для лабораторних робіт, так і у робочих зошитах.

Актуалізуючи знання про силу пружності, які учні отримали в основній школі, вчитель, використовуючи лабораторний динамометр і тягарці, у процесі бесіди з учнями, звертає їхню увагу на те, що сила пружності залежить від видовження пружини.

Виникає запитання: *як залежить?* (визначити характер цієї залежності)

Мета першої частини роботи: дослідити експериментально характер залежності сили пружності від видовження пружини.

Використовуючи обладнання: динамометр лабораторний, шкала якого закрита папером; набір тягарців по 1Н ($\Delta F = 0,02H$), лінійку (ц. п. 0,001м), учні у ході роботи одержують відповідні результати, записують їх у таблицю і роблять розрахунки.

Номер досліду	Дослід №1	Дослід №2	Дослід №3
Сила пружності, F , Н	$F_1 = 1H \pm 0,02H$	$F_2 = 2H \pm 0,02H$	$F_3 = 3H \pm 0,02H$
Видовження, x , м	$x_1 = 0,025м \pm 0,001м$	$x_2 = 0,05м \pm 0,001м$	$x_3 = 0,075м \pm 0,001м$

$$\frac{x_2}{x_1} = 2; \quad \frac{F_2}{F_1} = 2 \quad \Rightarrow \quad \frac{x_2}{x_1} = \frac{F_2}{F_1}$$

$$\frac{x_3}{x_1} = 3; \quad \frac{F_3}{F_1} = 3 \quad \Rightarrow \quad \frac{x_3}{x_1} = \frac{F_3}{F_1}$$

Виконане дослідження дозволяє зробити висновок: у скільки разів збільшилось видовження пружини, у стільки ж разів збільшилась і сила пружності. Отже, сила пружності прямо пропорційна видовженню пружини ($F_{пруж} \sim x$).

Таким чином, учні самостійно за допомогою експерименту повинні встановити, що сила пружності прямо пропорційна деформації пружини.

Після колективного обговорення результату, вчитель на дошці, а учні у робочих зошитах записують: $F_{пруж} \sim x$.

Якщо ввести коефіцієнт пропорційності, то $F_{пруж} = kx$, де k - коефіцієнт пропорційності. У проекціях на вісь x , яка співпадає з напрямком деформації, будемо мати: $(F_{пруж})_x = -kx$.

Варто звернути увагу учнів на те, що дана рівність є записом закону Гука і, що коефіцієнт k називається жорсткістю пружини.

Далі довести до відома учнів **друге завдання**: використовуючи дані, які учні отримали під час дослідження, визначити жорсткість пружини динамометра.

У зошитах для лабораторних робіт учні записують:

Мета другої частини роботи: визначити жорсткість пружини.

З'ясувати, що із закону Гука можна визначити жорсткість: $k = \frac{F_{пруж}}{x}$.

Запропонувати учням поміркувати, які результати вимірювань необхідно взяти, щоб отримати найменшу похибку. У процесі бесіди з учнями, зробити висновок:

оскільки $\varepsilon_k = \frac{\Delta k}{k_{\text{набл}}} = \frac{\Delta F_{\text{пруж}}}{F_{\text{пруж}}} + \frac{\Delta x}{x}$, то слід взяти вимірювання, що відповідає

найбільшому видовженню та найбільшій силі пружності.

Додаткове завдання: за результатами вимірювань побудувати графік залежності сили пружності від видовження пружини.

Таким чином, фронтальні лабораторні роботи з фізики дослідницького характеру привчають учнів до самостійної пошуково-творчої діяльності, розвивають ініціативу, активізують пізнавальну діяльність, а тому повинні ширше використовуватись у практиці шкільного навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бабаєва Н. А., Коробова І. В. Шкільний фізичний експеримент у 7-8 класах. Методичні рекомендації для вчителів. – Х.: Основа, 2006. – 192 с.
2. Власова О. І. Педагогічна психологія: Навч. посібник – К.: Либідь, 2005. – 400 с.
3. Гончаренко С. У. Фізика: Підруч. для 9 кл. загальноосв. навч. закладів з поглиб. вивч. фізики та спеціаліз. шк. – К.: Освіта, 2006. – Ч. 1. – 320 с.
4. Коршак Є.В., Засєкін Д.О. Розширення дидактичних функцій експерименту в умовах реалізації діяльнісного підходу до вивчення фізики // Матеріали доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Діяльнісний підхід у навчально-виховному процесі з фізики і математики». – Рівне, РДП, 1996. – (частина 1) С. 132-133.
5. Коршак Є. В. та ін. Фізика, 9 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – 2-ге вид., перероб. та доп. – К., Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. – 200 с.
6. Паламарчук В. Ф. Першооснови педагогічної інноватики. – Т. 2. – К.: Освіта України, 2005. – 504 с.
7. Шарко В. Д. Сучасний урок: технологічний аспект / Посібник для вчителів і студентів. – К., 2006. – 220 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Барильник-Куракова Оксана Анатоліївна – аспірант кафедри методики фізики Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова.

Наукові інтереси: фронтальні лабораторні роботи, як чинник активізації самостійної навчальної діяльності учнів фізики.

ВПРОВАДЖЕННЯ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ УЧНЯМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Андрій Безверхній

У статті говориться про необхідність зміщення акцентів у навчанні у бік творчої діяльності та висувуються деякі шляхи розв'язання цієї проблеми засобами фізичного експерименту.

It is reported in this article that is necessary to displace the accents in study at the side of creative activity and some means of solution of this problem for the resorts of physical experiment are proposed.

У сучасній системі освіти відбуваються важливі перетворення, метою яких є підвищення престижу освіти, створення умов для гармонійного розвитку особистості. Так, у концепції 12-річної загальної середньої освіти, у проєкті Національної доктрини розвитку України в ХХІ столітті йде мова про те, що система освіти має забезпечувати формування у молоді цілісної наукової картини світу і сучасного світогляду, здібностей і навичок самостійного наукового пізнання; підтримку обдарованих дітей, формування навичок самоосвіти і самореалізації особистості [5].

Як бачимо вимоги до якості освіти підвищуються. Ми прагнемо до того, щоб знання, вміння та навички, набуті дітьми в школі, були більш міцними. У той самий час

процес навчання у період сучасного науково-технічного прогресу та слабкого соціального захисту більшості людей потребує додаткової активізації учбово-пізнавальної діяльності учнів, розвитку їх розумових та творчих здібностей для того, щоб краще підготуватися до самостійного життя. Реалізація цих вимог дозволить підняти престиж освіти, інтерес до вивчення природничо-математичних дисциплін, і особливо фізики, який значно знизився в останній час.

Таким чином, можна зробити висновок, що одним з найважливіших завдань сучасної методики викладання фізики, як і всієї шкільної освіти у цілому, є навчити учнів творчо мислити. Творче мислення може розвиватися лише у процесі творчої діяльності, яку організовує вчитель на уроці або у позаурочній роботі. Оскільки мислення – це продуктивний процес, який здатний привести до нових знань, розкрити невідоме, то навчання потрібно організувати таким чином, щоб учень відкривав суб'єктивно нове, тобто повторювати логіку наукового відкриття [6].

На наш погляд, такий виклад навчального матеріалу є найбільш цінним. Він дозволяє розкрити логіку розвитку найважливіших фізичних теорій і ідей. При цьому учні знайомляться з фундаментальними проблемами, що виникали у фізиці та шляхами їх розв'язання.

Наші погляди ґрунтуються на тому, що сучасна концепція середньої фізичної освіти будується з урахуванням пріоритетності середньої фізичної освіти як у житті окремої людини, так і суспільства в цілому (О.І.Бугайов, С.У.Гончаренко, Ю.О.Жук, О.І.Ляшенко, М.І.Шут та ін.). Нинішні пріоритети в навчанні фізики: знання основ фундаментальної науки фізики; формування знань про само регульовану «творчу» картину світу як таку, що охоплює всі соціальні сфери життя; оволодіння методологією фізичного знання; набуття творчого досвіду прикладних застосувань знань про фізичні явища та закономірності; опанування гуманітарною складовою змісту фізики як компонентом культури.

В умовах переходу на нову модель фізичної освіти, а отже, і стандарт фізичної освіти, коли стає все більш помітною тенденція переходу від традиційної до пошуково-творчих схем навчання, особливо гостро стає проблема управління пізнавальною діяльністю учнів. Так, П.С.Атаманчук компоненті «управління» у структурі освітньої моделі відводить ту роль, що завдяки цій компоненті ця модель стає дієвою. Дієвість моделі залежить від того, наскільки процес контролю, корекції і регулювання у навчанні матиме цілеспрямований характер, наскільки зовнішні управлінські впливи спонукають до внутрішнього саморегулювання та самоуправління навчанням фізики [1].

Ми підтримуємо один з головних висновків П.С.Атаманчука: кінцевий результат дієвого контролю – переведення процесу навчання у план самоуправління і самоосвіти. На нашу думку, установка повністю відповідає діяльнісно-особистісному підходу в навчанні фізики і є вищою фазою реалізації такого підходу. На жаль, у сучасних соціально-політичних умовах, а також при нинішньому стані розвитку системи освіти реалізувати цей вищий ступень управління навчальною діяльністю учнів повністю неможливо. Але якщо впроваджувати заходи для досягнення цієї мети систематично, на глибоко науковому рівні, то досягнення певних результатів є можливим.

Тут ми знов підтримуємо тезу про ефективність таких двох схем в управлінні навчальною діяльністю учнів: 1) «узагальною → пересвідчуйся → досліджуй», тобто сходження від абстрактного до конкретного, та 2) «досліджуй → обґрунтуй → узагальною», тобто – сходження від конкретно чуттєвого до абстрактного [2].

На наш погляд, тобто з точки зору практики викладання фізики в школі, реалізація другої схеми є більш простішою, але не менш ефективною, про що зазначається в праці С. П. Величка [3, с.30-38]. І якщо вчитель буде систематично

дотримуватись основних вимог реалізації такої схеми, то це позитивно відіб'ється на учбових досягненнях учнів, стимулюванні учбової діяльності, що в решті решт буде сприяти переведенню навчання у план саморегулювання. Якщо мова йдеться про класи з поглибленим вивченням фізики, то вчителю слід інколи застосовувати і першу схему.

Ми вважаємо, що особливо ефективні обидві схеми управління навчальною діяльністю учнів, становляться при застосуванні в процесі навчання фізики шкільного фізичного експерименту.

Виконання фронтальних та лабораторних робіт не після вивчення відповідної теми, а з метою встановлення нового для учнів закону або закономірності, наприклад, за схемою «досліджуй → обґрунтовуй → узагальнуй», дозволяє реалізувати евристичний підхід до навчання фізики.

Інтенсифікація й оптимізація процесу навчання фізики потребує встановити раціональне кількісне співвідношення між усіма видами навчального фізичного експерименту. Та кількість фронтальних лабораторних робіт, що пропонують програми з фізики, на нашу думку, є розумною. Але, якщо є можливість, цю кількість треба збільшувати. Тим більш не слід зменшувати кількість лабораторних робіт для рівня А, якщо відповідна тема передбачена програмою за цим рівнем.

Шкільні підручники не завжди містять описи всіх лабораторних робіт, що пропонуються програмою. Потребує удосконалення й зміст деяких з них. Інколи ті ж самі роботи за назвою та за змістом пропонується проводити як на першому, так і на другому ступенях вивчення фізики, коли вони вже не відповідають віку учнів. Взагалі, більшості шкільних лабораторних робіт слід надати дослідницького характеру, що відповідає сучасним тенденціям в освіті, а головне – діяльнісному підходу до навчання.

Ми пропонуємо весь цикл лабораторних робіт для кожного класу об'єднати єдиною метою: **розвиток творчої діяльності учнів, а також формування навичок самостійного дослідження явищ та процесів.**

Під розвитком творчої діяльності учнів засобами фізичного експерименту, зокрема під час виконання фронтальних лабораторних робіт, скоригувавши схему [3, с.95: рис. 2.6], ми розуміємо формування у таких умінь та навичок:

- спланувати експеримент, що дає можливість дослідити те чи інше явище або перевірити фізичний закон;
- самостійно виконати дослідження;
- вміти змінювати умови експерименту для досягнення найбільш достовірного результату;
- самостійно оформити результати дослідження, математично опрацювати їх;
- виділити причини похибок, проаналізувати точність отриманих результатів;
- зробити висновки.

Таку роботу з учнями треба проводити на науковому рівні, у системі з усіма типами уроків, з урахуванням вікових, інтелектуальних та індивідуальних особливостей учнів. Спочатку кожного циклу лабораторних робіт ми пропонуємо давати учням більш докладні описи робіт, але систематично і поступово привчати їх до самостійності у виконанні досліджень.

Проілюструємо наші ідеї на прикладі деяких лабораторних робіт для 7-го класу.

Лабораторна робота №1. Визначення характеристик вимірювальних засобів. Вимірювання об'єму бруска

Мета: ознайомитися з правилами визначення характеристик вимірювальних засобів; навчитися вимірювати об'єм бруска за допомогою лінійки, розраховувати похибки.

Обладнання: термометр, лінійка, мірний циліндр, амперметр, брусок.

Хід роботи

1. Визначте основні характеристики наявних вимірювальних засобів.

Результати оформіть у вигляді таблиці.

Назва приладу	Вимірювана величина	Межа вимірювання	Ціна поділки	Абсолютна похибка Δ

2. За допомогою лінійки виміряйте довжину, ширину й висоту бруска a , b , c . Запишіть результати з урахуванням абсолютної похибки вимірювання, виразивши їх у мм і м:

$$a = \dots \text{ мм} \pm \dots \text{ мм} = \dots \text{ м} \pm \dots \text{ м і т.д.}$$

3. Обчисліть об'єм бруска в мм^3 і м^3 . Результат запишіть у стандартному виді.

4. Розрахуйте відносні похибки вимірювання a , b , c за формулою:

$$\varepsilon_x = \frac{\Delta_x}{x} \cdot 100\%$$

Зробіть висновок про точність вимірювання розмірів бруска лінійкою.

5. *Додаткове завдання*

Оскільки $V = a \cdot b \cdot c$, то $\varepsilon_V = \varepsilon_a + \varepsilon_b + \varepsilon_c$. Обчисліть відносну похибку об'єму

з формули $\varepsilon_V = \frac{\Delta_V}{V} \cdot 100\%$ випливає, що $\Delta_V = \frac{\varepsilon_V}{100\%} \cdot V$.

Розрахуйте Δ_V . Запишіть результат у вигляді: $V = V_{\text{вим}} \pm \Delta_V$.

Примітка: Дану лабораторну роботу ми пропонуємо проводити як тренувальну після вивчення на уроках фізики відповідних тем з математики та основ експериментального методу. В учнів вже є досвід виконання лабораторних робіт з курсу природознавства. Тому ми вважаємо, що не слід копіювати зміст тих лабораторних робіт, і пропонуємо в даній роботі вчити учнів більш глибоко аналізувати точність вимірів, раціонально виконувати оформлення звіту, робити перетворення одиниць вимірювання, закріплюючи знання з математики. Можлива також допомога учителя; це стосується і розрахунків, і оформлення, яке може бути варіативним.

Лабораторна робота №3. Практичні вимірювання

Мета: навчитися проводити вимірювання об'єму за допомогою мензурки; навчитися вимірювати малі величини методом рідів.

Обладнання: циліндр із ниткою, лінійка, мірний циліндр, вода, шприц, терези з важками, сірники, таблиця похибок.

Хід роботи

Завдання 1. Визначення об'єму циліндра

1. Виміряйте лінійкою діаметр циліндра й висоту:

$$d = \dots \text{ мм} = \dots \text{ м}; \quad h = \dots \text{ мм} = \dots \text{ м.}$$

2. Запишіть результат у стандартному вигляді.

3. Розрахуйте площу основи:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \dots \text{ м}^2$$

4. Запишіть результат у стандартному виді.

5. Обчисліть об'єм циліндра: $V = S \cdot h = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h = \dots \text{ м}^3$

6. Запишіть результат у стандартному виді.

7. Визначте об'єм циліндра за допомогою мірного циліндра з водою:

$$V_1 = \dots \text{ см}^3 = \dots \text{ м}^3 - \text{об'єм води}$$

$V_2 = \dots \text{см}^3 = \dots \text{м}^3$ – об'єм води із циліндром

$V_{Ц} = V_2 - V_1 = \dots \text{м}^3$

Запишіть результат у стандартному виді.

8.* Розрахуйте похибки вимірювання об'єму першим і другим способом:

1) $\Delta_h = \Delta_d = \dots \text{м}$ (1/2 ЦП лінійки)

$$\varepsilon_d = \frac{\Delta_d}{d} \cdot 100\% = \dots\%$$

$$\varepsilon_h = \frac{\Delta_h}{h} \cdot 100\% = \dots\%$$

$$\varepsilon_V = \varepsilon_\pi + 2\varepsilon_d + \varepsilon_h = \dots\% \quad \Delta_V = \frac{\varepsilon_V}{100\%} \cdot V = \dots \text{м}^3$$

$e = \frac{D}{p} \cdot 100\% = \dots\%$, де Δ_π – половина останнього розряду в записі числа
(якщо $\pi = 3,14$, то $\Delta_\pi = 0,005$)

2) $\Delta_{V_1} = \Delta_{V_2} = \dots \text{м}^3$ (1/2 ЦП мірного циліндра)

$$\Delta_V = 2\Delta_{V_1} = \dots \text{м}^3 \quad \varepsilon_V = \frac{\Delta_V}{V} \cdot 100\% = \dots\%$$

1. Зробіть висновки про точність методів виміру об'єму.

Завдання 2. Вимірювання методом рядів

Виміряйте методом рядів товщину аркуша підручника (середній об'єм однієї краплі; середню масу сірника). Оформіть самостійно.

Примітка: Проводячи таку лабораторну роботу з учнями, ми не тільки перевіряємо їхні вміння визначати ціну поділки вимірювального приладу, об'єм твердих тіл та рідин, як то вимагається програмою. Ці дії учням знайомі з курсу природознавства. Ми вважаємо за необхідне, підводячи підсумок 1-го розділу, перевірити також вміння виконувати деякі математичні дії. Це дозволить учням зрозуміти у цілому суть експериментального методу, допоможе у подальшому вивченні фізики та математики.

Лабораторна робота №5. Дослідження явища дифузії.

У такому вигляді робота є повністю оригінальною. Такий короткий опис допомагає навчати учнів самостійно виконувати спостереження та дослідження. Не обов'язково виконувати всі завдання, можна розділити завдання між групами учнів. Замість мідного купоросу можна використати насичений розчин куховарської солі, підфарбувавши його перманганатом калію.

Мета: дослідити явище дифузії та залежність швидкості цього процесу від температури.

Обладнання: склянка з холодною водою, склянка з теплою водою, зеленка, насичений розчин мідного купоросу, лійка, мірний циліндр, годинник, ганчірка, термометр.

На демонстраційному столі учителя повинен бути запас теплої води, а біля столу – ємність для виливання води.

Хід роботи

1. Капніть на поверхню холодної та теплої води трохи зеленки. Зафіксуйте час початку процесу дифузії. Дослідіть залежність швидкості дифузії від температури.

2. Повторіть дослідження явища дифузії, обережно наливаючи теплу воду на поверхню розчину мідного купоросу.

3. Напишіть звіт про спостереження.

Примітка: Ми пропонуємо учням продовжити дослідження в домашніх умовах. Це дає можливість збільшити час на вивчення явища дифузії, одержати більш точні результати та зробити спільні висновки. На виконання роботи можна виділити тиждень або два. Тоді у всіх дітей буде можливість проявити свої творчі здібності.

Домашня робота. Дослідження явища дифузії

Мета: дослідити швидкість протікання явища дифузії від температури та роду речовини.

Обладнання: посудини з водою різної температури, посудини з розчинами куховарської солі різної концентрації, термометр, ємність для спостереження явища дифузії, годинник, мірний циліндр.

Хід роботи

1. Приготуйте розчин солі 10%-ої концентрації. Для цього відміряйте за допомогою мірного циліндра 10 г солі та 90 г теплої води та розчиніть соль.

2. Вилийте розчин у ємність для спостереження явища дифузії. Підфарбуйте воду перманганатом калію або ще чимось. Добийтеся, щоб температури розчину та води були приблизно однаковими. Виміряйте цю температуру. Обережно вилийте воду зверху на розчин солі, засічіть час початку процесу дифузії та проведіть спостереження протягом тривалого часу. Зробіть відповідні малюнки із позначенням часу та температури.

3. Повторіть дослідження явища дифузії при інших температурах води і розчину солі (10%). Оформіть аналогічно.

4. Повторіть дослідження при незмінній температурі, але різних концентраціях розчину.

5*. Підберіть самі пари рідин та проведіть дослідження явища дифузії із ними за такою самою температурою.

6*. Розробіть методику проведення спостережень явища дифузії в газах та проведіть дослідження.

7. Зробіть висновки про фактори, що впливають на швидкість дифузії.

Пізніше інколи слід пропонувати учням більш творчі лабораторні роботи. Наприклад:

Лабораторна робота №4. (9 клас).

Визначення коефіцієнта тертя ковзання

Мета: навчитися визначати коефіцієнт тертя декількома способами.

Обладнання: брусок, дошка, набір вантажів, динамометр, лінійка. *Хід роботи*

Завдання 1. Горизонтальний рух

1. Розробіть методику визначення коефіцієнта тертя ковзання при рівномірному переміщенні бруска по дошці.

2. Передбачте:

- зміну умов експерименту;
- розрахунок середнього значення;
- оцінку меж випадкових похибок ($\Delta\mu_{cp}, \varepsilon_{\mu}$).

3. Накресліть схему експерименту, вкажіть сили, що діють на тіла.

4. Результати вимірювань і обчислень оформіть у вигляді таблиці.

Завдання 2. Похила площина

1. Помістіть брусок на дошку. Повільно піднімаючи один край дошки, визначте кут нахилу, при якому брусок починає сковзати вниз.

2. Визначте за допомогою даного експерименту коефіцієнт тертя ковзання.
3. Повторіть експеримент кілька разів. Знайдіть середнє значення коефіцієнта тертя ковзання.
4. Приведіть теоретичне обґрунтування методу. Зробіть креслення, вкажіть сили, що діють на тіло.
5. Результати вимірювань і обчислень оформіть у вигляді таблиці.
6. Порівняйте результати визначення коефіцієнта тертя. Поясніть відмінності. Зробіть висновки про точність запропонованих методів. Які причини похибок?

