

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

На правах рукопису

СОМЕНКО Дмитро Вікторович

УДК 378.147.091.33:[53+004]

**РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ
СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ У ПРОЦЕСІ
НАВЧАННЯ ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:
Величко Степан Петрович
доктор педагогічних наук, професор

Кіровоград – 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	14
1.1. Розвиток пізнавальної активності майбутніх учителів фізики як педагогічна проблема	14
1.2. Інформаційно-комунікаційні технології та їх вплив на пізнавальну активність студентів у процесі вивчення фізики	25
1.3. Особливості розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів з фізики засобами інформаційно-комунікаційних технологій.....	33
1.4. Вимоги та підходи до розробки комп'ютерно-орієнтованого спецкурсу з фізики для розвитку пізнавальної активності майбутніх учителів фізики.....	52
Висновки до розділу 1	64
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ З ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	66
2.1. Зasadничі положення створення методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів з фізики на основі інформаційно-комунікаційних технологій.....	66
2.2. Методична система розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій	74

2.3. Комплексний підхід до реалізації методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики	86
2.3.1. Лабораторний практикум у процесі розвитку пізнавальної активності студентів з фізики.....	90
2.3.2. Організація самостійної роботи студентів з метою розвитку пізнавальної активності з фізики.....	126
2.3.3. Створення та розробка програмного забезпечення для навчального обладнання з фізики з метою розвитку пізнавальної активності студентів.....	135
Висновки до розділу 2	146
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	150
3.1. Критерії та показники розвитку пізнавальної активності з фізики студентів педагогічних університетів	150
3.2. Організація та етапи проведення експериментальної перевірки.....	155
3.3. Результати експериментальної перевірки запропонованої методичної системи.....	161
3.4. Експертна оцінка методичної системи та її забезпечення.....	171
Висновки до розділу 3	177
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	179
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	183
ДОДАТКИ.....	212

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВНЗ – вищий навчальний заклад

НФЕ – навчальний фізичний експеримент

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

ЕОТ – електронно-обчислювальна техніка

ІНДЗ – індивідуальне навчально-дослідницьке завдання

ІНЕЗ – індивідуальне навчально-експериментальне завдання

ПЗ – програмне забезпечення

ШФЕ – шкільний фізичний експеримент

ПК – персональний комп'ютер

ППЗ – педагогічне програмне забезпечення

ВСТУП

Актуальність дослідження. Серед основних сучасних напрямків модернізації системи освіти, що окреслені: Законами України «Про вищу освіту», «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки», «Національною доктриною розвитку освіти», «Національною стратегією розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки» виокремлюється запровадження ефективних сучасних технологій та новітніх досягнень і, зокрема, засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Процес навчання фізики у педагогічних університетах вимагає формувати в студентів уміння досліджувати, інтегрувати знання, бачити і розуміти практичні застосування отриманих знань та відшуковувати можливості одержання нових знань, умінь і навичок. Це вимагає удосконалення усіх аспектів навчального процесу, використання більш ефективних сучасних наукових методів пізнання. Застосування саме ІКТ у процесі навчання фізики надає можливості у вирішенні таких проблем [42; 43].

З іншого боку, особливістю сучасних педагогічних технологій є підвищення ролі цілепокладання, діагностики, прогнозування очікуваних результатів, проектування та планування організації самостійної діяльності студентів. Таким чином, комп'ютери та їхні мережі є ефективними у навчанні взагалі й, зокрема, у підготовці майбутніх учителів фізики.

Крім того, у вищих педагогічних навчальних закладах під час вивчення фізичних дисциплін (загальної фізики, теоретичної фізики) і методики навчання фізики та ряду практикумів активно використовуються ІКТ, за допомогою яких реалізується математичне моделювання фізичних процесів; забезпечується обробка інформації, отриманої під час виконання експериментів; здійснюється створення необхідних дидактичних мультимедійних матеріалів, що розкривають можливості наявних засобів навчання тощо. Аналізуючи роботу студентів з ІКТ, варто виділити наступні

уміння, які є конче необхідними майбутнім учителям у педагогічній діяльності: робота з інтерактивними мультимедійними системами; розробка власного або адаптація існуючого ППЗ відповідно до дидактичної мети; робота з фізичними приладами, установками і навчальними комплектами, коли обробка одержаних даних та їх інтерпретація виконується електронною технікою; створення мультимедійних дидактичних матеріалів; організація навчально-виховного процесу з використанням інтерактивного ППЗ тощо. Таким чином, у процесі аудиторної чи самостійної роботи студентами здобуваються певні уміння роботи з ІКТ у контексті саме фізичної освіти [38; 108; 140; 159; 173].