Ми вважаємо, і наш педагогічний досвід це підтверджує, що такий підхід до виконання лабораторних робіт значно підвищує рівень теоретичних знань учнів та дозволяє реалізувати діяльнісний підхід до навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики: Автореф. дис. Докт. пед. наук.: 13.00.02/ Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2000. – 29 с.
2. Атаманчук П.С. Управління процесом навчальної діяльності. – Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, 1997. – 136 с.
3. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. — Кіровоград, 1998.— 302 с.
5. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа). – Книга для вчителя фізики, астрономії: Довідково-методичне видання / Упоряд. О.В.Хоменко, І.А.Юрчук. Вид. 2-ге, доповн. – Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2006.
6. Національна доктрина розвитку освіти // Освіта – 2002 – №26.
7. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: Пособие для учителей. –М.: Просвещение, 1975.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Безверхній Андрій Лаврентійович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка, вчитель фізики СШ №1 м. Луганська.
Наукові інтереси: методика та техніка шкільного фізичного експерименту.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ДАТЧИКІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З ФІЗИКИ

Юрій Буряк

Сучасні персональні комп'ютери надають можливості використовувати в експериментальній роботі електронні датчики. Такий підхід до реалізації експериментальних завдань збільшує можливості викладача аналізувати результати вимірювань і подавати їх у графічному вигляді.

The modern personal computers are given by possibilities to use electronic sensors in experimental work. Such approach to realization of experimental tasks multiplies possibilities of teacher to analyse the results of measurements and give them in a graphic kind.

Викладання фізики, в силу особливостей самого предмету, дає широкую можливість застосування на уроках сучасних інформаційних технологій.

Напрями використання інформаційних технологій на уроках фізики можна розділити на декілька блоків:

- створення мультимедійних сценаріїв уроків чи їх фрагментів;
- використання електронних датчиків для проведення демонстраційних дослідів, експериментальних завдань;

- використання комп'ютерних тренажерів для організації контролю знань.

Ефективність застосування ЕОМ в експериментально-дослідницькій роботі зумовлюється такими чинниками: висока точність достовірність результатів; скорочення кількості складних, дорогих та унікальних приладів; підвищення якості та інформативності дослідження за рахунок ретельнішої обробки даних; збільшення кількості об'єктів, що контролюються; підвищення емоційного впливу; скорочення циклів дослідження на основі прискорення підготовки та проведення експерименту; оперативного аналізу використання результатів; зменшення часу обробки та систематизації даних

Сучасні персональні комп'ютери дають можливість застосовувати ЕОМ у дослідній роботі з використанням відповідних допоміжних пристроїв як засобів контролю, реєструючих приладів, приладів візуального відображення і т.д. На екрані комп'ютера можна отримати значення фізичної величини, її графічну залежність від значення інших фізичних величин, наприклад, від часу.

Як правило, датчики сприймають інформацію в аналоговому вигляді (температура, тиск, освітленість, вологість, напруга та ін.), яку перш ніж передати до комп'ютера, необхідно перетворити в цифрову форму. Під час роботи з групою датчиків програми забезпечують періодичне опитування стану кожного з них. Після обробки експериментальних даних ЕОМ направляє результати в необхідному для аналізу вигляді на пристрої виводу.

Такий комп'ютеризований підхід до проведення шкільного фізичного експерименту розширює обізнаність учнів з досліджуваними явищами, надає їм впевненості під час використання сучасних експериментальних засобів, ознайомлює з передовими способами пізнання, новими інформаційними, навчальними технологіями, сучасними методами контролю за технологічними процесами на виробництві, перспективними методами наукових досліджень, навчає розрізняти реальні та ідеальні об'єкти фізики, створює умови оновлення методики та техніки постановки шкільного демонстраційного експерименту з фізики.

Наочність та інформативність споглядання ходу демонстраційного експерименту забезпечується безпосереднім спостереженням використаного обладнання і засобів, а також результатів обробки експериментальних даних у графічному та цифровому вигляді на дисплеї ЕОМ. Передбачено збереження експериментальних результатів та функціональної залежності, добутих під час досліджень, у бібліотеці даних для наступного використання для актуалізації опорних знань, на уроках узагальнення набутих знань, умінь та навичок, а також під час повторення навчального матеріалу.

Разом з тим відповідне відображення навчального експерименту ще не досягло відповідного рівня і потребує відповідно доробок в аспекті як матеріального, так і методичного забезпечення.

Великі можливості для цього з'являються за наявності в арсеналі навчального обладнання і засобів з фізики комплекту електронних датчиків [Лабораторія «L-микро»].

Комплект призначений для експерименту демонстраційно-дослідного характеру і для вивчення питань і тем з акустики, радіотехніки, електроніки, хвильової оптики, фізики атома і ядра.

У комплект входять комп'ютерний вимірювальний блок і 8 електронних датчиків: температури 0-100 С; температури 0-1000°С; вологості; відносного тиску; іонізуючого випромінювання; оптоелектричний датчик; магнітного поля; звуку.

Датчик вологості складається із чутливого елемента і схеми узгодження, яка розміщена в одному корпусі. Чутливим елементом є трьохшарова конденсаторна

структура з платиновими електродами та спеціальним полімерним ізолятором між ними.

Датчик відносного тиску вимірює різницю між тиском газу в певному об'ємі і атмосферним тиском. Він складається з чутливого елементу, виконаного на основі вмонтованого в мікросхему п'єзорезистивного тензодатчика і схеми узгодження, розміщеного в одному корпусі. Датчик має штуцер для приєднання гумової або пластмасової трубки.

Датчик іонізуючого випромінювання складається із чутливого елементу – лічильника Гейгера-Мюллера. Датчик розрахований на установку у вертикальній металевій площині (магнітна дошка).

Датчик магнітного поля складається з вимірювального щупа і електронного блоку, з'єднаних кабелем. Чутливий елемент датчика розміщено на кінці щупа орієнтовано таким чином, щоб реєструвати складову індукції магнітного поля направлену вздовж осі щупа. Дія чутливого елементу базується на ефекті Холла. В магнітному полі на виході чутливого елементу (елемент Холла) з'являється постійна напруга, яка прямо пропорційна відповідній складовій вектора індукції магнітного поля.

Датчик звуку складається з мікрофона та схеми перетворення сигналу. Корпус мікрофону закінчується трубкою, на якій зафіксована муфта з гвинтом, яка дозволяє закріпити мікрофон на стійці або перекладині демонстраційного штативу.

Датчик температури 100° С складається із щупа та датчика, виконаного на основі напівпровідникового чутливого елементу (терморезистора).

Датчик температури 1000° С виконано на основі термопарного чутливого елемента (термопара хромель-алюмель) без компенсації холодного спаю. Чутливий елемент (спай) розміщено на кінці термопарного дроту, що оточений термостійкою ізолюючою обмоткою.

Нами апробовано ряд завдань для робіт фізичного практикуму та експериментальних задач, які виконуються з використанням комплекту електронних датчиків. Для прикладу наводимо експериментальне завдання з використанням датчика вологості.

Експериментальне завдання №1. Вимірювання відносної вологості.

Обладнання: скляна посудина відомого об'єму; кришка з вмонтованим датчиком вологості і голкою шприца; шприц; посудина з водою; термометр; таблиця густин насиченої водяної пари; комп'ютер з підключеним датчиком вологості.

До роботи ми пропонуємо такі короткі теоретичні відомості. Щоб дізнатися, скільки міститься в повітрі водяної пари можна пропускати певний об'єм повітря через речовину, яка вбирає водяну пару, і знайти масу пари, яка знаходиться у відомому об'ємі. Це можна зробити за допомогою електронного датчика вологості повітря. З

формули відносної вологості повітря $\varphi_0 = \frac{\rho_a}{\rho_n} \cdot 100\% = \frac{m_0}{V \cdot \rho_n} \cdot 100\%$, можна знайти масу

водяної пари в посудині відомого об'єму: $m_0 = \frac{\rho_n \cdot \varphi_0 \cdot V}{100\%}$.

Робота виконується в такій послідовності:

1. Виміряти відносну вологість повітря в посудині φ_0 за допомогою датчика вологості.
2. Визначити за допомогою термометра температуру в кімнаті.
3. За таблицею густин насиченої водяної пари визначаємо густину водяної пари, яка насичує повітря за даної температури.

4. Розрахувати масу водяної пари m_0 в посудині за формулою $m_0 = \frac{\rho_n \cdot \varphi_0 \cdot V}{100\%}$.
5. Набрати в шприц $\Delta V = 0,5 \text{ мл}$ води і через вмонтовану в кришку голку влити в посудину.
6. Розрахувати загальну масу водяної пари в посудині $m = m_0 + \Delta V \cdot \rho$, де ρ - густина води.
7. Розрахувати відносну вологість за формулою $\varphi = \frac{m}{\rho_n \cdot V} \cdot 100\%$
8. Отримані дані занести до таблиці:

$V, \text{м}^3$	$t, ^\circ \text{C}$	$\rho_n, \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$	$m_0, \text{г}$	$\Delta V, \text{м}^3$	$m, \text{г}$	$\varphi, \%$	$\varepsilon, \%$

9. Розрахувати похибку вимірювань за формулою $\varepsilon = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta V}{V}$ і зробити

висновок.

Цікавим і змістовим для методики вивчення фізики в середній школі в умовах роботи за варіативними програмами є приклад використання датчика індукції магнітного поля.

Експериментальне завдання №2. Вивчення магнітного поля постійних магнітів та котушки із струмом.

Обладнання: штабовий магніт, підковоподібний магніт, лінійка, транспортир, джерело струму (12В), котушка, комп'ютер з підключеним датчиком індукції магнітного поля.

До цього експериментального завдання достатніми є такі теоретичні відомості. Магнітні властивості постійних магнітів неоднакові в різних точках їх поверхні. Ті частини поверхні магніту, де притягування залізних предметів помітно проявляється, називають полюсами магніту, а та частина поверхні магніту, в якій сили притягання не виявляються або дуже слабкі, називають нейтральною зоною магніту. Силовою характеристикою точок магнітного поля є індукція магнітного поля \vec{B} . Магнітна індукція в даній точці поля вимірюється силою, яка діє на одиницю довжини провідника, вміщеного в цю точку перпендикулярно до силових ліній, якщо сила струму в провіднику дорівнює одиниці: $B = \frac{F}{I \cdot l}$

Датчик індукції магнітного поля дає змогу легко дослідити залежність значення індукції магнітного поля від кута розміщення датчика, якщо $B \sim \frac{1}{\sin \alpha}$

У ході виконання роботи передбачені такі дії:

1. Покласти на стіл штабовий магніт та лінійку, переміщуючи датчик індукції магнітного поля, визначити значення індукції магнітного поля залежно від точки поверхні магніту.
2. Повторити дослід із підковоподібним магнітом та котушкою, під'єднаного до джерела струму.
3. Отримані дані записати в таблицю:

Дослід	$l, \text{м}$	$B_1, \text{Тл}$	$B_2, \text{Тл}$	$B_3, \text{Тл}$	$B_4, \text{Тл}$	$B_5, \text{Тл}$
Штабовий магніт						
Підковоподібний магніт						
Котушка						

4. Розмістити датчик магнітного поля під різними кутами до магніту і визначити індукцію магнітного поля.

5. Дослід проробити 3-5 разів і дані записати в таблицю:

№	$\alpha, ^\circ$	$B, \text{Тл}$
1.		
2.		
3.		

6. Обрахувати результати і зробити висновок.

Таким чином, запропонований комплект датчиків у поєднанні з ПЕОМ дає можливість значною мірою урізноманітнити експериментальні завдання у процесі навчання фізики за варіативними програмами для загальноосвітньої школи і наблизити методику викладання навчальних дисциплін до сучасних вимог з використанням сучасних засобів експериментування, що суттєво активізує пізнавальні діяльність учнів основної і старшої школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Водопьян Г.М., Филиппова И.Я. "Использование информационных технологий в процессе преподавания физики в средней школе". Сборник научных трудов Международной электронной научной конференции "Новые технологии в образовании", Воронеж, 2001, с. 65-66.
2. Майер Р.В. Информационные технологии и физическое образование. -- Глазов: ГГПИ, 2006. – 64 с.
3. Бугайов А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы: Учебное пособие для студентов пед. институты по физ.-мат. спец. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
4. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання фізики в середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
5. Величко С. П., Вовкотруб В. П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту. – Монографія. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 128 с.
6. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент. – У 2-х частинах. – ч. 1. Проблеми навчального експерименту з оптики і квантової фізики. Оптична міні-лава / за ред. С. П. Величка. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – 148 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Буряк Юрій Володимирович – вчитель фізики Кіровоградського обласного загальноосвітнього навчально-виховного комплексу гуманітарно-естетичного профілю (гімназія-інтернат-школа мистецтв).
Наукові інтереси: проблеми впровадження ІКТ у навчання фізики.

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДО ВИВЧЕННЯ ЗМІННОГО СТРУМУ

Віктор Вовкотруб

Впровадження цифрових вимірювальних засобів до вивчення змінного струму забезпечує порівняно повне, ефективне і якісне експериментальне відтворення навчального матеріалу і його прикладної спрямованості.

Introduction of digital measuring facilities to the study of alternating current provides the complete, effective and high-quality experimental recreation of bases of educational material and his applied orientation is comparative.

Комплексний підхід до розв'язання завдань фізичної освіти в школах України та відповідності змісту і методів навчання шкільного курсу фізики дидактичним принципам та нормам й вимогам ергономіки визначає важливість і доцільність широкого впровадження сучасних цифрових вимірювань у навчальний фізичний експеримент. За цих обставин успішно реалізується ефективність і якість розв'язання

ряду проблем у методиці навчання фізики: забезпечення читабельності експериментальних установок; відповідності змісту і методів виконання експериментальних завдань основній меті; позбавлення навчального фізичного експерименту громіздких другорядних завдань щодо визначення окремих фізичних величин через прямі їхні вимірювання; посилення практичної спрямованості експерименту і ряд інших [2].

При вивченні фізики в старшій школі учні опановують інформацію про електричну ємність, яку складають порівняно повна і завершена система питань.

Поняття ємності й одиниці її вимірювання виводяться на основі співвідношення $C = \frac{q}{\varphi}$

. Для ємності плоского конденсатора дається формула $C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}$, а для з'єднання

конденсаторів: паралельного - $C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$; послідовного -

$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$. Також дається формула розрахунку енергії електричного поля

між пластинами конденсатора $W_e = \frac{CU^2}{2}$, або $W_e = \frac{q^2}{2C}$ та густини енергії однорідного

електричного поля $w = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon E^2}{2}$. Винятком є ознайомлення з процесами заряджання і

розряджання конденсатора, проте з останньою інформацією учні знайомляться в процесі підготовки і виконання роботи фізичного практикуму «Дослідження розряджання конденсатора і вимірювання його електроємності» [4, с. 98-99].

За аналогією у старшій школі вивчається і поняття індуктивності. Варто відмітити доцільність введення її на основі співвідношення $L = \frac{\Phi}{I}$. Аналогічно до визначення

ємності плоского конденсатора необхідно ввести формулу для розрахунку індуктивності соленоїда $L = \mu_0 \mu \frac{N^2}{l} S$. Знайомляться і з формулами розрахунку енергії

однорідного магнітного поля $W_m = \frac{LI^2}{2}$ та густини енергії однорідного магнітного

поля $w = \frac{1}{2\mu_0 \mu} B^2$. Таким чином вивчення індуктивності також складає порівняно

завершену систему.

Такий обсяг інформації про ємність і індуктивність необхідний для формування порівняно цілісних уявлень про процеси, пов'язані зі змінним електричним струмом і змінним електромагнітним полем, забезпечуючи вирішення питань практичної спрямованості навчального матеріалу, а також розв'язання завдань політехнічної освіти в процесі навчання фізики.

Вагоме значення тут має і належне експериментальне відображення навчального матеріалу, враховуючи і відповідність дидактичним принципам навчання, зокрема, принципу науковості, невід'ємним чинником якого є виконання навчального експерименту з обладнанням, виготовленим на сучасній елементній базі, бо зміст і методи виконання навчального експерименту мають бути спрямованими на формування практичних умінь, характерних перспективністю в подальшій діяльності.

Тенденціями удосконалення навчального фізичного експерименту є впровадження прямих вимірювань фізичних величин, в тому числі і цифрових

вимірювальних приладів. Для виконання експериментальних завдань учнями запропонований шкільний мультиметр ММЦ-01. Він забезпечує вимірювання напруги і сили струму та активного опору. В порівнянні з поширеними побутовими моделями, наприклад, типу DT 832, ця навчальна модель є не досконалою при вимірюванні різних величин: клавішне перемикачання, відсутність блокування за невідповідності режиму використання тощо.

Останніми роками арсенал побутових мультиметрів помітно розширився через поповнення новими моделями, які окрім тих функцій, що виконують вже перелічені дві моделі, вони використовуються для вимірювання температури, ємності, індуктивності, а також частоти електромагнітних коливань. Так мультиметром типу DT890B⁺ окрім вимірювання напруги і сили постійного та змінного струму можна вимірювати і ємність до 20 мФ. Мультиметром типу ХВ-868 можна вимірювати і частоту змінного струму. Для вимірювання індуктивності варто мати мультиметр типу JT-168. В останньому закладені і функції, визначені для інших названих мультиметрів, проте межі вимірювання менші, особливо це суттєве для вимірювання ємності.

Впровадження мультиметрів для виконання навчальних експериментальних завдань має ряд специфічних особливостей. Так на відміну від правил використання аналогових вимірювальних приладів, які вимагають дотримання полярності ввімкнення і відповідних меж вимірювання, для мультиметрів з урахуванням їх багатофункціональності необхідно ще й виконати ввімкнення провідників у потрібні гнізда, встановити перемикач функцій в положення вимірювання потрібної фізичної величини з визначеною межею. У цілому вибір рішень при виконанні таких дій перевищує допустимі ергономічні норми – не більше трьох варіантів [1]. А приймаючи до уваги, що завдання в роботах фізичного практикуму складають вимірювання не однієї фізичної величини, то відповідно потребує розв'язання проблема обмеження кількості таких маніпуляцій з підготовкою кожного мультиметра до вимірювань. Включення до інструкцій для виконання лабораторних робіт відомостей і завдань щодо правил використання кожного мультиметра, виконання тренувальних завдань щодо формування навичок використання і, особливо, необхідність і тривалість ретельної перевірки вчителем чи лаборантом кожної експериментальної установки до ввімкнення струму потребує витрат більшої частини уроку і виконання переважної частини завдань, не визначених метою лабораторної роботи. За умов нехтування такими заходами і вимогами ці нові мультиметри псуються і стають не придатними до ремонту, аналогічно як і шкільні тестери типу АВО-63 та ін.

Для розв'язання такої проблеми нами запропоновано впровадження цифрових вимірювальних приладів в лабораторний експеримент через розробку лабораторних вимірювальних полігонів, зібраних окремими модулями на базі одного чи кількох мультиметрів. Варіант такого полігону для вимірювань в колах постійного струму нами раніше описаний [2]. В таких модулях кожний мультиметр встановлюється в один певний режим вимірювань. На панель керування виведені гнізда для ввімкнення джерела струму і споживача, а також вимикачі живлення до кожного мультиметра. Варто прийняти до уваги і ті обставини, що табло мультиметрів виготовлене на базі рідкокристалічних індикаторів і розташоване в горизонтальній площині. Для спостереження за показаннями табло експериментатор вимушений низько нахилитись над приладом, а якщо останній розташований ближче до віддаленого краю стола – то і вставати. Відповідно в полігонах чи полях розташування мультиметрів має здійснюватись у сагітальній площині, зручній для спостереження без переміщень тулуба.

Проектуючи аналогічний модуль до лабораторних робіт для вивчення змінного струму, нами враховано багатофункціональність мультиметрів, а тому передбачено

зручний і швидкий доступ вчителя і лабораторна до органів керування кожного мультиметра і налаштування їх для визначених функцій за змістом певного експериментального завдання. Для цього передбачено або знімання частини верхньої панелі полігону, під якою розташовані перемикач і гнізда, або зручне видалення мультиметра з корпусу. Після виконання комутації провідників у відповідні гнізда і перемикач у необхідний режим вимірювань названі елементи знову закривають, чи встановлюють мультиметр в полігон. Разом з тим варто врахувати, що в окремих типів мультиметрів вимикач живлення встановлений близько біля табло. Тому доцільно забезпечити доступність до нього для експериментатора. За відсутності біля табло мультиметрів таких вимикачів останні встановлюють на панелі полігону чи поля близько біля табло відповідного мультиметра. Таким чином не зменшено показник універсальності і комплексності використання мультиметрів, а обмеження роботи учнів окремими маніпуляціями, забезпечено норми ергономічних вимог і показників, а також змісту лабораторної роботи від завдань, не передбачених метою.

Роз'єми, що встановлюються на полігоні і з'єднані з вхідними гніздами мультиметрів, специфічні для кожного мультиметра, чи для виконання вимірювання певної фізичної величини: напруги, сили струму, ємності, індуктивності, частоти, часу, температури. Маркування виконуються відповідно до виконаних конструктивних форм: у першому варіанті на частині панелі, що знімається, встановлюється табличка з позначенням фізичної величини і межами вимірювань; в другому варіанті необхідні позначення розташовують біля відповідних роз'ємів. Таким чином кількість вибору варіантів вирішень в точках розгалуження обмежено лише двома варіантами, а відповідно до вимог ергономічних показників забезпечено правильність увімкнення приладу до електричного кола.

Відповідно до наведеним вище обставин до вивчення у курсі фізики питань змінного струму в старшій школі нами модернізовано програму і зміст низки експериментальних завдань. Зокрема, запропоновані доповнення, зміни змісту виконання варіантів лабораторних робіт на базі набірного поля «Школяр» [5].

До завдань лабораторної роботи «Вимірювання опору конденсатора в колі змінного струму» першочерговими запропоновано вимірювання мультиметром ємності двох конденсаторів: кожного окремо та з'єднаних послідовно і паралельно, а в вже потім - їх опору в колі змінного струму. Згодом порівнюють результати, визначені за експериментом і розраховані за формулою.

До лабораторної роботи «Вимірювання індуктивності котушки в колі змінного струму» окрім першочергового прямого вимірювання мультиметром індуктивності запропоновано ще й вимірювання активного опору кожної з двох котушок окремо та з'єднаних послідовно і паралельно. За відсутності необхідної кількості мультиметрів для вимірювання індуктивності радимо заздалегідь виконати такі вимірювання і виправити не правильні позначення на відповідних модулях. За результатами вимірювань і розрахунків роблять висновки, в яких характеризують причини розбіжностей між значеннями одних і тих величин, одержаних різними способами.

Після виконання розглянутих робіт в запропонованому нами варіанті відпадає необхідність у постановці лабораторної роботи «Дослідження електричних схем з індуктивним, ємнісним та активним елементами і визначення параметрів цих елементів». За виконання прямих вимірювань мультиметрами активного опору, ємності та індуктивності розвантажується завдання лабораторної роботи «Вивчення закону Ома для кола змінного струму». Її завдання обмежується визначенням повного опору кола за результатами прямих вимірювань індуктивності, ємності та активного опору, а також за напругою і силою струму.

Наявність мультиметра для вимірювання частоти електромагнітних коливань в колі (наприклад, 868) розширює зміст роботи практикуму «Складання і випробування генератора прямокутних імпульсів». Нами описаний варіант такої роботи і саморобне обладнання для неї [1, с. 236-237]. Якщо в батарею конденсаторів вмістити конденсатори ємностей 1, 2, 5, 50, 100 і 500 мікрофард, то таким чином забезпечується генерування широкого діапазону електромагнітних коливань. Спалах світлодіода на виході генератора дозволяє візуально переконатись у функціонуванні мультивібратора на частотах в кілька герц. Значно вищі звукові частоти не лише фіксуються, а й вимірюються мультиметром. Лабораторна установка для такої роботи, зібрана на базі саморобних модулів: модуля логічних елементів «І», лабораторного модуля батареї конденсаторів, змінного резистора і мультиметра для вимірювання частоти коливань, наведена на рис. 1.



Рис. 1.

За умов наведення в теоретичних відомостях до лабораторної роботи формули для визначення частоти слідування імпульсів

$$\nu = \frac{1}{3RC},$$

зміст роботи доповнюється завданням перевірки формули, або розрахунками і складанням генератора для генерування імпульсів заданої частоти, для чого перелік обладнання мають складати і мультиметри для вимірювання активного опору резистора і ємності конденсатора.

У роботі фізичного практикуму «Вивчення резонансу в електричному коливальному контурі» з використанням мультиметрів для вимірювання частоти струму, індуктивності і ємності зібраний генератор використовується як джерело змінного електричного струму. Прямі вимірювання ємності конденсатора та індуктивності котушки, а також зміна і вимірювання частоти підведеного струму дозволяє окрім спостереження явищ резонансу струму і напруги перевірити кількісно співвідношення між резонансною частотою, ємністю конденсатора та індуктивністю котушки

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$

Лабораторна установка, зібрана на основі набірного поля «Школяр», наведена на рис. 2.



Рис. 2.

У класах фізико-математичного профілю можливе виконання експериментальних завдань щодо дослідження резонансу напруги з метою розрахунку та експериментальної перевірки співвідношення між напругою прикладеною до кола U_d , і напругою на котушці індуктивності і конденсаторі в колі U_p :

$$\frac{U_p}{U_d} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}.$$

Вагоме значення відіграють прямі вимірювання в процесі виконання завдань прикладного спрямування, наприклад, розрахунку і складання реле часу [3], дослідження роботи індуктивного датчика [1, с. 252-257] тощо. Доукомплектування лабораторних набірних полів комплектами мультиметрів для вимірювання кожної фізичної величини забезпечить виконання більшості завдань фронтально, що досить актуально і суттєво для підготовки випускників школи до незалежного тестування з фізики. Разом забезпечується посилення практичної спрямованості і професійної зорієнтованості змісту робіт фізичного практикуму.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вовкотруб В.П. Ергономіка навчального експерименту: Для студентів, вчителів і викладачів фізики. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – 310 с.
2. Вовкотруб В.П., Ментова Н.О., Подопрігора Н.В. Вступ до навчального фізичного експерименту. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 155 с.
3. Ментова Н.О. Експеримент при вивченні електроємності в школі /
4. Фізика та астрономія в школі. - 2007.- №5-6.- с.36-39
5. Практикум з фізики в середній школі: Дидакт. матеріал: Посібник для вчителя / Л.І.Анциферов, В.О.Буров, Ю.І.Дік та ін.; За ред. В.О.Бурова, Ю.І.Діка.. – К.: Рад. шк., 1990. – 176 с.
6. Прокопенко М.М. Опис лабораторних занять з набірним полем «Школяр». – Житомир, 2005. – 76 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Вовкотруб Віктор Павлович – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: ергономіка навчального фізичного експерименту.

СТЕНД ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕПЛОВИХ ХВИЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНОГО ЕФЕКТУ

Олег Волчанський, Андрій Кузьмич

У роботі аналізується вивчення студентами хвильових процесів у вузівській лабораторії. Пропонується доповнити його дослідженням властивостей теплових хвиль. Представлено блок-схему експериментальної установки, спрощеної за рахунок використання термоелектричної реєстрації. Наведені типові завдання досліджень та аналіз очікуваних результатів.

The studying of wave processes by students in a teaching laboratory is under analysis in the work. It is proposed to add such studying by investigations of thermal wave properties under thermoelectric detection. The experimental installation scheme, simplified due to the use of thermo-electric registration is presented. There are given examples of the typical tasks for research and the analysis of expected results.

Одним із фундаментальних понять у сучасній фізиці є поняття коливальних процесів та поширення їх у просторі у вигляді хвиль. Поряд з елементарними порціями речовини – атомами і молекулами в курсі сучасної фізики впевнено отримали місце кванти механічних коливань – фонони, електромагнітних – фотони, спінових – магнони і т.д. Крім того, при вивченні багатьох явищ мікросвіту доводиться розглядати мікрочастинки не як тіла, а як кванти хвиль де Бройля. Тому важливим є формування в майбутніх вчителів розуміння динаміки хвильових процесів, універсальності законів коливальних явищ у природі.

Вивченню коливальних та хвильових процесів приділяється велика увага в курсі фізики. Виконання відповідних лабораторних робіт заплановано при вивченні практично всіх розділів загальної фізики: “Механіка”, “Електрика і магнетизм”, “Оптика”, “Атомна та ядерна фізика” [1; 2]. На жаль, при всій різноманітності досліджуваних властивостей коливань та явищ, що супроводжують їх поширення (інтерференція, дифракція, поляризація, затухання, розсіяння, дисперсія, дискретність спектрів атомів і молекул і тощо) в лабораторних роботах з фізики традиційно працюють тільки з двома видами хвиль: механічними та електромагнітними.

Водночас поза межами лабораторного практикуму залишаються інші типи хвиль, зокрема такий цікавий вид їх, як теплові. Теплові хвилі виникають при модульованому в часі нагріванні зразка. Результуючі коливання температури, що поширюються від місця нагріву, отримали назву теплових або температурних хвиль [3]. Особливістю цих хвиль, на відміну від акустичних та електромагнітних, є сильне затухання (порядку 500 разів на довжині хвилі λ_T), а, також залежність λ_T та фазової швидкості від частоти модуляції джерела нагріву ($\lambda_T \sim \omega^{-1/2}$). Ця унікальна властивість робить теплові хвилі незамінним інструментом при пошаровій безруйнівній діагностиці невеликих за розмірами об’єктів, наприклад, виробів мікроелектроніки [4-6]. В області модульованого нагріву середовища створюється своєрідний “тепловий зонд”, переміщуючи який, можна досліджувати внутрішню будову зразка, виявляючи місця неоднорідності його теплових властивостей (тріщини, пустоти, фазові границі і т.д.). Причому розмірами зонду, а також глибиною зондування можна керувати, змінюючи частоту модуляції джерела нагріву.

Окрім збільшення обсягу знань студентів про хвильові процеси, вивчення даного типу хвиль дозволить поліпшити викладання розділу “Термодинаміка та молекулярна фізика”, у якому експериментальне дослідження хвильових процесів зводиться лише до використання звукових хвиль при вимірюванні теплоємності [2].

Щоб отримати якісне уявлення про виникнення і властивості теплових хвиль в конденсованому середовищі, розглянемо наступну найпростішу одновимірну модель. Нехай поверхня напівнескінченного ізотропного твердого тіла, розташована в площині $x=0$, рівномірно освітлюється світлом, модульованим за інтенсивністю згідно закону:

$$I = \frac{I_0}{2} (1 + \cos \omega t) \quad (1)$$

Для спрощення розрахунків розв'яжемо задачу в комплексному вигляді ($I = I_0 e^{i\omega t}$). Припустивши, що вся поглинута світлова енергія перетворюється в теплову, можемо записати рівняння теплопровідності:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} - \chi \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \alpha \frac{I_0}{2} e^{i\omega t}, \quad (2)$$

де c , ρ , χ і α - питомі теплоємність і густина, теплопровідність і коефіцієнт оптичного поглинання матеріалу, T - модульована температура зразка.

Враховуючи, що теплопровідність повітря набагато менша теплопровідності твердого тіла, запишемо граничну умову:

$$\chi \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_{x=0} = 0 \quad (3)$$

Розв'язуючи рівняння (2) з урахуванням (3), отримаємо в комплексному вигляді модульовану температуру на глибині x :

$$T(x, t) = \frac{\alpha I_0}{2\chi(\eta^2 - \alpha^2)} (e^{-\alpha x} e^{i\omega t} - \frac{\alpha}{\eta} e^{-x/L_T} e^{i(\omega t - x/L_T)}) = T_1 + T_2, \quad (4)$$

де $\eta = (1+i)(\omega c\rho / 2\chi)^{1/2} = \frac{(1+i)}{L_T}$; $L_T = (2\chi / \omega c\rho)^{1/2}$ - довжина теплової дифузії.

Перший доданок (T_1) описує коливання температури, зумовлені поглинанням світла в даній точці, а другий (T_2) відповідає теплу, що надійшло від інших ділянок середовища і описує власне теплову хвилю. Видно, на відміну від електромагнітних і акустичних, у рівнянні теплової хвилі наявне затухання амплітуди з глибиною:

$$T_2(x, t) = T(0) e^{-x/L_T} e^{i(\omega t - x/L_T)} \quad (5)$$

Довжина теплової дифузії $L_T = (2\chi / \omega c\rho)^{1/2}$ - відстань, на якій тепла хвиля затухає у e разів.

Сильне затухання теплових хвиль робить практично неможливою безпосередню їхню реєстрацію (наприклад піроелектричними датчиками), що є, на перший погляд, великою перепоною для їх застосування. Глибина затухання теплових хвиль у конденсованому середовищі сягає від 1 мм для частот порядку 10 Гц до 1 мкм для частот порядку 10 МГц. Відповідні величини для алюмінію, кремнію та германію наведені в табл. 1.

Таблиця 1.

Матеріал	Густина, кг/м ³	Питома теплоємність, кДж/кгК	Теплопровідність, Дж/м·с К	Довжина теплової дифузії $L_T = (2\chi / \omega c\rho)^{1/2}$, мкм на різних частотах модуляції ($\nu = \omega / 2\pi$)				
				$\nu=10$ Гц	$\nu=10^2$ Гц	$\nu=10^3$ Гц	$\nu=10^4$ Гц	$\nu=10^5$ Гц
Al	2700	0,88	2,01	1870	590	187	59	18,7
Si	2330	0,70	1,89	1900	610	190	61	19,0
Ge	5320	0,70	0,71	3670	1160	367	116	36,7

Оскільки через сильне затухання детектувати безпосередньо теплові хвилі важко, їх реєструють за супутніми явищами: генерованими за рахунок теплового розширення механічними коливаннями, тепловим випромінюванням, локальною зміною показників заломлення і відбивання світла тощо [7; 8].

У роботі [9] наводиться блок-схема експериментальної установки для дослідження властивостей теплових хвиль з п'єзоелектричною реєстрацією, коли п'єзодатчик детектує акустичні хвилі, що виникають усередині зразка за рахунок термопружного розширення на ділянці модульованого нагріву. Генерація теплових хвиль здійснюється за рахунок нагрівання поверхні зразка випромінюванням лазера неперервної дії. Хоча метод п'єзодатчика і є одним з найпростіших у фототермоакустиці, однак на практиці для отримання прийняттого рівня акустичного сигналу доводиться використовувати достатньо потужні лазери. Не дуже просто також здійснити амплітудну модуляцію випромінювання лазера з можливістю змінювати її в необхідному діапазоні частот. На жаль, не кожен навчальний заклад може дозволити собі створити таку установку в навчальній лабораторії.

У даній роботі пропонується спрощена установка для вивчення властивостей теплових хвиль у вузівській лабораторії на основі термоелектричного ефекту в двошаровій напівпровідниковій структурі, коли сам досліджуваний зразок є детектором теплових хвиль.

Щоб отримати якісне уявлення про механізм термоелектричної реєстрації теплових хвиль розглянемо наступну найпростішу одновимірну модель. Нехай напівпровідникова пластина товщиною L складається з однорідних р- та n-областей з металізованими поверхнями (рис.1). Глибина залягання р-n переходу – L_p . Пластина рівномірно освітлюється в площині $x=0$ світлом, модульованим за інтенсивністю по

закону $I = \frac{I_0}{2}(1 + \cos \omega t)$. Вважаємо, що все світло повністю поглинається в металі, тобто металевий шар слугує джерелом модульованого нагріву зразка. Водночас металевий шар достатньо тонкий для того, щоб знехтувати його внеском у теплові властивості структури. Вважаємо також несуттєвою відмінність теплових властивостей р- та n-областей.

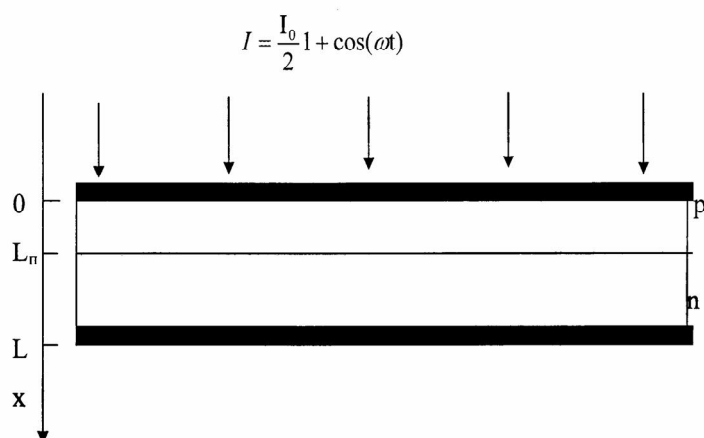


Рис.1

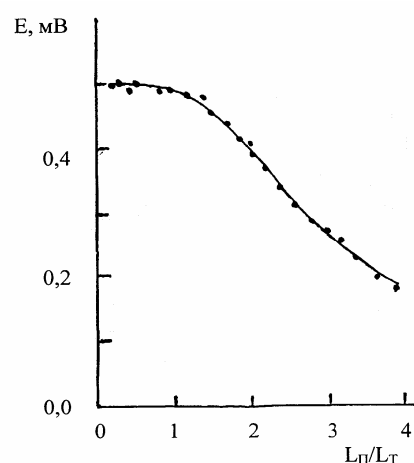


Рис.2

Враховуючи, що теплопровідність повітря набагато менше теплопровідності твердого тіла, запишемо граничну умову:

$$\chi \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_{x=0,L} = 0 \quad (6)$$

Розв'язуючи рівняння (2) з врахуванням (3), отримаємо в комплексному вигляді модульовану температуру на глибині x :

$$T(x, t) = \frac{\alpha I_0}{2\chi(\eta^2 - \alpha^2)} \left(e^{-\alpha x} - \frac{\alpha \operatorname{ch}\{\eta(L-x)\}}{\eta \operatorname{sh}\{\eta L\}} \right) e^{i\omega t} \quad (7)$$

Розрахуємо змінну термоЕРС, що виникає між металевими обкладками досліджуваної пластини. Оскільки термоелектричні властивості напівпровідників набагато переважають властивості металів [10], для амплітуди змінної термоЕРС можемо записати:

$$E = \int_0^L e_{n,p} dT = e_p \{ (1+m)T(L_{II}) - T(0) - mT(L) \}, \quad (8)$$

де e_n , e_p – коефіцієнти термоЕРС для n і p областей відповідно, $m = -e_n / e_p$.

Підставляючи (7) у (8), знаходимо термоЕРС (різницю потенціалів між металевими електродами досліджуваної структури):

$$E = \frac{-e_p \alpha I_0}{2\chi\beta \operatorname{sh}(\beta)} (\operatorname{ch}(\beta) - (m+1)\operatorname{ch}(\gamma) + m), \quad (9)$$

де $\beta = (1+i)L/L_T$; $\gamma = (1+i)(L/L_{II}-1)L_{II}/L_T$.

Бачимо, термоелектричний сигнал є складною функцією товщини зразка L , глибини залягання p - n переходу L_{II} та довжини теплової дифузії L_T (а значить частоти модуляції, оскільки $L_T = (2\chi/\omega c_p)^{1/2}$). Результати розрахунків залежності амплітуди (E) термоелектричного сигналу від кореня квадратного від безрозмірної частоти модуляції світла ($L_{II}/L_T \approx \omega^{1/2}$) для випадку залягання p - n переходу посередині пластини ($L_{II}/L=1/2$) наведені на рис. 2.

Як видно з малюнку, крива має злам, коли довжина теплової дифузії L_T відповідає за величиною глибині залягання p - n переходу. Це можна пояснити тим, що при збільшенні частоти модуляції зменшується глибина проникнення теплової хвилі в зразок, а, значить, і питомий внесок n -області.

У даній роботі експериментально досліджувалась напівпровідникова структура, що являла собою кремнієву пластину товщиною 280 мкм з металізованими поверхнями (шар нікелю товщиною 0,9 мкм). Приблизно посередині пластини залягав p - n перехід. ТермоЕРС реєструвалась безпосередньо з електродів структури за допомогою синхронного детектора.

Для збудження термоелектричного сигналу використовувався світлодіод АЛ-119А ($\lambda=935$ нм). Модуляція інтенсивності випромінювання здійснювалась шляхом подачі синусоїдальної напруги живлення на світлодіод. Ця сама напруга слугувала опорним сигналом для синхронного детектора.

Отримані за допомогою цієї нескладної установки частотні залежності термоелектричного сигналу нанесені точками на рис. 2. Видно, що експериментальні результати показують чітку залежність сигналу від частоти і задовільно узгоджуються з теоретичною кривою.

Знімаючи за допомогою описаної установки частотні залежності термоелектричного сигналу в досліджуваних структурах і порівнюючи їх з розрахованими теоретично, студенти роблять висновок про глибину залягання p - n переходу.

Виконання запропонованих у даній роботі досліджень дозволить студентам глибше вивчити особливості хвильових процесів та краще осягнути універсальність коливальних процесів в природі на прикладі теплових хвиль, а також закріпити знання розділів «Термодинаміка» та "Електродинаміка".

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Програми для фізико-математичних факультетів педінститутів. Зб.№ 2 За заг ред. М.І.Шкіля та Г.П.Грищенка. – К.: РОВО “Укрвузполіграф”, 1992 – 144 с.
2. Лабораторный практикум по общей физике / Под ред. Е.М.Гершензона, Н.Н.Малова. – М.: Просвещение, 1985. – 351 с.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2 – М.: Наука, 1975. – 551 с.
4. G.Busse Imaging with Optically Generated thermal Waves // IEEE Transactions on Sonics and Ultrasonics. – 1985. – Vol.SU-32, №2. – P.355-364.
5. Shu-yi Zhang and Li Chen Photoacoustic Microscopy (PAM) and detection of surface features of semiconductor devices // in Photoacoustic and Thermal wave phenomena in semiconductors (ed. by A.Mandelis) New York.: Elsevier Science Publ. – 1987. – P.29-51.
6. Rosencwaig A. Thermal wave microscopy with photoacoustics // J.Appl.Phys. – 1980. – Vol.51, №4. – P.2210-2211.
7. Гусев В.Э., Карабутов А.А. Лазерная оптоакустика. – М., Наука, 1991.
8. Жаров В.П., Летохов В.С. Лазерная оптико-акустическая спектроскопия– М.: Наука, 1975. – 320 с.
9. Волчанський О.В. Стенд для вивчення властивостей теплових хвиль у в курсі загальної фізики // Наукові записки КДПУ. Випуск 42, Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВЦ КДПУ, 2002. – С.138-143.
10. Баранский П. И., Клочков В. П., Потыкевич И. В. Полупроводниковая электроника. Свойства материалов. Справочник. – Киев, : «Наукова думка». – 1975, – 704 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Волчанський Олег Володимирович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: фототермічні та фотоакустичні явища в напівпровідниках, методика викладання фізики, реформування вищої освіти України.

Кузьмич Андрій Григорович – кандидат фізико-математичних наук, науковий співробітник Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Наукові інтереси: фототермічні та фотоакустичні явища в напівпровідниках, термохвильова діагностика виробів мікроелектроніки.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРИЛАД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАЦІЇ ПРУЖНИХ ТІЛ

Роман Демидов, Степан Величко

У статті на основі результатів комплексного аналізу системи шкільного фізичного експерименту, як невід’ємної і динамічної складової навчально – виховного процесу з фізики, робляться висновки про можливі напрямки удосконалення та забезпечення високого рівня фізичної освіти сучасними навчальними комплектами і засобами експериментування. Як один з прикладів розглянуто полігон, який представлений як навчальна установка для дослідження пружних властивостей різних об’єктів, рекомендується низка лабораторних робіт на його основі дослідницького характеру, описується дослідницьке завдання, яке передбачає активну самостійну пізнавальну діяльність учнів і можливість його розвитку для забезпечення варіативності виконання лабораторних робіт в умовах сучасного навчання фізики.

In the article on the basis of results of complex analysis of the system of school physical experiment, as an inalienable and dynamic constituent educational – an educate process from physics, conclusions are drawn about possible directions of improvement and providing of high level of physical education by modern educational complete sets and facilities of experimentation. As one of examples is considered ground which is presented as an educational setting for research of resilient properties of different objects, the row of laboratory

works is recommended on his basis of research character, a research task which foresees active independent cognitive activity of students and possibility of his development for providing of the variative teaching of laboratory works in the conditions of modern studies of physics is described.

У процесі реформування фізичної освіти важливо розв'язувати проблему оптимізації навчально-виховного процесу взагалі і зокрема оптимізувати навчальне обладнання для кабінету фізики, оскільки саме такий підхід передбачає підвищення ефективності навчання не будь-якими засобами, а найбільш вигідними для конкретних умов. Оптимізація навчального обладнання на етапі його розробки виявляється не в абсолютному, а у відносному аспекті, бо при незмінних умовах і параметрах порівнюються досягнуті педагогічні результати, економічні витрати і затрати часу як учнів, так і викладача. Основними критеріями економічної ефективності засобів навчання є зменшення трудових витрат на експлуатацію і питомих витрат матеріалів на одиничний прилад або їх сукупність, скорочення експлуатаційних витрат часу і підвищення безпеки роботи з ними у навчанні.

Як свідчить досвід і наш аналіз, зростання числа найменувань навчального обладнання у сучасному кабінеті фізики, з одного боку, краще задовольняє програмні вимоги до забезпечення і реалізації експериментальної частини шкільного курсу фізики, а з іншого – іде всупереч принципу підвищення коефіцієнта використання як окремого приладу, так і всієї їх сукупності [1; 2; 3; 4]. Велика кількість найменувань приладів і поодинокі їх використання не сприяє виробленню у вчителя впевнених навичок роботи з ними, а учні не пам'ятають їх назв і сфери застосування.

Останніми роками розробка навчальних фізичних приладів іде у напрямку створення комплектів приладів за єдиною концепцією: прилади проектуються як функціональні вузли, які за допомогою мінімуму елементів забезпечують максимум випадків застосування [4, с. 338].

Дослідження еволюційного розвитку системи навчального фізичного експерименту у загальноосвітніх навчальних закладах різного типу і профілю з урахуванням принципів діяльнісного підходу і історизму, психолого-педагогічного та системно-структурного аналізу, дозволяє виявити основні тенденції та шляхи вдосконалення цієї невід'ємної і багатофункціональної складової навчально-виховного процесу [2, с.157-172]. При цьому до найважливіших напрямків розвитку системи шкільного фізичного експерименту відносяться як змістовне, матеріально-технічне, так і методичне забезпечення навчального експерименту, постійне вдосконалення методики і техніки та широке запровадження експериментальних наукових методів дослідження, розробка нових навчальних експериментів й шкільного навчального обладнання, що відбиває зміст і рівень останніх наукових досягнень та практичного їх використання, включаючи опто-електронну, електронно-обчислювальну та комп'ютерну техніку. Тому особливої уваги заслуговують такі з них, як запровадження у різних видах навчального фізичного експерименту кількісної оцінки досліджуваних явищ і процесів з пріоритетністю прямих вимірювань фізичних величин і можливістю запровадження різних форм передачі результатів вимірювань (цифрових, графічних, знакових), а також зростання ролі моделей та методу моделювання, включаючи і комп'ютерне моделювання, та візуалізацію у шкільному фізичному експерименті поряд з постійним його ускладненням (як навчального експерименту так і обладнання) з метою систематичного запровадження універсальних комплектів та саморобного навчального обладнання, що дає можливість значною мірою розширити експериментальні можливості учнів у навчанні фізики і задовольнити постійну націленість школярів на активну пізнавально-пошукову діяльність, та діяльнісний підхід у процесі пізнання і навчання, на бажання задовольнити власні ідеї у пізнанні. Одночасно наочні дослідження дали можливість виокремити ергономічні вимоги [1, с. 58-89], згідно яким на

сучасному етапі має підпорядковуватися подальший розвиток і вдосконалення різних видів навчального фізичного експерименту та сучасних засобів навчального експериментування.

Запропонований нами комплекс як методичного, так і експериментального забезпечення у вивченні пружних властивостей фізичних тіл дозволяє виконати низку експериментальних завдань для навчальних цілей як для основної, так і для старшої школи.

Зокрема до таких самостійних навчальних досліджень та експериментальних завдань з фізики слід віднести:

1. Лабораторну роботу « Градування пружини » (7 кл.)
2. Лабораторну роботу « Визначення коефіцієнта жорсткості пружного тіла » (9 кл.)
3. Лабораторну роботу « Вивчення механічних властивостей пружини і системи двох пружин » (10 кл.)
4. Лабораторну роботу « Визначення модуля Юнга гуми » (10 кл.), та «Визначення коефіцієнта Пуассона гуми » (10 кл., поглиблений рівень).
5. Лабораторну роботу « Визначення модуля зсуву та межі пружності міді» (10 кл., поглиблений рівень).

Перераховані завдання не вичерпують усіх можливостей використання запропонованого нами модуля у навчальному фізичному експерименті, бо у зв'язку із варіативними програмами [5] і профільним вивченням фізики цей перелік легко збільшується, наприклад, як це зроблено в [3]. Розроблена установка задовольняє сучасні педагогічні, технічні та економічні вимоги до методичного забезпечення та вимоги для активізації самостійної пізнавально – пошукової діяльності учнів середніх загальноосвітніх навчальних закладах різного типу і профілю. навчального обладнання.

Загальний вигляд лабораторної установки для виконання серії досліджень представлений на рисунку 1.

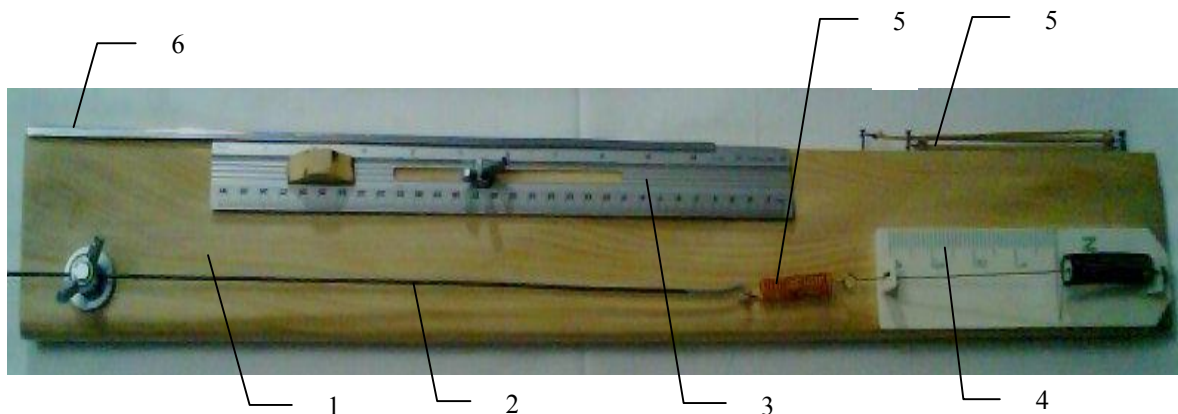


Рис. 1.

Загальний вигляд установки: 1. – основа приладу; 2. – спиця, що фіксує величину розтягу деформованого еталонного зразка-динамометра; 3. – рухома лінійка з фіксуючим гвинтом; 4. – динамометр; 5. – досліджувані зразки; 6. – спрямовуюча рейка.

Як приклад одного із експериментальних досліджень у процесі вивчення фізики, яке передбачає можливість і теоретичного і експериментального розширення самостійної дослідницької діяльності старшокласників, розглянемо роботу: **Визначення модуля Юнга речовини.**

Мета роботи передбачає визначити модуль Юнга для різних зразків гуми.

Обладнання: гумові зразки (різної довжини й площі поперечного перерізу), прилад для дослідження деформації, штангенциркуль.

Короткі теоретичні відомості: для виконання розрахунків учнями пропонується доповнити інформацією з посібника [6, с. 60].

Для розтягу тіла формулу закону Гука записують у вигляді: $F = \frac{\varepsilon S}{L_0} L$ (1), звідки

$\varepsilon = \frac{FL_0}{SL}$ (2), де F – сила пружності, L_0 – довжина зразка, L – видовження зразка, S – площа поперечного перерізу зразка, ε – модуль Юнга.

У ході виконання роботи спершу, використовуючи штангенциркуль, вимірюють розмір зразків і визначають площу поперечного перерізу кожного із зразків. Потім закріпивши зразок на приладі, вимірюють його довжину і, прикладаючи до зразка силу, вимірюють його деформацію. За формулою (2) визначають модуль Юнга для даного зразка. Досліди повторюють з іншими зразками і порівнюють одержане значення ε з табличним. Далі розраховують похибки вимірювань і роблять відповідні висновки.

У 10-х класах з поглибленим вивченням фізики пропонувану лабораторну роботу доцільно розширити, запропонувавши дослідницьке завдання з метою знаходження коефіцієнта Пуассона гуми. У цьому випадку відповідно потрібно розширити теоретичний матеріал, який вводиться до роботи й змінити дещо порядок виконання дослідження. За цих обставин **теоретичні відомості** доповнюються такою інформацією.

Коефіцієнтом Пуассона називають величину, яка визначається відношенням відносного поперечного стиснення до відносного поздовжнього видовження досліджуваного зразка, тобто математичний вираз для визначення коефіцієнту Пуассона матиме вигляд:

$$\mu = \left(-\frac{a}{a_0} \right) + \frac{l}{l_0} = -\frac{a}{l} \frac{l_0}{a_0} \quad (3),$$

де a – абсолютне поперечне стиснення, l – абсолютне поздовжнє видовження, a_0 та l_0 – початкові розміри досліджуваного зразка.

Коефіцієнт Пуассона залежить тільки від матеріалу зразка і є одним із найважливіших параметрів, що характеризують пружні властивості речовини.

Відповідно до означення, щоб знайти коефіцієнт Пуассона, потрібно виміряти початкові параметри зразка до деформації a_0 і l_0 (товщину й довжину), а під час максимального розтягу виміряти його товщину a_1 , наприклад, штангенциркулем.

У ході **виконання роботи** учні, користуючись штангенциркулем, вимірюють розміри зразків і визначають площу поперечного перерізу кожного з них. У таблиці 1 подані результати для двох зразків.

Таблиця 1

Номер зразка	Діаметр зразка ($d \cdot 10^{-3} \text{ м}$)	Площа зразка ($S \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$)
1	3	7.065
2	2	3.14

Після цього закріплюють зразок на приладі і вимірюють його довжину $L = 0.1 \text{ м}$, а прикладаючи до зразка силу розтягу, вимірюють його поперечне стиснення та поздовжнє видовження. За формулою (2) обчислюють модуль Юнга для даного зразка. Повторюють досліди для інших зразків і результати заносять до таблиці 2.

Таблиця 2

№	$a_0 \cdot 10^{-3}, м$	$l_0 \cdot 10^{-2}, м$	$a_1 \cdot 10^{-3}, м$	$a \cdot 10^{-3}, м$	$F, Н$	$l \cdot 10^{-2}, м$	$\varepsilon \cdot 10^4, Па$	μ
1	3	10	2	1	2	7	40.4	0,46
2	2	10	1.5	0.5	1,5	13	36.7	0,33

$$\varepsilon = \frac{Fl_0}{Sl} = \frac{2 \cdot 0,1}{7,065 \cdot 10^{-6} \cdot 0,07} = 40.4 \cdot 10^4 (Па)$$

$$|\mu| = \frac{a l_0}{l a_0} = \frac{0,001}{0,07} \cdot \frac{0,1}{0,003} = 0,46$$

Обчислюють похибки одержаних результатів і формулюють відповідні висновки.

$$\begin{aligned} \Delta\varepsilon &= \pm \left(\frac{F \cdot l_0}{S \cdot l} \right)' = \pm \frac{\Delta(Sl) \cdot Fl_0 + Sl \cdot \Delta(Fl_0)}{(Sl)^2} = \pm \frac{(\Delta Sl + l \Delta S) \cdot Fl_0 + Sl \cdot (\Delta Fl_0 + F \Delta l_0)}{(Sl)^2} = \\ &= \pm \frac{(5 \cdot 10^{-10} \cdot 7 \cdot 10^{-2} + 5 \cdot 10^{-3} \cdot 7,065 \cdot 10^{-6}) \cdot 2 \cdot 0,1 + 7,065 \cdot 10^{-6} \cdot 7 \cdot 10^{-2} \cdot (5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,1 + 2 \cdot 5 \cdot 10^{-3})}{(7,065 \cdot 10^{-6} \cdot 7 \cdot 10^{-2})^2} = \\ &= \pm \frac{14 \cdot 10^{-9}}{2,445 \cdot 10^{-13}} = \pm 5,7241 \cdot 10^4 (Па) \approx \pm 5,7 \cdot 10^4 (Па) \end{aligned}$$

$$E = \pm \frac{\Delta\varepsilon}{\varepsilon} \cdot 100\% = \pm \frac{5,7 \cdot 10^4}{40,4 \cdot 10^4} \cdot 100\% \approx \pm 0,14 \cdot 100\% \approx \pm 14\%$$

$$\varepsilon = (40,4 \cdot 10^4 \pm 5,7 \cdot 10^4) (Па)$$

$$\begin{aligned} \Delta\mu &= \pm \left(\frac{a \cdot l_0}{l \cdot a_0} \right)' = \pm \frac{\Delta(la_0) \cdot al_0 + la_0 \cdot \Delta(al_0)}{(la_0)^2} = \pm \frac{(\Delta la_0 + l \Delta a_0) \cdot al_0 + la_0 \cdot (\Delta al_0 + a \Delta l_0)}{(la_0)^2} = \\ &= \pm \frac{(5 \cdot 10^{-4} \cdot 3 \cdot 10^{-3} + 7 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-4}) \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 + 7 \cdot 10^{-2} \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot (10^{-4} \cdot 0,1 + 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-4})}{(7 \cdot 10^{-2} \cdot 3 \cdot 10^{-3})^2} = \end{aligned}$$

$$= \pm \frac{2 \cdot 10^{-9}}{44 \cdot 10^{-9}} = \pm 0,0647 \approx \pm 0,06$$

$$E = \pm \frac{\Delta\mu}{\mu} \cdot 100\% = \pm \frac{0,06}{0,46} \cdot 100\% \approx \pm 0,13 \cdot 100\% \approx \pm 13\%$$

$$\mu = 0,46 \pm 0,06$$

Висновки: пружні властивості не залежать від геометричних розмірів тіл, а залежать від матеріалу, з якого виготовлений зразок. Усі параметри, що описують пружні властивості ізотропного матеріалу, можуть бути виражені через модуль пружності ε і коефіцієнт Пуассона μ .

Таким чином, запропонований модуль дає можливість виконати серію досить змістовних експериментальних завдань, котрі в умовах варіативного вивчення фізики за діючими програмами [5] можуть бути представлені як дослідницькі лабораторні завдання і відрізняються як за рівнем теоретичного подання і використанням навчального матеріалу, так і за змістом і обсягом експерименту. Відтак такі навчальні експерименти відповідають вимогам профільності вивчення шкільного курсу фізики і разом з тим відповідають сучасним тенденціям розвитку системи шкільного фізичного експерименту та розробці нових засобів експериментування в умовах забезпечення високого рівня фізичної освіти, загальноосвітніх навчальних закладів різного типу і профілю.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П., Вовкотруб В. П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту: Монографія – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2007. – 128с.
2. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у сучасній школі. – Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка, 1998. – 302с.
3. Величко С. П., Сальник І. В. Графічний метод дослідження природних явищ у навчанні фізики. Навчальний посібник для студентів педагогічних вищих навчальних закладів. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – 167с.
4. Основы методики преподавания физики в средней школе / В. Г. Разумовский, А. И. Бугаёв, Ю. И. Дик и др.. Под ред. А. В. Пёрышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
5. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7 – 11 класи. – К.: Шкільний світ, 2002. – 96 с.
6. Шахмаев Н. М., Шилов В. Ф. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – М.: Просвещение, 1989 – 255 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Демидов Роман Володимирович – магістрант фізико-математичного факультету КДПУ ім. В. Винниченка.

Величко Степан Петрович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики у середній та вищій школі.

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНИХ ЯКОСТЕЙ У МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ДО ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ЦИФРОВОЇ ТЕХНІКИ

Наталія Манойленко

У статті обґрунтована необхідність удосконалення змісту експериментального вивчення основ цифрової техніки майбутніми вчителями природничих дисциплін і трудового навчання. Наведені варіанти завдань і зразки матеріального забезпечення.

In the article the necessity of improvement of maintenance of experimental study of bases of digital technique is grounded by the future teachers of natural disciplines and labour teaching. The variants of tasks and standards of the material providing are resulted.

Виключною особливістю підготовки вчителів трудового навчання є віднесення переважної частини навчального часу на експериментальне навчання. Практично з перших днів навчання у вищому педагогічному закладі розпочинається вивчення основних базових дисциплін, де виконання запланованих експериментальних завдань, переважно у вигляді лабораторних фізичних практикумів, є фундаментом до організації вивчення виробничих дисциплін, зокрема і курсу «Контрольно-інформаційні машини та основи автоматизації виробництва». Разом з тим важливе значення має успішне і своєчасне виконання студентами науково -дослідної роботи.

Для переважної частини обсягу і змісту практикумів та методів виконання завдань елементною і теоретичною базою є мікроелектроніка. Разом варто відмітити, що програмами з «Контрольно-інформаційних машин і основ автоматизації виробництва» не охоплено експериментальне вивчення основ мікроелектроніки. Отже існує потреба впровадження до лабораторного практикуму з основ автоматики і мікроелектроніки виконання відповідних експериментальних завдань.

Основою сучасних електронних приладів є цифрові схеми логічних ланцюгів, регістрів, лічильників, таймерів, комутаторів, дешифраторів, суматорів, перетворювачів тощо. Враховуючи сучасний рівень розвитку мікроелектроніки, виконання завдань з експериментального вивчення роботи функціональних вузлів і пристроїв має здійснюватись на сучасній елементній базі – мікросхемах. Відповідно виконання

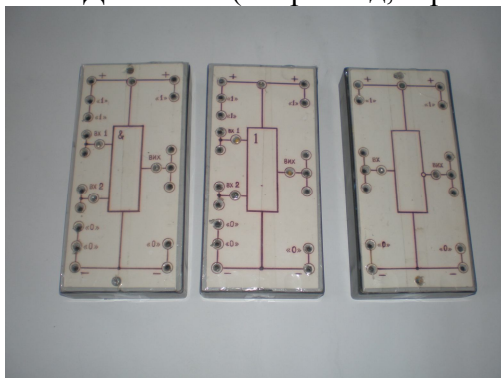
завдань щодо вимірювань ряду параметрів сигналів, які склали основний зміст аналогічних робіт, що виконувались на елементній базі з напівпровідникових діодів і транзисторів, є не актуальною за використання елементною базою мікросхем.

Практично не розроблене матеріальне забезпечення, специфічне для підготовки вчителів трудового навчання у вищих педагогічних закладах. Цілеспрямоване матеріально-технічне забезпечення промислового виготовлення в нинішніх навчальних лабораторіях відсутнє, відповідно потребує розв'язання і методичне забезпечення.

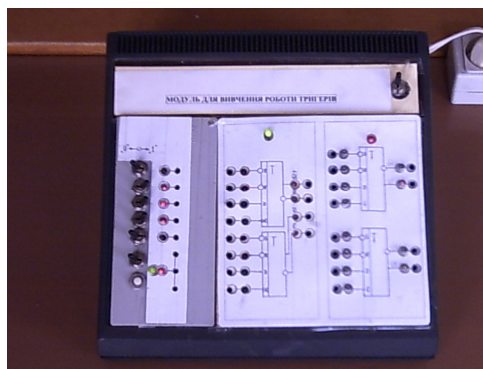
Нами визначений перелік відповідних лабораторних робіт для пропедевтичної підготовки першокурсників до навчального експериментування [1]. Вони носять комплексний характер, є прийнятними для експериментальної підготовки майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін і трудового навчання, що враховується в процесі розробки навчальних приладів, вузлів пристосувань і установок.

До програм лабораторного практикуму курсу «Контрольно-інформаційних машин і основ автоматизації виробництва» нами запропоновано і апробовано чотири роботи: «Вивчення логічних елементів цифрових пристроїв», «Дослідження роботи основних операційних вузлів цифрової техніки» та дві роботи з дослідження роботи основних пристроїв цифрової техніки. Експериментальні навчальні установки до робіт збираються з модулів, полів і полігонів, виготовлених на базі відповідних мікросхем.

У даній статті наведено інструкції до завдань першої роботи з наведеного переліку. Зрештою варто відмітити, що в обладнанні для виконання перших двох робіт нами використані мікросхеми на транзисторно-транзисторній логіці (ТТЛ), які є не вибагливими. Для завдань решти робіт доцільніше виготовляти обладнання на основі мікросхем МДН логіки (наприклад, серії К561).



а



б

Рис. 1.

Завдання 1. Вивчення логічних елементів

Мета роботи: вивчити властивості безконтактних логічних елементів і способів реалізації основних логічних операцій «І», «АБО», «НЕ», «І-НЕ» та тригерів.

Теоретичні відомості

При роботі пристроїв автоматичного керування велика кількість операцій, що виконуються, носить характер логічного розв'язання. Для відшукування таких розв'язків потрібні відомості про роботу пристроїв та про логічні зв'язки, які потрібно реалізувати.

Відомості першого виду отримують від датчика. Відомості другого виду являється, по суті, логічними висновками, записаними у вигляді логічних операцій.

Сигнали від датчиків передаються в логічні пристрої, в яких в залежності від вхідних сигналів і заданої програми видаються команди виконавчим органам керування об'єктом. Основне призначення логічних елементів - виробити команду в залежності від сполучення сигналів, які надходять від датчиків.

Для побудови схем дискретного керування використовується спеціальний математичний апарат - двійкова алгебра логіки. Двійкова змінна x може набувати значень лиш 1 або 0. Цьому відповідає наявність чи відсутність вхідного сигналу.

Двійкова функція $y=f(x)$ на виході логічного елемента також може бути рівною лише 1 або 0, що відповідно визначається наявністю чи відсутністю на виході сигналу.

Якщо подача на вхід логічного елемента сигналу x викликає на виході логічного елемента наявність сигналу y , то такий елемент називається повторювачем, або буфером (див. табл. 1).

Якщо на виході з'являється сигнал лише за наявності одночасно сигналів на всіх входах, що передбачені у даній логічній системі, то такий елемент називається «І». Він реалізує операцію логічного множення (кон'юнкції):

$$y = x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n.$$

При керуванні яким-небудь виробничим процесом за допомогою логічного елемента «І» контролюється кілька технологічних параметрів, які лише в сукупності забезпечують вихід продукції заданої якості, а при відсутності хоч одного з них технологічний процес припиняється (з метою запобігання браку чи аварії).

Якщо вихідний сигнал з'являється при наявності хоч одного сигналу на вході логічної системи, то логічний елемент, що керує такою системою називається «АБО». Елемент "АБО" реалізує логічну функцію додавання (диз'юнкцію):

$$y = x_1 + x_2 + \dots + x_n,$$

яка має властивості: сума будь-якої кількості доданків, з яких хоч би один дорівнює «І», дорівнює логічній одиниці.

У виробничих умовах є багато процесів, у яких поява хоч би одного параметра викликає дію всього технологічного обладнання.

Якщо подача сигналу до входу логічного елемента викликає зникнення вихідного сигналу, то такий елемент називається «НЕ», (або інвертор). Логічну функцію в цьому випадку позначають

$$y = \bar{x},$$

де риска над сигналом означає заперечення.

У виробничих умовах велика кількість виробничих процесів контролюється цим елементом, наприклад, при появі в зоні дії яких-небудь механізмів або машин (прес, молот, розподільчий пристрій високої напруги тощо) сторонніх предметів або людей викликає зупинку машини або вимкнення електричної мережі.

Окремі логічні функції можна виконати, використовуючи лише один логічний елемент, наприклад «І-НЕ». В цьому випадку такий логічний елемент називається базовими.

В даній роботі дослідження дії логічних елементів виконується на безконтактних електричних елементах, виготовлених у вигляді модулів на інтегральних мікросхемах (Рис. 1а). В основному вони використовуються у цифрових автоматичних системах керування та в електронних обчислювальних машинах (ЕОМ).

При дослідженні роботи кожного логічного елемента відповідний модуль приєднують до джерела живлення за допомогою відповідного шнура. Подача на входи логічних одиниць чи логічних нулів здійснюється за допомогою спеціальних провідників шляхом з'єднання гнізда «1», або «0» з гніздом входу (гнізда входу зліва на модулі). Результати виконання логічної операції видаються на гнізда виходу, розташовані на модулях справа. Поряд з гніздами встановлені світлодіоди. Світіння світлодіода відповідає логічній одиниці, а не світіння – логічному нулеві. За результатами дослідження кожного логічного елемента складають таблицю істинності.

Таблиця 1.

Логічна операція		
Входи		Вихід
X_1	X_2	Y
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

Порядок виконання роботи.

1. Познайомтесь з теоретичними відомостями та приладами, що використовуються в даній роботі.

2. Розгляньте модулі з мікросхемами КІ55ЛІІ, КІ55ЛІІІ, КІ55ЛІА3 і КІ55ЛІНІ. Знайдіть вхідні та вихідні виводи логічних елементів.

3. Приєднайте модуль з елементом «НЕ» до джерела живлення і, подаючи різні логічні рівні до входу, спостерігайте за станом виходу за свіченням світлодіоду. Результати спостережень занесіть до таблиці 2.

Таблиця 2.

Логічна операція	Вхідний сигнал X	Вихідний сигнал Y

4. Виконайте такі самі дослідження з елементами «І», «АБО» та «І-НЕ».

Результати досліджень занесіть до відповідної таблиці.

5. Складіть схему для вимірювання характеристик базового елемента «І-НЕ», заповніть таблицю істинності

6. Дослідіть роботу RS-тригера (рис. 1б), подаючи різні логічні рівні до входів R і S, спостерігайте за станом виходів Q і \bar{Q} . Результати спостережень занесіть до таблиці 3.

Таблиця 3.

Входи тригера		Виходи тригера	
R	S	Q	\bar{Q}

Контрольні запитання.

1. Вкажіть на особливості саморобних цифрових приладів.
2. Які, на Вашу думку цифрові вимірювальні прилади в першу чергу потрібні для поповнення обладнання навчальних кабінетів і лабораторій ?
3. Які призначення логічних елементів?
4. Які призначення тригера?
5. Яких значень набуває двійкова змінна?
6. Назвіть основні операції, що виконують базові логічні елементи.
7. На яких логічних елементах зібраний RS-тригер?

Завдання 2.

*Складання і дослідження роботи мультівібратора**Обладнання:*

1. Модулі логічних елементів І-НЕ (мікросхема К155ЛА3);
2. Магазин конденсаторів лабораторний;
3. Змінний опір на панельці;
4. З'єднувальні провідники і шнури.

Короткі теоретичні відомості

Цифрові електронні засоби сприймають інформацію в двійковому коді. Обов'язковим елементом пристроїв вводу інформації, а ряду інших засобів є генератори електричних імпульсів. Такі генератори легко збираються на основі логічних елементів мікросхем. Досить широко використовується мікросхема К155ЛА3, яку складають 4 логічних елементи "І-НЕ". Кожний логічний елемент "І" має два входи і один вихід. До входів прикладають напругу двох рівнів: високого, що відповідає логічній одиниці, і низького, що відповідає логічному нулеві. На вихід елемента проходить високий рівень за умови, коли до обох входів одночасно прикладена високий рівень. В кожному елементі "І-НЕ" на виході інформація змінюється на протилежну.

Сполучивши певним чином логічні елементи між собою через конденсатор і резистор, одержують пристосування, яке при наявності електроживлення генерує електричні імпульси. Їх частота і тривалість (скважність) визначаються номіналами резистора і конденсатора.

Порядок виконання роботи

1. Зберіть модель мультівібратора за структурною схемою (рис. 2) відповідно із загальним виглядом, зображеним на рис. 3.

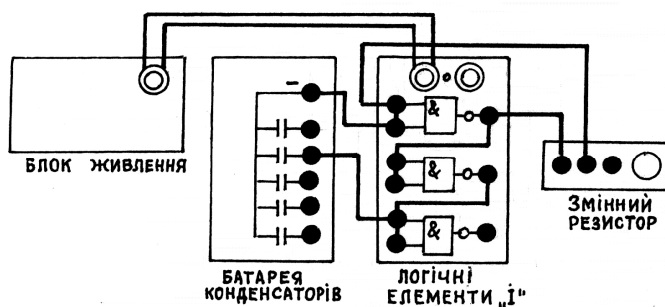


Рис. 2.

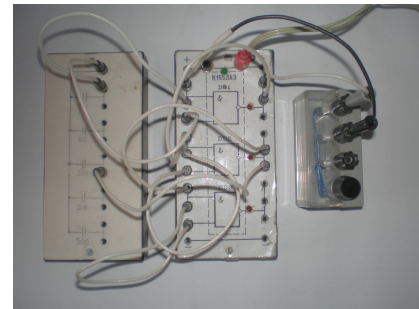


Рис. 3

2. Ввімкніть живлення, за спалахами світлодіода на виході останнього логічного елемента переконайтесь в його функціонуванні.

3. Змінюючи електроємність і опір резистора, досягніть частоти спалахів близької 1, 10 100 Гц., відмітьте відповідні значення ввімкнутих ємностей.

4. Замалюйте до звіту структурну схему генератора імпульсів.

5. Зробіть висновок про залежність частоти слідування імпульсів від величини опору резистора і електроємності ввімкненого конденсатора.

Контрольні запитання

1. Вкажіть на сучасні тенденції щодо потреб виготовлення саморобного навчального обладнання з фізики.

2. Які навчальні прилади, пристосування, модулі деталі потребують сучасні навчальні фізичні кабінети і лабораторії?

1. Де використовують стабілізовані джерела електроживлення?

2. До складу яких приладів і пристосувань входять генератори електричних імпульсів? Яка їхня роль в пристроях?

3. Які основні модулі складають електронний лічильник-секундомір?

4. Як залежить частота коливань електричних імпульсів, які генеруються мультівібратором?

Творчий підхід до планування і виконання експериментальних завдань в підготовці вчителів трудового навчання до оволодіння теоретичними знаннями та сформованості експериментальних вмінь і навичок незалежно від виробничої галузі не може розв'язуватись без виконання студентами завдань, закладених до змісту визначених вище чотирьох робіт лабораторного практикуму. Подальше удосконалення матеріального забезпечення має враховувати рівень розвитку мікроелектроніки і базуватись на відповідній елементній базі.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Манойленко Н.В. Пропедевтична підготовка майбутніх педагогів трудового навчання до використання і впровадження мікроелектроніки. - Освітнянські обрії: реалії та перспективи // Зб. наук. праць. – К.: ІПТО, 2007. - № 3(3). - С. 115-118.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Манойленко Наталія Володимирівна – асистент Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: мікроелектронна техніка в трудовій підготовці учнів середньої школи.

ПСИХОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНЯ В ПРОЦЕСУ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ З ФІЗИКИ

Наталія Ментова

Виконання практичних завдань в процесі навчання фізики складає вагомий частину навчальної діяльності учнів, забезпечення ефективності і комфортності якої потребує належної ергономічної оцінки і пошуку шляхів для реалізації норм і вимог ергономічних показників. У статті основна увага зосереджується саме на вирішенні психологічних аспектів забезпечення ефективності навчальної діяльності під час розв'язання практичних завдань з фізики.

Processing of practical jobs in the process of studies of physics makes ponderable part of educational activity of students, providing of efficiency and in the comfort of which needs the proper ergonomics estimation and search of ways for realization of norms and requirements of ergonomics indexes. In the article basic attention is concentrated exactly on the decision of psychological aspects of providing of efficiency of educational activity during the decision of practical tasks from physics.

Для педагогічної ергономіки важлива оцінка досконалої навчальної діяльності учня. Особливістю останньої являється тривалість формування базових знань та відповідних вмінь і навичок, яка за нинішніх обставин є завеликою. Звідси впливають ряд задач педагогічної ергономіки щодо забезпечення ефективності такого процесу.

Важливою є оцінка навчальної діяльності, як трудової діяльності по відношенню до особистості учня в плані однотипної чи не однотипної, монотонної чи не монотонної, простої чи складної, змістовної чи малозмістовної, творчої чи не творчої, цікавої чи не цікавої [2]. Такі властивості праці важливі для ергономіки: вони обумовлюють практичні стани і відношення учня до такої праці, рівень задоволеності чи не задоволеності нею, а в результаті – ефективність навчання. Природа людини не признає крайнощів. Надто проста, не змістовна, однотипна і монотонна праця для

людини є не прийнятною, як і надто складна, надмірно змістовна і різноманітна. Міра прийнятності таких властивостей є індивідуальною.

Навіть прості дії є відносно складними, в них можна виділити окремі компоненти, характерні різними за складністю відношеннями, що вивчаються з різних точок зору спеціальними науками, які в комплексі складають ергономіку. Так, зокрема, для навчальної діяльності вагомими є оцінки фізіологічного дослідження працездатності, енергетичних і нервово-психічних затрат організму людини, її маніпуляційні можливості і біомеханічні особливості.

В науковій організації праці досліджуються і розробляються форми взаємовідношень організаційних і людських компонентів, а також умов, за яких забезпечується як висока якість праці, так і гуманність умов.

Одним з найважливіших збудників до навчання, за А. С. Макаренком, є важливість замислу такої діяльності, можливість поєднання зусиль, розуму і рук. Чим значущий задум, тим з більшим інтересом виконується найпростіша робота. Оволодіння майстерністю, дослідження, експериментування, використання даних з науки й техніки – все це пізнається і сприймається людиною як моральне досягнення. І в цьому плані важлива роль відведена ергономісту, який проектує зміст і характер діяльності учня в системі «Учень – зміст навчання – вчитель».

Намагаючись досягнути морально, соціально і матеріально значущої мети, учень вимушений підкоряти їй характер і зміст своєї праці, долати при цьому суб'єктивно «важкі» праксичні стани, які є результатом затрати певних зусиль. Зміна характеру виконання завдання практично не знімає психологічних труднощів.

Як ілюстрацію зазначеного використаємо відоме визначення Т. Едісоном таланту в науці як 1% натхнення і 99% важкої праці. Ч. Дарвін вважав, що найважливішою якістю, яка сприяла його успіху, було безмежне терпіння під час тривалого обдумування будь-якого питання, до чого К. Якобі визнавав, що своїм пізнанням він зобов'язаний важкій, цілеспрямованій праці.

Відповідно, захистити суб'єкт праці від витрат енергії в процесі праці неможливо, бо це значило б захистити його від праці взагалі. Витрати своєрідних зусиль учнем у процесі навчання переживається ним як негативний праксичний стан. За однакового рівня трудності праксичні стани різняться за причинами, що їх викликають, і за особливостями їх переживання суб'єктами навчальної діяльності. Відтак учитель, проектуючи зміст і характер елементів навчальної діяльності, має максимально передбачити тип праксичного стану, що визначається змістом і умовами виконання завдання та шукати способи зниження негативності стану до сприйнятливого рівня.

Тут важливими є **два способи аналізу умов навчання учня. Перший спосіб** ґрунтується на тому, що будь-яка діяльність характеризується усвідомленням мети, наявністю засобів для її досягнення і результатами. Засобами досягнення мети слугують навчальні засоби, достатність інформації. Результат навчання має відповідати меті. Одночасно результат має визначатись закладеними рівнями якості і витрат на нього та має досягатись у визначені терміни.

В ідеальному випадку учень володіє всім необхідним (мета – засоби – результати) для швидкого і успішного виконання функцій і знаходиться в стані *функціонального комфорту* (табл. 1). У ряді випадків учень вимушений: 1) самостійно формувати конкретну мету своїх дій за даних умов, одержувати її від вчителя, особисто приймати відповідні рішення; 2) вести самостійний пошук засобів діяльності, звертатись до підручників, посібників та інших джерел інформації, «конструювати» чи «переконструювати» інформацію; 3) досягати позитивного результату протягом певного відрізка часу, витрачаючи значні зусилля, діяти в умовах дефіциту інформації про результати своєї діяльності і навіть про спрямованість своїх дій. Різноманітні

ситуації, що виникають за таких умов, продукують відповідні праксичні стани. Зокрема, це відображається в широкому впровадженні різнорівневих завдань до змісту контрольних заходів під час виконання експериментальних завдань. Об'єктивність оцінювання таких завдань з урахуванням відведених витрат часу реально не підкріплена і не забезпечена відповідною готовністю всього контингенту учнів. Відповідно такий низький рівень ергономічної оцінки даного педагогічного явища вказує на механізми і причини створення негативних праксичних станів. Останнє свідчить про недосконалість організації формування і розвитку вмінь і навичок учнів до виконання експериментальних завдань на етапі контролю і оцінювання їхніх навчальних досягнень.

Таблиця 1.

Праксичні стани як результат навчальної діяльності учня

Стани	Усвідомлення мети	Достатність засобів	Очевидність результатів
Функціональний комфорт	+	+	+
Психічна втома	+	+	-
Психічна напруженість	+	-	+
Відсутність мотивації	-	+	+
Емоційний стрес	+	-	-
Моногонія	-	+	-
Тривожність	-	-	+
Індиферентний стан	-	-	-

Стан *психічної втоми* розвивається у процесі діяльності, пов'язаної із надмірними затратами часу і зусиль. Це означає, що учень мав чітко сформульовану мету дій, володіючи всім необхідним для її досягнення тривав надто довго, навіть за незначної складності завдання.

Стан *психічної напруженості* викликається надмірними психічними зусиллями під час розв'язання задач, що є широко розповсюдженим явищем, характерним незадовільними результатами, бо в учнів відсутня належна підготовка до виконання таких завдань. Такий стан погіршує показники діяльності до дезінтеграції і супроводжує розв'язання складних задач у випадку дефіциту часу, підвищеної відповідальності тощо. Аналогічна ситуація спостерігається і за умов відсутності належної підготовки учнів до виконання завдань з використанням комп'ютерної техніки, що зумовлене невідповідністю програм і між предметних зв'язків щодо формування необхідної математичної підготовки і вмінь користування комп'ютером. За даних обставин учневі відомі мета і результат діяльності, яких він має досягнути, але він не підготовлений до виконання цього завдання із-за дефіциту інформації, умов, засобів. Такий стан є наслідком, зокрема, невідповідності засобів і сприймається як цілісна характеристика психічної діяльності і поведінки учня протягом певного часу, засвідчуючи граничну інтенсивність психічних процесів, що обумовлена раптовим включенням учня в значущу ситуацію та енергійним вибором алгоритму розв'язання проблем.

Стан *відсутності чи зниження мотивації* виникає для учнів частіше ніж, наприклад, втома чи напруженість, бо існує надто багато ситуацій, за яких навчальна діяльність позбавлена внутрішнього покликання, а мета завдання видається ззовні. При цьому учень забезпечений всіма необхідними засобами і, діючи відповідно до вимог вчителя, порівняно легко досягає бажаного результату. Проте його працездатність неухильно знижується, спостерігається небажані функціональні зрушення, що нагадують симптоми втоми. Так, тривале розв'язування фізичних розрахункових задач, зміст яких позбавлений практичного спрямування, відтворення реальних фізичних

процесів тощо здебільшого характерний лише монотонним оперуванням математичним апаратом. Позбавлений інтерес до мети, заради якої виконується завдання, є причиною виникнення і розвитку психічного стану відсутності мотивації – цілісної характеристики психічної діяльності і поведінки протягом певного періоду. Це свідчить про дезактивацію психічних процесів, викликану відсутністю будь-яких очікувань від ситуації із забезпеченістю алгоритмами її розв'язку.

Стан *емоційного стресу* в учня виникає лише за особливих, екстремальних ситуацій. Сутність такого стресу в тому, що мета діяльності чітко сформульована і сприйнята, але учень позбавлений засобів одержання результату, а результат розвитку подій практично від нього не залежить. Змістовна насиченість навчального матеріалу, стрімкість перебігу навчального процесу, часткова відсутність або недосконалість методичного і матеріального забезпечення, з одного боку, та непослідовність і нестабільність умов забезпечення якісної участі більшості учнів у виконанні завдання, з другого боку спричинюють відсутність всього комплексу умов для виконання навчальних завдань за визначеними критеріями. Безпорадність учня, його нездатність для виконання дій, здається йому невідворотною невдачею, слугує причиною виникнення емоційного стресу – цілісної характеристики психічної діяльності і поведінки протягом певного часу, яка свідчать про руйнування психічних процесів, характерних раптовим виявом надмірно значущих стимулів і відсутністю способів розв'язання такої ситуації.

Стан *монотонії* є найпоширенішим станом навчальної діяльності. Особливості традиційного перебігу навчально-виховного процесу: відносна періодичність і однотипність завдань приводять до того, що учень «відокремлений» від основної мети своєї діяльності і не чітко бачить та не знає її результати. Набуває актуальності стан зниження інтересу до навчання, наприклад за умов зміни соціальної системи суспільства та її недосконалості. Відсутність усвідомлення учнями необхідності вивчення інваріантного обсягу матеріалу дисципліни характерне сприйняттям тренувальних завдань як нецікавих і монотонних. Така ізолюваність від мети і результатів, відсутність задоволення від внеску своїх зусиль у розв'язання задач сприяє розвитку монотонії – цілісної характеристики психічної діяльності, характерної дисгармонією психічних процесів, які визначаються низьким рівнем цінностей змісту і характеру роботи і недооцінкою сутності і важливості зусиль учня.

Тривожність – це одна з властивостей, яка не розглядає умов, що склалися у процесі навчальної діяльності. Однак, досвід показує, що стан тривожності часто виникає за певних умов небезпеки. Такий стан здебільшого безпосередньо пов'язаний з особливостями і змістом виконання експериментального завдання. Це пояснюється ще й тим, що для жодного виду діяльності не вдається регламентувати зміст, методи і взагалі умови на такому рівні, щоб повністю виключити елемент невизначеності. Варто виокремити виникнення в учнів передчуття невдачі за відсутності знань і підготовки для розуміння чітко сформульованої мети і наступних дій в ситуації недостатньої орієнтації в засобах її здійснення. Такий стан характерний нинішньому процесу введення незалежного тестування, відсутності досвіду та інформації щодо змісту конкретних завдань. Стан тривожності – цілісна характеристика психічної діяльності і поведінки учня протягом певного відрізка часу, що характеризує концентрацію і тривалу фіксацію психічних процесів на очікуваних небажаних результатах за відсутності алгоритму розуміння наступних подій.

Індиферентний стан властивий учневі практично незацікавленому і не залученому до навчальної діяльності.

Другий спосіб аналізу умов навчальної діяльності учня характеризується рівнем готовності його до активних дій в ситуаціях: 1) з точки зору передбачуваного захоплення або несподіваності; 2) володіння раціональним алгоритмом її розв'язання.

Отже, відображення рівня готовності учня до навчальних дій визначає негативні праксичні стани (табл. 2). *З одного боку* можуть виникнути ситуації: 1) несподіваної, неочікуваної для учня, що потребує термінової мобілізації всіх сил, знань, вмінь і заходів; 2) стандартної, стереотипної, яка дозволяє миттєво реагувати причому точно без зайвих зусиль; 3) раніше передбачуваної учнем і очікуваної до настання бажаних подій. *З іншого боку*, учень може володіти готовими раціональними алгоритмами вирішення названих ситуацій, способами їх інтелектуального і логічного аналізу та прийняття рішень на їх основі.

Таблиця 2.

Негативні праксичні стани як наслідок рівня готовності учня до навчальної діяльності

Характер реагування	Ситуація		
	Несподівана, неочікувана	Стереотипна, стандартна	Раніше передбачуваної та очікуваної учнем
Поведінка на основі знань, вмінь та навичок Емоційне, чуттєве реагування	Психічна напруженість Емоційний стрес	Відсутність мотивації Моногонія	Психічна втома Тривожність

Проте в деяких випадках учень не знаходить раціонального пояснення подіям чи процесам і не знаходить адекватної моделі поведінки, що проявляється в емоціональній реакції на ситуацію: відчуває страх, пригнічення, очікування неприємностей, невдач та ін. Відповідна класифікація ситуацій та способів реагування на них (див. табл. 2) підтверджується можливістю виникнення шести негативних станів та їх властивостей, наведених в табл. 1.

Позитивні праксичні стани менш досліджені і визначають вагомий резерв для досягнення цілей педагогічної ергономіки.

Вагомим фактором забезпечення задоволеності навчанням у процесі навчальної діяльності є її результати, що оцінюються співвідношенням між досягненнями та затратами, і рівнем реалізації мети навчання. Вчитель має спрямувати свою професійну діяльність на максимальну економічність ергономічного забезпечення навчального процесу, яке давало б додаткову економію. Це досягається шляхом створення умов, за яких процес навчання характеризувався б постійно зростаючими результатами. Разом з тим при створенні засобів навчання не завжди береться до уваги вплив результатів навчання на особистість учня. Такий вплив має забезпечувати розвиток психіки учня, його особистості, а не регресію і деградацію. Зміна парадигми освітнього процесу на створення умов для формування вміння до самоосвіти за відсутності належного матеріального і інформаційного забезпечення характерна також негативним впливом на результати самоосвіти і розвитку учня як особистості.

Тут доречними є ідеї К. Д. Ушинського, який говорив: «Матеріальні плоди трудов складають людське достоїнство; але тільки внутрішня, духовна, животворна сила труда служить джерелом людського достоїнства, а разом з тим і моральності, і щасття. Це животворне впливає тільки на особистий труд на того, хто трудиться. Матеріальні трудові плоди можна отримати, наслідувати, купити, але внутрішньої, духовної, животворної сили труда не можна ні отримати, ні наслідувати, ні купити за все золото Каліфорнії: вона залишається у того, хто трудиться [1]. Навчальна

діяльність – необхідна умова не лише для розвитку учня, а й для забезпечення відповідного рівня гідності, якого він вже досяг. Без такої діяльності людина взагалі, і зокрема учень у навчальному процесі не може розвиватись.

Поряд з цим зазначимо що вчитель, проектуючи навчально-виховний процес, має враховувати і передбачити використання в ньому вищих психічних функцій учня: уваги, пам'яті, мислення, сприйняття, представлення.

Тут варто відмітити важливий феномен сучасного навчального процесу – культуру спілкування учня з мікроелектронними засобами, що має домінуючий вплив на ефективність і якість одержання знань і разом з тим є джерелом нового і небажаного захоплення учнів комп'ютерними іграми, що призводить до протилежних результатів.

Задоволеність учнів навчальною діяльністю визначається як відчуття, яке характеризує з метою здійснення його потреб і бажань, інакше він знову повертається до проблеми. Таким чином задоволеність може відігравати як позитивну, так і негативну роль, викликатись як об'єктивними, так і суб'єктивними причинами.

Об'єктивна задоволеність є критерієм ефективного функціонування навчально-виховного процесу. Вона досягається, коли орієнтація учня на зміст завдань здійснюється через раціональні затрати часу на їх виконання, знижується інтенсивність впливів негативних факторів середовища, створений психологічний клімат в колективі, нормальні відношення між учнями і вчителями. Окрім того суттєве значення має об'єктивність і рівень оцінки навчальних досягнень.

Суб'єктивна задоволеність за деяких умов може відігравати негативну роль: зокрема впровадження нових технологій на етапі неповного забезпечення їх засобами реалізації руйнує встановлені комфортні умови і звичний мікроклімат. Повна комп'ютеризація навчально-виховного процесу з метою стрімкого підвищення його ефективності має здійснюватись через належний рівень підготовки і формування вмінь і комп'ютерної грамотності всіх учнів.

За умов неналежного забезпечення і відсутності методичних розробок виникає явище «психологічного бар'єру», яке сповільняє темпи розвитку і розширення знань і вмінь, спостерігається ігнорування нововведеннями, а виявляються перекоси у функціонуванні всього навчально-виховного процесу.

Таким чином, урахування психологічних чинників в організації і проведенні практичних завдань з фізики сприяє не лише створенню відповідних умов для успішного забезпечення навчальної діяльності школярів, надає можливості для ефективного реалізації у навчанні фізики вимог неухильного розвитку психіки та особистості кожного учня.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ушинский К.Д. Избр. педагог. соч.: В 2 т. М., 1953. Т. 1. С. 303-326.
2. Эргономика: Учебник / Под ред. Крылова А.А., Суходольского Г.В. – Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та. 1988. – 184 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ментова Наталія Олександрівна – аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: ергономічний підхід до виконання лабораторних і практичних завдань з фізики в середній школі.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТУ “ГІСТЬ-ГОСПОДАР” В РІДКИХ КРИСТАЛАХ

Віктор Неліпович

У статті розглядається моделювання властивостей рідких кристалів за допомогою комп'ютера на прикладі демонстрації ефекту “гість-господар”. Описано програмно педагогічний засіб, створений в середовищі Flash MX.

In the article the design of properties of liquid crystals is examined by a computer on the example of demonstration of effect “guest-owner”. A pedagogical mean is described programmatically created in the environment of Flash MX.

Розвиток навчального фізичного експерименту невід'ємно пов'язаний, як з удосконаленням існуючого навчального обладнання, так і з розробкою і запровадженням нових навчальних дослідів з тих тем і розділів фізики, які мало підкріплені наочними засобами навчання. Поряд з тим не всі навчальні досліді можливо відтворити в шкільних умовах, це зумовлено як відсутністю налагодженого промислового виготовлення нового шкільного фізичного обладнання, так і складністю відтворення окремих експериментів. Подальший розвиток і вдосконалення цієї системи також вбачається і в комп'ютеризації навчального експерименту з фізики. Адже, як справедливо зазначають дослідження деяких авторів [1, 51-59; 2 та ін.], використання електронно-обчислюваних машин (ЕОМ) для навчальних цілей разом із створенням програмно-педагогічних засобів (ППЗ) дозволяє розширити дидактичні можливості навчального фізичного практикуму.

Створення ППЗ для використання в навчальному процесі за допомогою персональних комп'ютерів значною мірою покращує засвоєння знань учнів. Такі ППЗ ефективно можуть використовуватися як для ілюстрації об'єкта вивчення чи окремо взятої його властивості, для спрощення складних розрахунків під час виконання лабораторних і практичних занять, з метою імітації окремих процесів, які неможливо чи важко відтворити в лабораторних умовах, так і для наближення сучасних методів навчання до наукових методів дослідження фізичних явищ у фізичній науковій галузі.

Як показують наші дослідження та дослідження інших авторів [3; 4; 5], до нових навчальних дослідів, які неповною мірою представлені в шкільному навчальному фізичному експерименті відносяться ті, що розкривають властивості рідких кристалів та їх застосування в промисловості. Для розв'язання даної проблеми нами розроблено ППЗ, що дозволяє познайомити учнів із однією з таких властивостей, а саме з ефектом “гість-господар”.

Метою даної статті є опис проведення демонстрації ефекту „гість-господар” за допомогою комп'ютерного моделювання, розробленої в середовищі Flash MX. При цьому тривимірні моделі були розроблені на базі програмного середовища 3ds Max 2008, інтерпретація даних об'єктів відбувалася за допомогою програми Swift 3d 4.5. Програма 3ds Max 2008 дозволяє за допомогою своїх інструментів створювати різноманітні за формою та складністю тривимірні комп'ютерні моделі, а разом з Flash MX створювати активні візуальні ефекти, що нами і було реалізовано й обговорено в даній статті.

Опишемо спочатку, що являє собою даний ефект і як проводиться його демонстрація.

Демонстрація: Ефект „гість-господар”.

Мета: продемонструвати ефект селективного поглинання світла барвником, що доданий в невеликій кількості до нематичного рідкого кристалу.

Обладнання: теплове джерело світла, поляризатор, оптична комірka з рідким кристалом планарної орієнтації з додатною анізотропією ($\Delta\epsilon > 0$) з введеним в них дихроїчним барвником, екран, звуковий генератор, реостат, вимикач, демонстраційний вольтметр, провідники.

Ефект “гість-господар” полягає в тому, що в нематичний рідкий кристал введено невелику суміш (1-2%) дихроїчного барвника, що селективно (вибірково) та анізотропно поглинає деяку частоту спектра випромінювання від теплового джерела. При цьому нематика отримали назву “господар”, а невелика кількість барвинка – “гість”.

Даний ефект на практиці використовується для отримання та керування кольоровим зображенням рідкокристалічної комірки.

Механізм утворення кольорового забарвлення системою “гість-господар” наступний. Розглянемо молекули нематичного рідкого кристалу які мають додатну анізотропію ($\Delta\epsilon > 0$) і розміщені планарно в оптичній комірці. Дихроїчний барвник (“гість”), введений в невеликій кількості в рідкий кристал, має видовжену паличкоподібну форму, що схожа з будовою молекул нематичного рідкого кристалу, це необхідно для орієнтації барвника молекулами рідкого кристалу. Завдяки такій будові та невеликій кількості (1-2%) молекули барвника не спотворюють структуру та не впливають на основні фізичні характеристики рідкого кристалу.

Взагалі барвниками називають речовини, що селективно (вибірково) поглинають порівняно вузький інтервал довжин падаючої хвилі, при цьому утворюється кольорове забарвлення, що є результатом змішування кольорів світла від теплового джерела, яке проходить чи відбивається від барвника. Термін “дихроїчний” означає, що орієнтовані молекули барвника поглинають світло лише визначеної поляризації. Це пов’язано з особливою будовою таких барвників, а саме анізотропне поглинання світла залежить від положення вектора дипольного моменту барвника відносно вектора електричних коливань падаючого поляризованого світла. У нашому випадку дипольний момент барвника співпадає з довгою віссю молекули барвника. Отже, якщо на таку молекулу барвника потрапить поляризоване світло, при чому вектор електричних коливань і дипольний момент барвника будуть паралельні, відбудеться максимальне поглинання деякої ділянки (частоти) світла. Тоді поляризоване світло, пройшовши крізь комірку, змінить свій колір. Якщо ж напрямок поляризованого світла є перпендикулярним до орієнтації молекул (а відповідно і до дипольного моменту) то світло пройшовши крізь таку комірку, залишиться без зміни кольору.

Керування переорієнтацією молекул рідкого кристалу, а відповідно і молекул барвника, що знаходяться в оптичній комірці, здійснюється при прикладанні до оптичної комірки змінного електричного поля (ефект Фредерікса).

Хід демонстрації:

1. Зібрати установку, як показано на рис. 1; Послідовно під’єднати до ОК вимикач, звуковий генератор, реостат;
2. Паралельно приєднати до ОК вольтметр;
3. Увімкнути джерело світла і відрегулювати положення поляризатора – контрастність забарвленого світла, що пройшла ОК, максимальна;
4. Увімкнути звуковий генератор, встановити частоту в межах 100 Гц.
5. Досягти критичного значення напруги, при якій відбувається ефект Фредерікса (переорієнтація молекул РК), – спостерігаємо на екрані початок зменшення інтенсивності забарвлення.

6. Збільшуючи значення напруги, досягають повної переорієнтації молекул в ОК, – на екрані спостерігається звичайне біле світло.

Розглянемо більш детально роботу розробленої нами програми, що моделює дану демонстрацію на екрані ЕОМ.

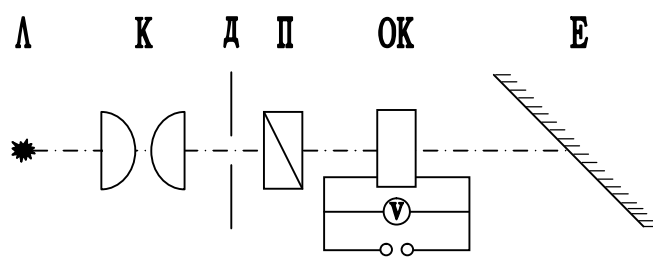


Рис.1. Схема установки для демонстрації ефекту "гість-господар": Л – теплове джерело світла; К – конденсор; Д – діафрагма; П – поляризатор; ОК- оптична комірка; Е - екран.

При завантаженні програми з’являється вікно, в якому міститься назва мета та обладнання демонстраційного досліду, приводяться короткі теоретичні відомості та хід проведення демонстрації зі схемою демонстраційної установки. У даному вікні програми присутній пункт “віртуальна лабораторія”, при активізації якого відбувається перехід до наступного вікна програми, де знаходиться установка, за допомогою якої проводиться демонстрація ефекту “гість-господар” (рис. 2).

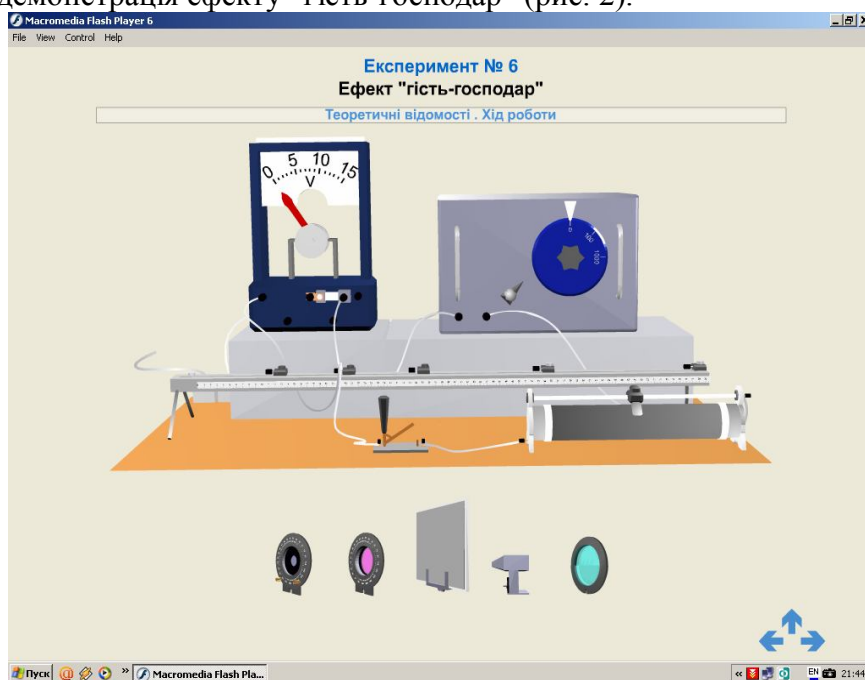


Рис. 2. Вигляд робочої установки.

Установка складається з оптичної лави, звукового генератора, реостата, демонстраційного вольтметра, вимикача та провідників. Між дослідником та обладнанням розташовані елементи, які потребують встановлення на оптичну лаву установки. При чому кожному елементу відведено своє місце і встановлення його на

інше місце програмою заборонено. Таким чином ми пропонуємо вчителю (чи учням під час самостійної роботи) брати активну участь в збиранні установки та проведенні демонстраційного експерименту. Після правильного збирання установки перехід до наступного вікна програми можливий при вмиканні джерела світла.

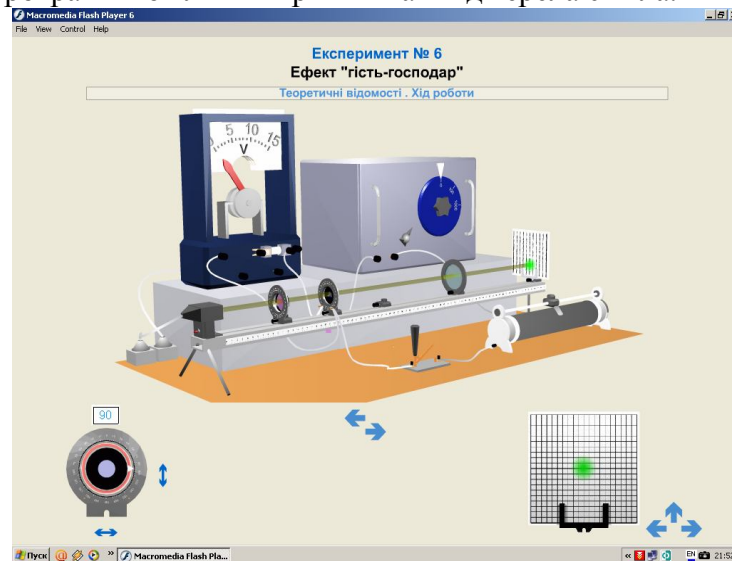


Рис. 3. Зміна інтенсивності світла за допомогою поляризатора.

У новому вікні (рис. 3) з'являються наступні елементи – поляризатор та екран, що винесені вниз робочого вікна. Дані елементи фактично дублюють ті, що знаходяться на оптичній лаві і призначені для наочного проведення експерименту. Поляризатор є активним елементом, тобто за допомогою допоміжних стрілок, що присутні знизу і зліва від поляризатора, ми можемо повертати площину поляризації падаючого світла. Це в свою чергу призведе до зміни інтенсивності світла, що спостерігається відповідно і на установці, і на допоміжному екрані. При виконанні умови проведення демонстрації, а саме, встановивши максимальну інтенсивність світла, програма дозволяє перейти до наступного кроку – замкнути вимикач та встановити значення частоти звукового генератора на позначці 100 Гц. При цьому в новому вікні (рис. 4) з'являється на місці поляризатора, що був винесений вниз, куб, що моделює молекули рідкого кристалу в оптичній комірці.

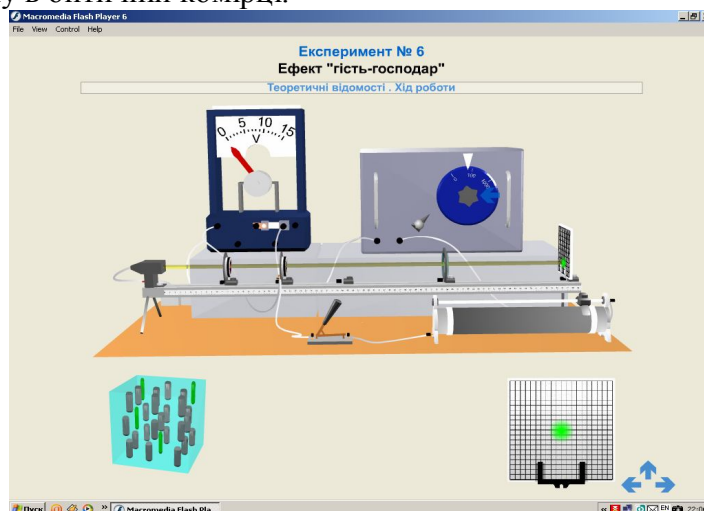


Рис. 4. Встановлення робочої частоти на звуковому генераторі

Зеленим кольором позначені молекули дихроїчного барвника, які до того ж мають довшу і тоншу форму. Зміна напруги, що подається на РК-комірку за допомогою реостата призводить до переорієнтації рідких кристалів разом з молекулами барвника (рис. 5).

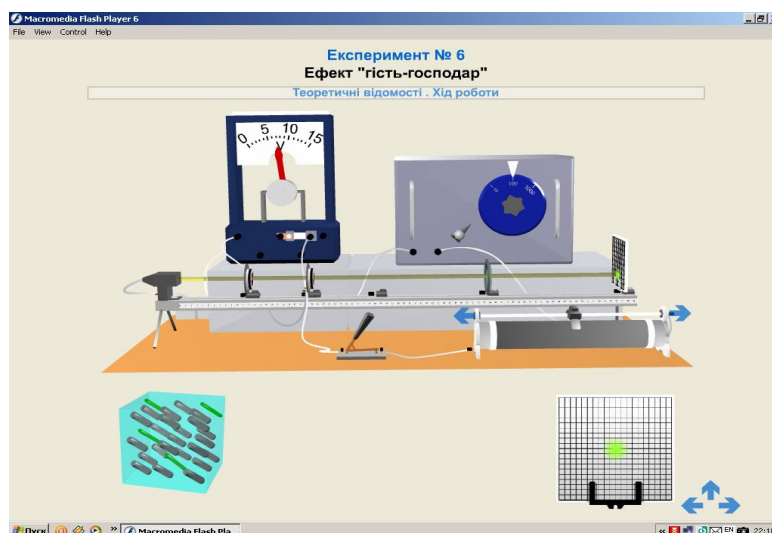


Рис. 5. Переорієнтація молекул рідкого кристалу при зміні напруги на оптичній комірці.

Це відбувається при досягненні порогової напруги. Подальша зміна повзунка реостата призводить до гомеотропної переорієнтації РК, що призводить до зникнення зеленого забарвлення, а на екрані спостерігається біле світло.

Під час виконання даної демонстрації всі наступні переходи мають свої підказки, що реалізуються за допомогою синіх стрілок і міток, що мерехтять. Крім того програма дозволяє спостерігати демонстраційну картину під різними кутами, що реалізується за допомогою допоміжних стрілок.

Таким чином, як показують наші дослідження, дана програма являється досить простою в керуванні і доступною для освоєння її школярами, сприяє більш кращому засвоєнню учнями навчального матеріалу. Вона може ефективно використовуватися вчителями при викладанні теми “Рідкі кристали”, як на уроках фізики, так і на факультативних заняттях, а також учнями при самостійній роботі на уроках і в позаурочній самостійній діяльності в домашніх умовах.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент. Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів / С. П. Величко, І. М. Гладкий, Д. О. Денисов та ін.: За ред. С. П. Величка. – У 2-х частинах – Ч. 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – 160 с.
2. Нікулін О., Величко С. Взаємообумовленість формування сучасного освітнього середовища та використання ІКТ у навчанні природничих дисциплін. // Наукові записки – Випуск 72. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2007. – Ч. 1. – С. 3 – 6.
3. Неліпович В., Величко С. Сучасний стан і проблеми вивчення фізики рідких кристалів у середніх та вищих навчальних закладах. // Наукові записки – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: КДПУ, 2004. – Вип. 55. С. 218 – 222.
4. Неліпович В., Величко С. Створення шкільного навчального обладнання з фізики при вивченні теми “рідкі кристали”. // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка. – 2006. – Ч. 1. С. 212 – 215.
5. Ситников О. Використання рідких кристалів під час вивчення оптичної активності речовин // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – №4. – С.38-41.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА:

Неліпович Віктор Володимирович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми вивчення фізичних основ рідких кристалів у шкільному курсі фізики.

ДОМАШНІЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ ТВОРЧОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ УЧНІВ

Олександр Павлок, Сергій Дмитрук

У статті пропонується використовувати та активізувати пошуково-креативне навчання фізики за допомогою домашнього експерименту.

In the article is suggested to utilize the search-creative studies of students of physics in an educational process by a home experiment.

Сучасна парадигма гуманістичної освіти базується на ідеї самооцінки особистості, її духовності та здатності до самореалізації, забезпеченні умов саморозкриття, активного засвоєння способів пізнавальної діяльності. В основі гуманізації освіти лежить істина, за якою «людина є мірилом всіх речей», найвища соціальна цінність, його сенс, рушійна сила і результат. Навчальний процес з фізики потребує змін не тільки в стандартах, змісті освіти, але й технологіях реалізації освітнього процесу, вимагає використання інноваційних, гуманістичних технологій, методів навчання, зокрема особистісно-орієнтованих технологій та інформаційно-комунікативних технологій, які все частіше застосовують для вдосконалення навчального процесу з фізики [1].

В умовах науково-технічного прогресу й переходу до нового змісту освіти, тобто до пошуково-креативного навчання, помітно зростає роль експериментальної діяльності в навчально-виховному процесі [3]. Система демонстраційних, фронтальних і домашніх дослідів, експериментальних завдань, лабораторних робіт та практикуму сприяє глибокому й всебічному засвоєнню програмного матеріалу, допомагає ознайомитись з принципами вимірювання величин, оволодіти способами та технікою вимірювань, обробки та інтерпретації їх результатів. Виконуючи експериментальні завдання, учні застосовують певні уміння. У кожному з цих випадок набір цих умінь конкретний. Тому основне завдання вчителя поставити посильні завдання кожному учню. Коли це так, то виникає зацікавленість і з певного моменту учень починає працювати самостійно [5].

Кожна людина в процесі діяльності прагне розкрити свій особистий потенціал, необхідно лише допомогти їй, створивши необхідні умови. Активність дитини виявляється здебільшого у таких напрямках, коли створюють для неї нормативні ситуації та креативність, що дозволяє їй постійно шукати шляхи виходу з ситуацій за допомогою знань та способів дій, які вже є в індивідуальному досвіді. Особистісно орієнтоване навчання базується на положенні про те, що лише особистісно значущі поняття засвоюються учнями і знання, які не стають для учня особистісними досі, будуть для нього формальними [2].

Учень дивиться на оточуючий світ, спирається на свій власний досвід. Тому спершу слід виявити суб'єктивний досвід учня, а тоді вже, спираючись на нього, формувати нові уміння. Зазвичай, за допомогою діагностичних завдань виявляємо індивідуальні особливості дитини, а потім створюємо найбільш сприятливі умови розвитку експериментаторських нахилів. Приділяємо увагу активній особистості та інтелектуальній взаємодії учасників педагогічного процесу. При цьому стимулюється самоаналіз та адекватна самооцінка результатів діяльності учня.

Очевидно, що перелік та зміст експериментальних завдань з фізики потребують значної модернізації в плані відтворення ширшого кола питань курсу та прикладного матеріалу, забезпечення достатньої кількості варіантів завдань.

Якщо в традиційній освіті йдеться про розвиток інтелекту, мислення, то особистістю орієнтована освіта акцентує увагу на розвитку ціннісно-сміслової сфери людини, в якій проявляється її ставлення до дійсності. Учень виступає в цьому процесі не лише суб'єктом навчання, а й життя. Тому його розвиток розглядається вже не в вузько-інтелектуальному, а в ціннісно-смісловому і діяльнісному плані. Саме тому на перший план знову ж виходить проблема розробки та впровадження в навчально-пізнавальну діяльність критеріїв оцінювання цілісного особистісного розвитку учня. Організоване таким чином особистістю орієнтоване навчання має сприяти саморозвитку особистості, допомогти пізнати себе, самовизначитись і самореалізуватись.

У процесі вивчення фізики доцільно застосовувати певну кількість дослідів, які учні виконують самостійно. Для різних концепцій вивчення фізики в сучасних умовах характерним є збільшення кількості таких дослідів, їх урізноманітнення, диференціювання в залежності від мети навчання тієї чи іншої групи тих.

Фізичний експеримент за своїм головним призначенням повинен бути джерелом одержання пізнавальної інформації. Проте у практиці роботи навіть сучасної школи домашній експеримент відійшов на другу позицію, віддаючи пріоритет експерименту ілюстративному, репродуктивному за характером.

Для самостійних спостережень доцільно включати такі об'єкти і явища природи, які: найбільш типово і яскраво відображають істотні сторони місцевих природних умов; доступні для систематичних і регулярних спостережень, тобто знаходяться недалеко від закладу чи в місцях, які часто відвідуються учнями; мають тісний зв'язок з навчальною програмою і можуть бути використані в навчальному процесі для формування основних фізичних понять, розвитку логічного мислення, пізнавальних інтересів, удосконалення практичних навичок.

Роботи, які виконуються у відповідності з принципами дидактики, можна назвати дослідницькими тому, що учні, виконуючи їх, проходять через основні етапи методу наукового пізнання. Насамперед за допомогою викладача вони встановлюють об'єкт дослідження, з'ясовують зв'язок його з іншими фізичними явищами, законами, а також об'єктами навколишньої природи і місцевого виробництва. Використовуючи фізичні прилади й устаткування, багаторазово спостерігають об'єкт, проводять потрібні виміри і фіксують їхні результати, порівнюють і узагальнюють дані досліджень, встановлюють функціональні залежності, впроваджують у практику навчального процесу узагальнені результати досліджень [5]. Важливо, що процес проведення всіх видів досліджень і спостережень включає етапи: уточнення поставленої мети; проведення досліджень і спостережень; обробку отриманих результатів.

Щоб успішно розвивати в учнів спостережливість і навички дослідження, викладач у своїй роботі повинне враховувати такі моменти:

- а) перед учнями необхідно ставити зрозумілу, чітку і посильну мету;
- б) успіх дослідження і спостереження залежить від загального розвитку особистості і запасу попередніх знань про даний об'єкт. Чим повніші знання, тим цінніші будуть дослідження і спостереження;
- в) дослідження повинні бути систематичними і планомірними;
- г) виконуючи дослідницькі завдання, учень обов'язково має вести систематичні записи в зошиті і з отриманих даних робити висновки.

Для учнів, які проявляють підвищений інтерес до навчання й оперативно справляються з поставленими завданнями, пропонуємо додаткові експериментальні завдання. Цільове призначення таких завдань полягає у поступовому і послідовному

поглибленні обсягу і складності завдань. Пропонується цікаві завдання для виконання таких напрямів і тем.

1. Прямолінійне поширення світла. Розгляд питання про характер поширення світла обумовлено необхідністю пояснити причину сонячних і місячних затемнень, утворення тіней від непрозорих предметів під час їх освітлення. Властивість світла поширюватися прямолінійно встановлюємо на дослідах.

Звертаємо увагу, що, спостерігати прямолінійність поширення світла можна, пригадавши приклади з життя. Увечері, якщо на дворі туман, добре видно, що світло з кімнати через вікно йде прямолінійно. У залі кінотеатру учні не раз спостерігали, що пучок світла, який йде від віконечка кінобудки до екрана, теж прямолінійний. Можна бачити, як увечері пучки променів від сонця, що сідає у хмарах, розходяться прямолінійно над горизонтом.

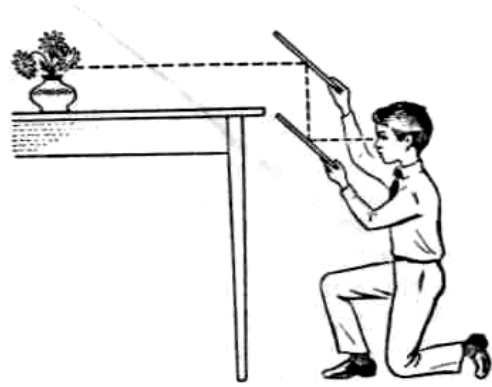


Рис. 1.

2. Зміна розмірів твердих тіл від нагрівання й охолодження, що відтворюються на простих дослідах із саморобними приладами [4].

3. Відбивання світла. Перископ. Фізичне явище – відбивання світла учням добре відоме. Вони знають, що саме внаслідок цього явища людина бачить тіла, які не випромінюють світла. Від Сонця чи будь-якого іншого джерела світло падає на предмети, частково ним вбирається (про це свідчить нагрівання предмета), а решта відбивається від його поверхні. Завдяки відбитим пучкам світла ми й бачимо предмет. Звертаємо увагу на те, що не всі поверхні тіл однаковою мірою відбивають світло. Найкраще відбивають тіла, поверхня яких біла, найгірше – тіла з чорною поверхнею. Якщо ж поверхня добре відбиває світло, то менша частина світла вбирається цим предметом, а отже, він менше і нагрівається. Освітлені сонячним пучком чорний одяг, земля тощо нагріваються сильніше, ніж світлий одяг, сіра земля. Ось чому у світлому одязі не так жарко.

Особливий інтерес становить відбивання світла від дуже гладенької, дзеркальної поверхні. Вчитель наводить приклади застосування дзеркал для зміни напрямку світла у медичній та військовій техніці, описані в підручнику. На домашнє завдання можна запропонувати учням створити перископ за допомогою двох дзеркал.

Учень ставить на стіл будь-який предмет, а потім присідає біля стола так, щоб не бачити цей предмет. За допомогою двох плоских дзеркал намагається побачити виставлений предмет (рис. 1.). На уроках ручної праці або в позакласній роботі доцільно виготовити з учнями кілька перископів.

Отже, така організація навчального процесу із залученням знань, одержаних на уроках фізики, дозволяє при існуючому дефіциті навчального часу суттєво вплинути на хід і результати навчально-пізнавальної діяльності учнів, посилюючи роль домашніх самостійних досліджень і спостережень, які є не менш важливими для мормування цілісної дієвої системи фізичних знань та практичних умінь і навичок застосовувати здобуті знання на практиці.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С., Сосницька Н.Л. Основи впровадження інноваційних технологій навчання фізиці: Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2007. – 200 с.
2. Атаманчук П.С., Мендерський В.В. Цільова програма як засіб планування елементів фахової підготовки майбутніх учителів фізики. - Кам'янець-Подільський: ІВВ К-ПДУ, 2006. - 108 с.

3. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. — Кіровоград, 1998. — 302 с.
4. Гайдучок Г.М., Нижник В.Г. Фронтальний експеримент з фізики в 7-11 класах середньої школи: Посібник для вчителя. — К.: - Рад. шк., 1989. — 175 с.
5. Мендерецький В.В. Удосконалення експериментальної підготовки школярів в умовах особистісно орієнтованого навчання // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх вчителів фізики та астрономії. — Кам'янець-Подільський: ІВВ К-ПДУ, 2003. — Вип. 9. — С. 148-150.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ:

Павлюк Олександр Миколайович – аспірант Кам'янець-Подільського національного університету.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики середньої та вищої школи.

Дмитрук Сергій Іванович – аспірант Кам'янець-Подільського національного університету.

Наукові інтереси: методичні основи управління навчанням.

ДО ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ НОВІТНІХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Андрій ПЕТРИЦЯ, Степан ВЕЛИЧКО

У статті зроблена спроба обґрунтувати створення нового підходу до застосування, модернізації змісту, методики і технології виконання значної частини шкільного фізичного експерименту використовуючи персональний комп'ютер.

In the article the done attempt to account for creation of new approach to application of all types of experiment, to modernization of maintenance, method and technology of implementation of considerable part of school physical experiment using the personal computer.

На сучасному етапі вивчення фізики навчальний фізичний експеримент виступає джерелом знань і як важливий висхідний момент у процесі пізнання виступає критерієм істинності нових знань, використовується як засіб наочності навчального матеріалу та засіб для підготовки до активної творчої діяльності, в тому числі й навчально – пізнавальної діяльності.

Розглядаючи навчальний процес з фізики як складний педагогічний процес спільної діяльності вчителя й учнів, ми виходимо з того, що шкільний фізичний експеримент (ШФЕ) є обов'язковим його елементом й одночасно невід'ємним складником методики навчання фізики. Разом з тим в умовах різних варіантів вивчення фізики система ШФЕ може бути представлена як самостійна, багатофункціональна, ефективно діюча, динамічна педагогічна система, яка суттєво впливає на навчальну діяльність учителя та пізнавально-пошукову самостійну роботу учнів, є активним методом і засобом навчання, об'єктом вивчення та методом дослідження природних явищ та процесів їх перебігу, а також організаційною формою у навчанні фізики, яка сприяє реалізації інтересів, побажань і планів на майбутнє кожного школяра [1].

Науково-методичний аналіз системи ШФЕ дозволяє виокремити основні тенденції удосконалення навчального процесу з фізики, з-поміж яких найбільш значущими є широке застосування комп'ютерної техніки та ЕОМ, розробленого нового сучасного й покращення існуючого обладнання з урахуванням останніх наукових досягнень, а також створення на цій основі навчальних комплектів, які дозволяють ефективно виконувати серію різних видів та різних рівнів складності навчальних дослідів. Такі комплекти без зайвих витрат часу і зусиль з боку вчителя можуть

ефективно сприяти організації різних видів діяльності школярів і запроваджувати наявні засоби, включаючи різні види ШФЕ, що активізують пізнавальну діяльність учнів.

Це не простий механічний процес. Перш ніж запровадити у будь-яку ланку навчального процесу, комп'ютер, треба, враховуючи специфіку фізики, її експериментальний характер, скрупульозно педагогічно осмислювати доцільність такого впровадження.

Потрібно зважати на те, що дослідна навчальна лабораторна установка, важливість фізичного навчального експерименту, не повинна губитись поруч із комп'ютером, як його зовнішнім виглядом, так і програмними можливостями.

У навчальному процесі курсу фізики комп'ютер повинен поставати як звичний сучасний засіб навчання фізики, який сприяє інтенсифікації навчання. Для цього необхідно природно, еволюційно впроваджувати його в навчальний процес.

Важливе значення має якість адаптації учнів до навчального експерименту. Творчий підхід до планування і виконання експериментальних завдань, пошук і розв'язання наявних проблем.

Спільне використання навчального фізичного експерименту та комп'ютерних технологій навчання дає можливість реалізувати особистісний підхід, формувати світогляд, стиль наукового фізичного мислення, значно підвищити результативність навчальної діяльності, забезпечити доступність, наочність, послідовність викладання матеріалу, сприяє зацікавленості, оптимізації навчального процесу. Таким чином запропонований підхід вестиме до того, що компонентами нових технологій навчання ставатимуть модельні комп'ютерні аналоги реальних досліджень. Розміщення навчального забезпечення такої технології навчання на серверах Інтернету – важливий крок у розвитку дистанційного навчання.

Це вимагає інтенсифікувати роботи зі створення комп'ютерних технологій навчання. Акценти в їх використанні все більше зміщуються від аудиторної навчальної роботи у комп'ютерних класах до самостійної роботи студентів в електронних залах бібліотек і на домашніх комп'ютерах. І, очевидно, серйозні розробки у сфері дистанційного навчання сприятимуть підвищенню якості традиційних очних форм навчального процесу через повнішу реалізацію потенціалу комп'ютерних і телекомунікаційних технологій.

Насамперед, там, де це доцільно, зокрема в лабораторіях, експерименти повинні керуватись через комп'ютери. Це змусить учня підготуватись до використання комп'ютера як засіб власної праці, що істотно вплине на всю його роботу і навчальну діяльність, отже й на весь навчальний процес.

Учень завчасно ознайомиться із засобами, без яких не можна уявити сучасну науку і техніку. Економія часу, що досягається з допомогою комп'ютера, дасть змогу глибше осягнути фізичний зміст явищ, що вивчаються. Шляхом виведення на екран значень, одержаних внаслідок кожної серії вимірювань, зросте наочність експериментів. Це допоможе легко, через комп'ютер, аналізувати та оперувати ними. А це автоматизація як фізичного експерименту, так і обробки його результатів.

Л. І. Анциферов, С. П. Величко, В. П. Вовкотруб, С. М. Гайдук, А. Н. Гуржій, Ю. О. Жук, Ю. М. Оришин працюють над удосконаленням та створенням нових засобів відтворення навчального фізичного експерименту, запровадженням нових інформаційних технологій у шкільному експериментуванні. Це повинно покращити рівень вивчення шкільного курсу фізики і поліпшити методику навчання фізики взагалі. Деякі розробки вже знайшли місце в навчальному процесі, підкреслюють вони.

Проте вдосконалення навчального фізичного експерименту та методики його використання в умовах варіативного навчання фізики і широкого застосування НІТ

сьогодні ще залишається далеко не завершеним. Тому в цьому науково – методичному дослідженні ми поставили за мету визначити основні положення сучасної концепції використання навчального фізичного експерименту у поєднанні з використанням НІТ у шкільній системі навчання фізики.

Програмами з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів [6] обґрунтовується обов'язковість демонстрацій й лабораторних робіт, але не визначаються принципи відбору того чи іншого виду фізичного експерименту з кожної теми шкільного курсу фізики. Однак, глибина засвоєння учнями фізичних основ науки залежить від використаних експериментальних методів і засобів експериментування, визначається рівнем досягнення мети виконання завдань кожного виду експерименту [1, с. 38-46]. В окремих публікаціях з питань навчального фізичного експерименту робиться спроба дати рекомендації [5], щоб кожний вид навчального фізичного експерименту розглядати з різноманітних позицій. При цьому нам потрібно вибрати оптимальну позицію, яка на даному етапі досить ефективно буде відтворювати сутність фізичного експерименту. Іноді спостерігається певна переважаність навчальним експериментом вивчення окремих питань, в той час як вивчення інших тем характерне недостатністю або й повною відсутністю експериментального відображення матеріалу, яке можна відтворити за допомогою ПК. Більшою мірою це характерне для процесу навчання фізики в старших класах, де впроваджується такий вид навчального експерименту, як фізичний практикум. Так в 9-му класі для вивчення питань рівномірного руху по колу за діючими програмами [6] не передбачено виконання експериментальних досліджень, хоч до змісту теоретичного матеріалу вперше вводяться нові фізичні величини (період, частота). Не забезпечується експериментальне відтворення основного змісту цих питань пропонованою єдиною демонстрацією "Напрямок швидкості під час руху по колу", не передбачено програмами виконання відповідних робіт фізичного практикуму. Зазначені аспекти характерні і для вивчення теми "Закони збереження". Тому ми рахуємо однією з важливих позицій на сучасному етапі використання навчального експерименту з використанням ПК і відповідного ППЗ. Таке використання потребує конкретного застосування навчального експерименту до кожної теми, враховуючи багатогранність позицій, будучи притаманною кожному виду експерименту, чітко визначити пріоритетність, необхідність і місце застосування того, або іншого, а можливо й окремо кожного виду навчального експерименту під час вивчення конкретного розділу, теми чи питання курсу.

Відповідно до такого підходу, використовуючи фізичний експеримент та комп'ютерні технології, важливо відмітити необхідність відповідності кожного виду навчального експерименту, на наш погляд, таким вимогам, які складають: дидактичні, гігієнічні, психофізіологічні, технічні вимоги.

На нашу думку, можна виділити одні з основних дидактичних цілей використання персонального комп'ютера у навчальному експерименті:

- а) для моделювання фізичних процесів;
- б) для виконання розрахунків і побудови графіків;
- в) комплексне використання ПЕОМ з експериментальною установкою з метою графічного відображення взаємозалежностей характеристик перебігу виробничих процесів за умов розширення меж параметрів, обмежених можливостями експериментальної установки [1].

У процесі розвитку навчального фізичного експерименту належним чином реалізуються дидактичні принципи, зокрема наочності, науковості, послідовності, наступності. Високий рівень повинен закладатися на етапі модернізації і розробки дослідів, проектування і виготовлення навчальних приладів і засобів, а також при використанні комп'ютерних моделей.

Для прикладу, дидактичні вимоги передбачають забезпечення відображення в експерименті найголовнішого, простоти його інтерпретації, широкого запровадження кількісних вимірювань тощо. Порівняння і співставлення змісту серії експериментальних задач і ряду демонстраційних дослідів свідчить про невизначеність під час віднесення демонстрацій до певного класу.

Оскільки навчальний фізичний експеримент органічно вплітається в навчально-виховний процес, то із його задач безпосередньо впливає, що з позицій дидактики доцільно і методично виправданою є така організація процесу навчання, коли всі важливі специфічні аспекти експерименту будуть поєднані та узгоджені із структурою і змістом процесу навчання [6]. Зокрема, нами визначено за доцільне, щоб кожний вид експерименту характеризувався визначеністю і певним виокремленням специфічних завдань, методів і мети, чим і визначатиметься необхідність і місце виконання того чи іншого виду експерименту під час вивчення окремих питань або тем (розділів) курсу фізики.

Так для демонстраційних дослідів суттєвим є експериментальне відтворення (або моделювання) явищ і процесів, що вивчаються з використанням комп'ютерних моделей, ілюстрація діючих моделей, показ машин і механізмів та вимірювальних приладів з допомогою відеороликів, а також вимірювання основних фізичних величин, характеристик та оцінка параметрів досліджуваних об'єктів, встановлення взаємозалежностей між ними.

У процесі виконання фронтальних лабораторних робіт переважно якісно вивчають явища, процеси, умови їх перебігу і функціонування, виявляють та оцінюють властивості, параметри, дають якісну оцінку результатам та наслідкам, перевіряють фізичні закони, формулюють найзагальніші висновки, формують загальні практичні вміння.

Основним завданням фізичного практикуму є переважно кількісна перевірка фізичних законів, дослідження різних умов і визначення результатів впливу змін умов на перебіг фізичних процесів з використанням комп'ютерних моделей, а також промислових зразків технічних установок, технологічних процесів тощо, формування практичних навичок. Зокрема важливою рисою фізичного практикуму має бути практична і політехнічна спрямованість його змісту і тих фізичних методів дослідження, які при цьому використовуються.

Зміст і обсяг експериментальних задач складають переважно окремі елементи лабораторних робіт, демонстраційних дослідів. Так, наприклад, напередодні виконання демонстрації щодо перевірки рівняння стану газу доцільно розв'язати експериментальну задачу на порівняння температури води, яку нагрівають, і повітря в колбі, опущеної у цю воду. Метою цієї задачі є констатування відносної однозначності температур води і повітря та ознайомлення з методом вимірювання температури електричним термометром. Одержані тут результати використовуються під час демонстрації, чим розвантажують її зміст та необхідністю додаткових пояснень про рівність значень температур води і повітря в колбі, стан якого досліджують.

Зміст домашніх дослідів і спостережень практично обмежується експериментальним вивченням або дослідженням в реальних життєвих умовах проявів і перебігу явищ та процесів. Цей вид експерименту характерний практичною спрямованістю змісту і методів виконання. Нажаль, обсяг і програма таких завдань досить обмежена умовами матеріального забезпечення. Тому учнів потрібно підвести до розв'язання таких питань, використовуючи педагогічне програмне забезпечення.

При використанні педагогічного програмного забезпечення в навчальному фізичному експерименті не останню роль відіграють психофізіологічні вимоги, це висока якість мультимедійної експериментальної установки і її складових, повна

наявність зорової інформації і можливість керування нею за допомогою мультимедійних засобів, забезпечення допустимих норм освітленості, доступність й сприймання інформації, відповідна кількість вихідних алгоритмів дій учнів при виконанні завдання.

За наведеними прикладами актуалізується проблема прямих вимірювань фізичних величин, бо в шкільних фізичних кабінетах практично відсутня велика кількість приладів прямого вимірювання таких величин, як швидкість, прискорення, електричний заряд, електроємність, індуктивність, індукція магнітного поля та ін. Не відповідають сучасним вимогам існуючі прилади, які зазвичай стрілкові, а тому потребують додаткових, часто складних і тривалих розрахунків, характерні малими межами вимірювань та ін. Особливе занепокоєння викликає сучасний стан матеріально технічного забезпечення шкільних кабінетів фізики, для якого характерним є відсутність необхідного переліку навчального обладнання у переважній більшості шкіл. Тому однією з багатьох ланок виходу з цієї ситуації ми вважаємо застосування нових інформаційних технологій.

Відповідно нашим завданням, є створення нового підходу до застосування усіх видів експерименту, модернізації змісту, методики і технології виконання значної частини шкільного фізичного експерименту.

Розробляючи сучасні технології навчання, треба враховувати такі фактори:

1) потрібно узгоджувати з комп'ютером лабораторне обладнання тільки там, де це доцільно;

2) органічно поєднувати комп'ютер з експериментальними навчальними установками, що дає змогу керувати експериментом з клавіатури комп'ютера;

3) результати експериментальних досліджень повинні відображатися на моніторі і залишатися у пам'яті комп'ютера, щоб згодом використовуватись у відповідно побудованих комп'ютерних навчальних програмах;

4) необхідною складовою створюваних технологій має стати комп'ютерне моделювання експериментального дослідження, що охоплює комп'ютерне моделювання навчальної лабораторної установки та процесу, що відбувається у ній.

Таким чином широке запровадження сучасних інформаційних технологій у навчанні фізики в основній школі поряд із вдосконаленням фізичної освіти школярів сприяє одночасному розвитку і шкільного фізичного експерименту як невід'ємної ефективно діючої педагогічної системи навчально-виховного процесу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. Гуржій А.М., Величко С.П., Жук Ю.О. Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі (організація та основи методики): Навчальний посібник. - К: ІЗМН, 1999. - 303 с.
3. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Ч. 1. Механика, молекулярная физика, основы электродинамики / Под ред. А. А. Покровского. Изд. 3-е, перераб.- М.: Просвещение, 1978.-351 с.
4. Копернік С., Коваленко Р. сучасний стан і перспективи комп'ютерного навчання географії// Географія та основи економіки в школі. – 2002. - № 3. – С. 10 - 13.
5. Основи інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів/ Ю.І. Машбиць, О.О. Гокунь, М. І. Жалдак та ін.; За ред. Ю. І. Машбиця – К.: ІЗМН, 1997.
6. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7 – 11 кл. – К.: Шкільний світ, 2001. – 96 с.
7. Тищук В.І. Відображення наукового експериментального методу в шкільному фізичному експерименті // Зб., "Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін / Наукові записки РДГУ.- Вип. 1. - Рівне: РДГУ, 1999. - С. 15-24.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Петриця Андрій Назарович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: інформаційні технології, як одна з складових вивчення фізики в школі.

Величко Степан Петрович – завідувач кафедри фізики та методики її викладання, доктор педагогічних наук, професор Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: дидактика фізики.

ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ТА ЗАСОБИ ВИВЧЕННЯ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ І СПЕКТРІВ

Едуард Сірик

Ретроспектива сутності і змісту спектроскопії та спектрального аналізу дозволяє визначити перспективні напрямки розвитку та впровадження у систему навчального фізичного експерименту останніх наукових досягнень в галузі вивчення оптичного випромінювання і спектрів.

The retrospective view of essence and maintenance of spectroscopy and spectral analysis allows to defining perspective directions of development and introduction in the system of educational physical experiment of the last scientific achievements in industry of study of optical radiation and spectrums.

Сучасна фізика у своїй основі базується на емпіричному та теоретичному методах пізнання і стоїть на непохитному фундаменті експериментальних даних, що одержані за одних обставин внаслідок спостережень за явищами і процесами, які самовільно відбуваються у природі, за інших обставин – є результатом спеціального відтворення дослідником експериментів на основі створеного обладнання у лабораторних умовах. Надзвичайна широта практичних застосувань наукових установок та прикладів досягнень у галузі фізики надають їй сьогодні загальнолюдського звучання. Відтак, вивчаючи шкільний курс фізики відповідно до сучасних програм, учні знайомляться з низкою експериментальних методів дослідження фізичних явищ і процесів, з їхньою сутністю, науковим поясненням і практичним використанням. При цьому в учнів формуються переконання про матеріальність і пізнаваність світу та розкриваються шляхи і можливості пізнання оточуючого середовища. Тому процес навчання фізики в середніх навчальних закладах базується на експериментальній основі, тобто на основі різних видів навчального експерименту: спостережень і дослідів, лабораторних робіт і фізичного практикуму, на основі самостійних спостережень і досліджень, що виконуються учнями в позаурочний час і в домашніх умовах.

Тут, на нашу думку, дуже важливо, щоб, опрацьовуючи навчальний матеріал підручника чи посібника та індивідуально виконуючи певне дослідження, школярі самостійно вивчали фізичні явища та їхні закономірності і самостійно знайомилися з різними фізичними методами наукового дослідження, самостійно встановлювали їхні особливості і прилучалися до самостійного з'ясування їхньої фізичної сутності. Такий підхід у навчанні фізики сприяє формуванню і розвитку мислення кожного школяра, а також сприяє самостійності та формуванню активної пізнавально-пошукової діяльності і кожного учня окремо.

За таких умов, як справедливо зазначає С.П.Величко, на нашу думку, важливо підкреслити, що "у методиці навчання фізики в сучасній школі чільне місце відводиться шкільному фізичному експерименту, бо:

1) у навчально-виховному процесі ШФЕ є об'єктом вивчення і виступає у вигляді джерела знань;

2) навчальний фізичний експеримент у процесі вивчення основ (базису) курсу фізики і особливо тієї його частини, яка одержана внаслідок теоретичного методу пізнання, виступає критерієм істинності нових знань і слугує для більш повного і глибокого розуміння теоретичних висновків та важливих наслідків, що випливають із фізичних теорій;

3) у процесі навчання ШФЕ дуже часто використовується як засіб наочності навчального матеріалу та засіб для підготовки учнів до активної творчої діяльності, включаючи і навчально-пізнавальну діяльність. [1, с. 66].

Таким чином, навчальний фізичний експеримент є невід'ємною складовою частиною процесу вивчення фізики в школі на різних його етапах, даючи можливість вирішувати різноманітні навчальні, виховні, розвиваючі та стимулюючі функції цього процесу та ефективно вирішуючи різні дидактичні цілі у ньому.

Аналіз становлення і розвитку методики фізики як педагогічної науки свідчить, що довгий час навчальний фізичний експеримент зводився лише до запровадження дослідів, які готував і виконував сам учитель, а всі учні класу спостерігали за отриманими результатами, роблячи індивідуальні чи всі разом у класі певні висновки та узагальнення з таких дослідів. Тоді фізичний експеримент складав нерозривну частину у викладанні вчителем навчального матеріалу з фізики. Дещо пізніше ШФЕ доповнився дослідями, які пропонувалися для виконання їх учнями на уроці, а згодом і самостійно в домашніх умовах. Таким чином, з часом створилася певна система навчальних фізичних дослідів. Зараз ця система завдяки плідній праці багатьох методистів охоплює демонстрації вчителя, фронтальні лабораторні досліді (спостереження) і роботи учнів, фізичні практикуми, експериментальні задачі і вправи, самостійні досліді і спостереження учнів у позаурочний час та в домашніх умовах. Така система, яка в даному випадку оцінюється лише за ознакою різних видів виконуваних навчальних фізичних дослідів, являє собою взаємопов'язану сукупність найважливіших дослідних фактів, що складають зміст навчального матеріалу, та експериментальних методів дослідження в галузі фізики і передбачає поступове підвищення ролі самостійної активної пізнавально-пошукової діяльності школярів у процесі оволодіння фізичними знаннями. Цей висновок відповідає провідній і домінуючій концепції на удосконалення фізичної освіти. Однак такий підхід ще не повністю і далеко не повною мірою розкриває сутність навчального фізичного експерименту як важливої компоненти навчально-виховного процесу в школі, який можна уявляти як педагогічну систему, або самостійну педагогічну підсистему нижчого рангу у педагогічній системі "процес навчання", що поєднує низку підсистем у вигляді його складових. За цих обставин навчальний фізичний експеримент пронизує всі компоненти процесу навчання фізики.

Відтак, вся система навчально-виховної роботи у шкільному кабінеті фізики (у тому числі і матеріально-технічне, психолого-педагогічне забезпечення, комплекс вимог до навчального обладнання та його улаштування і т.п.) повинно підпорядковуватися науковій організації праці вчителя й учня та узгоджуватися з вимогами ергономіки, яка вирішує питання пристосування створеного навчального середовища до психологічних і фізіологічних можливостей учня, даючи йому можливість навчатися з урахуванням індивідуальності й однозначно оптимізуючи умови для найбільш ефективного перебігу процесу навчання, виховання та розвитку особистості школяра [2, с. 58-91].

Враховуючи результати останніх вагомих досліджень у галузі теорії і методики навчання фізики й особливо праці Л. І. Анциферова (1986р.), М. Я. Молоткова (1991р.), С. П. Величка (1998р.), Ю. М. Орищина (2006р.), В. П. Вовкотруба (2007р.) та інших фахівців, для сучасних уявлень про систему шкільного фізичного експерименту варто

скористатися методологією системного підходу. При цьому, на наше глибоке переконання, важливо виходити з того, що серед інших складових навчально-виховного процесу з фізики взагалі і зокрема під час вивчення оптичного випромінювання і спектрів та основ спектрального методу дослідження, основними є діяльність вчителя і діяльність учнів з відповідними взаємозв'язками між ними, на що акцентує увагу С. П. Величко, а також зміст навчального матеріалу, який стосується вивчення безпосередньо оптичного випромінювання і спектрів, ознайомлення школярів з теоретичними основами запроваджених наукових методів дослідження відповідного кола фізичних явищ і процесів; вивчення будови і роботи приладів, які складають перелік базового обладнання, котре використовується для виконання відповідних (зазвичай спектроскопічних) досліджень, а також вивчення і розуміння основних прикладів використання та запровадження спектрального методу дослідження у різних галузях діяльності людини.

Разом з тим ми позитивно оцінюємо висновки про те, що ШФЕ може ефективно запроваджуватися як для вивчення нового матеріалу та під час його повторення і закріплення, так і з метою формування та закріплення практичних умінь та навичок, а також для перевірки рівня та глибини засвоєння основ спектрального методу дослідження фізичних явищ і процесів і з метою контролю чи самоконтролю учнем одержаних знань, умінь і навичок про випромінювання і спектри. Водночас, на нашу думку, не слід випускати з поля зору і той факт, що у шкільній практиці навчальний фізичний експеримент може ефективно використовуватись у вигляді різних організаційних форм проведення як класно-урочних занять з фізики, так і позакласних і позаурочних форм роботи та індивідуальної пошуково-пізнавальної роботи в домашніх умовах з метою запровадження саме активних методів навчання та посилення питомої ваги самостійності учнів у навчальному пізнанні. І тому навчальний процес у середніх навчальних закладах будується на експериментальній основі, тобто на основі дослідів, спостережень, спеціально створеного для навчальних цілей фізичного експерименту та відповідного навчального обладнання.

Урахування науково-методичних досліджень, головною метою яких є підвищення ефективності вивчення будови атома та різних видів (суцільного, смугастого та комбінованого) спектрів, спектрів випромінювання та поглинання для конкретних хімічних елементів тощо, що використовується у практичній спектроскопії та в науці, дозволяє виявити важливі напрямки вдосконалення системи навчального фізичного експерименту, що обумовлені, в першу чергу, необхідністю розробки та створення нового обладнання та ефективних прийомів його запровадження під час вивчення фізики в школі та особливо у педагогічних вищих навчальних закладах. До такого обладнання відносяться **джерела оптичного випромінювання і спектрів, голографічні дифракційні ґратки**, діючі макети спектральних приладів для виконання різних видів спектральних досліджень (спектроскопічних, спектрографічних і фотометричних) та інші пристосування і прилади.

Аналіз спеціальної літератури та посібників із спектрального аналізу, а також проведений нами аналіз дозволяє констатувати, що до основних чинників, які визначають широкі можливості практичного застосування методів спектрального аналізу, відносяться наступні:

1 – інформативність методу, яка характеризується числом спектрально розділених ліній або смуг у відповідному інтервалі довжин хвиль (чи частот) досліджуваного діапазону;

2 – кількість вимірних спектрів для конкретних хімічних елементів та їхніх з'єднань;

3 – наявність загальних закономірностей між спектром конкретного хімічного

елемента та його атомною чи молекулярною будовою;

4 – чутливість та вибірність методу;

5 – універсальність методу;

6 – простота і доступність дослідження спектрів.

Наш ретроспективний аналіз спектрального аналізу як одного із загальнонаукових методів дослідження явищ і процесів різної природи свідчить, що названа проблема пов'язана з працями відомих німецьких учених Р.Бунзена (1811-1899) та Г.Кірхгофа (1824-1887) в галузі оптики: спершу Р.Бунзен встановив, що в створеній ним досить гарячій пальничці поміщена речовина, перетворюючись в пару, надає полум'ю різного кольору (наприклад, кухонна сіль – жовтого; мідь – зеленого; стронцій – малиново-червоного). Згодом було виявлено, що речовина різного складу в деяких випадках надавала полум'ю однаковий колір.

Після того Г.Кірхгоф запропонував пропустити випромінювання від полум'я через скляну призму, що розділяла складне кольорове випромінювання на монохроматичні компоненти (складові).

Відтак в 1859 році було виявлено, що свічення пари будь-якого хімічного елемента випромінює тільки одному йому властивий набір монохроматичних ліній, названих згодом спектральними лініями, а вся сукупність цих ліній отримала назву *спектра*.

Таким чином стало можливим за характером спектра розшифровувати склад речовини, яка випромінює світло.

Цей перспективний напрямок наукових досліджень відкрив нову галузь – *спектроскопію*, яка отримала свій бурхливий розвиток і за короткий час перетворилася у загальнонауковий метод вивчення явищ і процесів, що складали оточуюче середовище, хоча й за своєю сутністю і змістом ці явища часто виходили за межі дії законів оптики та взагалі законів фізики.

1868 року французький астроном Ж.Жансен та англійський астрофізик Дж.Локьер незалежно один від одного виявили у випромінненні Сонця спектр нового раніше невідомого хімічного елемента, який було названо *гелієм*.

Таке відкриття стало початком вивчення в середині XIX століття спектрів космічних тіл, складу Сонця та інших зірок, що дало можливість зробити висновки про те, що речовина у Всесвіті складається із тих же атомів, що і на Землі.

Перші дослідження проводилися візуально і велися за допомогою *спектроскопа*. Використання фотографії у другій половині XIX століття суттєво розширило спектральні дослідження, бо це дозволяло за одну експозицію зафіксувати велику кількість спектрів різних зірок і небесних світил.

На основі таких досліджень у Гарвардській обсерваторії (США) на початку XX століття була розроблена детальна класифікація спектрів зірок, яка використовується і в даний час з урахуванням деяких змін. Ця спектральна класифікація зірок базується на вигляді та кількості спектральних ліній [5, с. 254-255]. У звичайному спектрі будь-якої зірки, як і в спектрі Сонця, спектральні лінії мають вигляд темних ліній на світлому фоні неперервного спектру, а їхній вигляд у спектрі обумовлений в основному температурою зірки (рис.1).

Згодом внаслідок плідних наукових досліджень в 1953 році була рекомендована уточнена класифікація, у якій для кожної зірки крім спектрального класу зазначався ще й клас її світності, позначалися зірки: I – надгіганти; II – III – гіганти; IV – субгіганти; V – карлики. Така нова класифікація, що зараз широко використовується в астрономії, дозволяє визначати відстані до зірок за їхніми спектрами та видимими величинами.

ЗМІСТ

Биков В. Ю. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ПЕДАГОГІЧНИХ СИСТЕМ ВІДКРИТОЇ ОСВІТИ	1
РОЗДІЛ І. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО РЕФОРМУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ТА ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ	
Авраменко О. В., Ізюмченко Л. М., Шлянчак О. С. АНАЛІЗ РІЗНИХ СХЕМ НАВЧАННЯ ЗА УМОВ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ	13
Андрєєв А. М. РОЗВИТОК В УЧНІВ МОТОРНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК ЯК СКЛАДОВА УСПІШНОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ РОБОТИ З ФІЗИКИ.....	18
Благодаренко Л. Ю. ПРОФЕСІЙНА ОРІЄНТАЦІЯ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ	22
Богданов І. Т. ПРИНЦИПИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН.....	27
Бордюк М. А. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ МОДЕЛЬНИХ УЯВЛЕНЬ ПРИ ВИВЧЕННІ СПЕЦКУРСІВ ІЗ ФІЗИКИ ПОЛІМЕРІВ.....	32
Борота В. Г., Борота Л. М. ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ РОЗУМНОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ	37
Бубликов С. В., Баширова И. А., Красин М. С. МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА УЧАЩИХСЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ РАЗВИТИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЦЕНОЧНЫХ МЕТОДОВ НАУРОКАХ ФИЗИКИ	43
Бугайов О. І., Садовий М. І. ДОТРИМАННЯ ПРИНЦИПУ ІСТОРИЗМУ ПРИ ВИКЛАДАННІ ЗАКОНІВ ЗБЕРЕЖЕННЯ.....	48
Гришина Т. В. МЕТОДИЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ ЯК ЧИННИК ВИЯВУ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	54
Головко М. В. СТАНОВЛЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ ЯК НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	59
Давиденко (Давидьон) А. А. ПОШУК АНАЛОГІВ ВІНАХОДІВ У ПРИРОДІ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ	66
Жук Ю. О., Соколюк О. М. ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ КОНТРОЛЬНО-ОЦІНЮВАЛЬНИХ УМІНЬ В УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ ПРИ ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ	70
Костюкевич Д. Я., Садовий М. І. ПІДВИЩЕННЯ НАУКОВОСТІ викладанні фізики ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ	74
Лапінський В. В., Шут М. І. КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ВИМОГИ ДО ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ.....	79
Мітус Н. О. ЗАЦІКАВЛЕННЯ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ ЗАСОБАМИ ІГРОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	85
Орищин Ю. М. ПРО РОЗРОБКУ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕМИ: “КОРПУСКУЛЯРНО-ХВИЛЬОВИЙ ДУАЛІЗМ — ХАРАКТЕРНА ОСОБЛИВІСТЬ МІКРОСВІТУ”.....	91

Садовий М. І., Трифонова О. М. ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ ПОНЯТЬ КОНТИНУАЛЬНОГО ТА ДИСКРЕТНОГО В КУРСІ ФІЗИКИ.....	96
Сидорович М. М. ПРОВІДНІ ЧИННИКИ КОНСТРУЮВАННЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ПРО ЖИВУ ПРИРОДУ ПРИ ФОРМУВАННІ ТЕОРЕТИЧНИХ ЗНАТЬ	102
Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. МІСЦЕ І МОЖЛИВОСТІ АНАЛІЗУ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ ФІЗИЧНИХ ЯВИЩ В СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ	108
Сороко Н. В. ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС: ЗАРУБІЖНИЙ ТА ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД (НА ПРИКЛАДІ ВИКЛАДАННЯ РІДНОЇ МОВИ В СТАРШИХ КЛАСАХ).....	115
Сосницька Н. Л. ПЕРІОДИЗАЦІЯ РОЗВИТКУ ЗМІСТУ ШКІЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ НА ЗАСАДАХ СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХОДУ	120
Спірін О. М., Новицький О. В., Шимон О. М. ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ БІБЛІОТЕК З ВРАХУВАННЯМ ОСОБЛИВОСТЕЙ НАВЧАЛЬНОГОПРОЦЕСУ ТА СТРУКТУРИ ВНЗ.....	126
Сусь Б. А., Заболотний В. Ф., Мислицька Н. А ПРОБЛЕМНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИВЧЕННІ ЯВИЩА ДИФРАКЦІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ	131
Трифорова О. М. ПИТАННЯ НОВІТНОЇ ФІЗИКИ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ У ВИЩІЙ ШКОЛІ	134
Фоменко В. В. РОЛЬ НАВЧАЛЬНИХ ІДЕАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ МОДЕЛЕЙ У ФОРМУВАННІ НАУКОВОЇ РАЦІОНАЛЬНОСТІ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	139
Царенко О. Д. ПРОБЛЕМА ФОРМУВАННЯ ГУМАННОСТІ ЯК ОСОБИСТІСНО ЗНАЧУЩОЇ ЯКОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ.....	145
Чорнобай К. Г. ІНТЕГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ТА СУЧАСНІСТЬ.....	150
Шмідт В. Ф., Гавриленко О. М. ІНФОРМАЦІЙНЕ СУСПІЛЬСТВО Й ПЕДАГОГІЧНА ОСВІТА В УКРАЇНІ	153
РОЗДІЛ II. ЗАСОБИ СУЧАСНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА	
Богомолів М. М. , Малець Є. Б. СИМЕТРІЯ В ПРИРОДОЗНАВСТВІ, МАТЕМАТИЦІ ТА МИСТЕЦТВІ.....	159
Величко С. П., Денисов Д. О. ПРОГРАМНА ПІДТРИМКА ДОСЛІДІВ З ОПТИКИ В ОДИНАДЦЯТОМУ КЛАСІ.....	162
Войтович І. С. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ І ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА З ФІЗИКИ.....	167
Войтович О. П. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ РОЗДІЛУ „ПОЧИНАЄМО ВИВЧАТИ ФІЗИКУ”.....	170
Волкова Т. В. ЗАСОБИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ.....	174
Желонкіна Т. П., Лукашевич С. А., Яковцов І. Н. БЛОЧНОЕ СТРУКТУРИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ВВЕДЕНИИ ПОНЯТИЯ "ДАВЛЕНИЕ" В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ.....	179

Завітренко Д. Ж., Царенко О. М. ТЕСТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ.....	187
Євтушенко Я. С. ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОТОСИНТЕЗУ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	191
Кузьменко О. С., Величко С. П. АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНО-ПОШУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ	195
Кух А. М. МЕТОДИ І ФОРМИ НАВЧАННЯ В СИСТЕМІ ДИДАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВИКЛАДАЧА ФІЗИКИ.....	201
Кушнір В. А., Кушнір Г. А., Ріжняк Р. Я. ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ ЕВРИСТИЧНОГО ТИПУ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ.....	208
Мірошниченко І. Г. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ-ФІЗИКІВ ПОШУКУ НЕСПРАВНОСТЕЙ У ШКІЛЬНІЙ РАДІОЕЛЕКТРОННІЙ АПАРАТУРІ.....	215
Назаренко О. В., Денисов Д. О. ВИВЧЕННЯ ІСТОРІЇ ОПТИКИ АХРОМАТИЧНИХ СИСТЕМ У ПРАЦЯХ НЬЮТОНА ТА ЕЙЛЕРА НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН	219
Наконечна Л. М. МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ СУПРОВІД УРОКІВ З ФІЗИКИ	225
Петриця А. Н. ЕЛЕКТРОННИЙ ПІДРУЧНИК “ТЕАСНPRO ФІЗИКА”.....	228
Подопригора Н. В. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ВИБРАНИХ ЗАДАЧ ВИСОКОГО РІВНЯ СКЛАДНОСТІ В ОБСЯЗІ ПРОГРАМ І ЗМІСТУ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ	232
Рабець К. В. НАБУТТЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ДО МАТЕМАТИЧНОГО ТУРНІРУ	236
Сергієнко В. П., Садовий М. І. ПОНЯТТЯ СИНХРОННОЇ ПУЛЬСАЦІЇ МАТЕРІЇ У КУРСІ ФІЗИКИ.....	242
Скубій Т. В. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИКИ.....	246
Ткаченко І. А. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ.....	250
Тукало М. Д. МУЛЬТИМЕДІЙНІ ПРЕЗЕНТАЦІЇ ЯК ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНА ПІДТРИМКА СУЧАСНОГО УРОКУ ХІМІЇ.....	255
Удод Т. С. ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ДИЗАЙНЕРІВ: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ	259
Царенко І. Л. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РІВНЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	263
Царенко О. М. МОДУЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ НАВЧАННЯ У ФОРМУВАННІ МЕТОДИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ.....	270
Шарко В. Д. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ЯК ЕЛЕМЕНТ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.	275
Щирбул О. М. ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ЯК ОДНІСІ З ФОРМ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ	280
Яценко Т. М. ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІКТ В НАВЧАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	285

РОЗДІЛ III. НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНІЙ І
ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ

Анісімов М. В. УНІФІКОВАНЕ ЛАБОРАТОРНЕ ОБЛАДНАННЯ.....	289
Барильник-Куракова О. А. ДОСЛІДНИЦЬКІ ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ ЯК ЗАСІБ УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З МЕХАНІКИ.....	294
Безверхній А. Л. ВПРОВАДЖЕННЯ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ УЧНЯМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ	299
Буряк Ю. В. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ДАТЧИКІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З ФІЗИКИ.....	305
Вовкотруб В. П. УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДО ВИВЧЕННЯ ЗМІННОГО СТРУМУ	309
Волчанський О. В., Кузьмич А. Г. СТЕНД ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕПЛОВИХ ХВИЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНОГО ЕФЕКТУ	315
Демидов Р. В., Величко С. П. НАВЧАЛЬНИЙ ПРИЛАД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАЦІЇ ПРУЖНИХ ТІЛ.....	319
Манойленко Н. В. ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНИХ ЯКОСТЕЙ У МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ДО ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ЦИФРОВОЇ ТЕХНІКИ.....	324
Ментова Н. О. ПСИХОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНЯ В ПРОЦЕСУ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ З ФІЗИКИ.....	329
Неліпович В. В. КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТУ "ГІСТЬ-ГОСПОДАР" В РІДКИХ КРИСТАЛАХ.....	335
Павлюк О. М., Дмитрук С. І. ДОМАШНІЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ ТВОРЧОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ УЧНІВ	340
Петриця А. Н., Величко С. П. ДО ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ НОВІТНІХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	343
Сірик Е. П. ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ТА ЗАСОБИ ВИВЧЕННЯ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ І СПЕКТРІВ.....	348



Для нотаток

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 72

Частина 1

Серія:
ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

Підп. до друку 31.03.2008. Формат 60×841/16. Папір офсет.
Друк різнограф. Ум. др. арк. 22,2. Тираж 300. Зам. № 5140.

**Редакційно-видавничий центр
Кіровоградського державного педагогічного
університету імені Володимира Винниченка
25006, Кіровоград, вул. Шевченка, 1.
Тел.: (0522) 24 59 84.
Факс.: (0522) 24 85 44.
E-Mail: mails@kspu.kr.ua.**