Проблему запровадження ІКТ та розвитку пізнавальної активності студентів й управління нею у процесі вивчення фізики досліджували провідні науковці П.С. Атаманчук [6-9], В.Ю. Биков [16-17], С.П. Величко [37; 40; 45], М.І. Жалдак [80-84], Ю.О. Жук [85-86], О.І. Іваницький [106], О.І. Ляшенко [146], В.Ф. Заболотний [87-89], О.С. Мартинюк [149] та ін. Проте зазначена проблема розвитку пізнавальної активності та пізнавальної діяльності з фізики студентів залишається недостатньо розробленою, на що акцентується увага у дисертаційних роботах О.В. Задорожної [95], І.І. Засядька [103], Г.І. Кожевнікової [122], Ю.П. Правдіна [174], А.В. Ткаченко [231] та ін. Проаналізувавши праці вітчизняних дослідників в галузі методики фізики, ми прийшли до висновку, що в ході впровадження ІКТ у навчальний процес з фізики виникають суперечності, які обумовлені невідповідністю завдань, що вирішуються використанням ІКТ у вивченні фізики, із реальними потребами у майбутній діяльності вчителя фізики; недостатньою реалізацією можливостей застосування ІКТ під час обробки результатів експериментальних досліджень і лабораторних робіт; формалізованим підходом до створення власних мультимедійних дидактичних матеріалів студентами та відсутністю у них досвіду створення

власних або підбору і комбінування існуючих програмних продуктів (ППЗ) у навчанні фізики; відсутністю повноцінної можливості відпрацювання навичок роботи з мережевими навчальними комплексами з фізики; відсутністю досвіду у майбутніх учителів фізики опрацювання інформації засобами ІКТ та недостатніми теоретичними знаннями, що сформовані у суб'єкта навчання, щодо змісту математичних методів, що призводить до неправильної інтерпретації одержаних результатів й узагальнювальних висновків.

Відповідно до зазначеного, маємо підстави виокремити суперечності:

- зниження інтересу майбутніх учителів до вивчення фундаментальних наук, що призводить до зниження ролі мотиваційних компонентів в отриманні основних базових фізичних знань, недостатнього розвитку творчих здібностей та неспроможності повною мірою застосовувати отримані знання та вміння у майбутній професійній діяльності, хоча студенти й відчувають потребу в здобутті нових знань, розуміючи, що організація майбутньої успішної професійної діяльності неможлива без базової та спеціальної підготовки [40; 83; 146];

- значна частина студентів педагогічних ВНЗ має низький рівень розвитку пізнавальної активності, що є наслідком як послаблення соціальної значущості фізичних спеціальностей, так і морально застарілого, методичного і технічного забезпечення, хоча сучасні вимоги до організації навчального процесу з фізики у ВНЗ передбачають посилення ролі самостійної навчальної діяльності студента, а отже, вимагають активної навчально-пізнавальної, творчої роботи, яка не обмежена завданнями, що побудовані за лінійним алгоритмом їх виконання, але повною мірою підкріплена можливістю працювати із засобами ІКТ [38; 108; 149];

- невідповідність між вимогами суспільства до підготовки випускників педагогічних ВНЗ за напрямком підготовки «Фізика*» та

втіленням цієї підготовки, що не дозволяє повно реалізувати випускникам усі можливості та особисті здібності, гальмує розвиток їх пізнавальної активності, уміння самостійно та адекватно оцінювати інформацію в нових умовах навчання і не дає змоги реалізовувати свою професійну готовність для ефективного вирішення навчально-виховних завдань [14; 83; 117].

Таким чином, використання електронно-обчислювальної техніки як засобу навчальної діяльності з фізики актуалізує потребу формування активної позиції студента як суб'єкта навчання фізики, що виступає провідним компонентом у системі «комп'ютер – студент». У цьому випадку студент має самостійно формувати стратегію власної пізнавальної діяльності з урахуванням можливостей ІКТ та наявного ППЗ.

Зазначене вимагає пошуку нових, активних форм, методів і засобів навчання, які відповідали б сучасним тенденціям розвитку освіти і сприяли б підготовці високопрофесійних учителів фізики через розвиток їхньої пізнавальної активності в умовах широкого запровадження ІКТ, що й обумовило вибір теми дослідження **«Розвиток пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Напрямок дослідження обрано відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка і є складовою теми «Шляхи підвищення ефективності навчально-виховного процесу з фізики в школі і вищих навчальних закладах» (протокол №5 від 08.12.2011) та досліджень, що проводяться Науковим центром розробки засобів навчання Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, що успішно функціонує при цій кафедрі, зокрема, в рамках виконання держбюджетної теми «Розвиток фундаментальної підготовки

вчителів фізики в умовах інтеграції теоретичної та експериментальної складових» (держ. реєстр. №0112U002180), де автор розробляв проблему упровадження ІКТ у навчально-виховному процесі з фізики у педагогічних вищих навчальних закладах.

Тема затверджена Вченою радою Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 5 від 26.12.2012) та узгоджена у Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень в Україні (протокол № 3 від 26.03.2013)

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати, розробити і перевірити методичну систему розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у навчанні фізики засобами ІКТ.

Відповідно до мети, дослідження визначені такі **завдання:**

1. Виконати теоретичний аналіз наукових досліджень і першоджерел з обраної теми з метою виявлення можливих напрямків розвитку пізнавальної активності майбутніх учителів у процесі навчання фізики.

2. Проаналізувати особливості розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних ВНЗ та вплив засобів ІКТ на її рівень.

3. Виокремити засадничі положення для створення спецкурсу з методики навчання фізики, який передбачає активну пізнавальну діяльність студентів і базується на різнобічному застосуванні ІКТ.

4. Розробити методичну систему розвитку пізнавальної активності студентів з фізики та методику реалізації спецкурсу на основі засобів ІКТ у цій системі.

5. Провести апробацію розробленої методичної системи з метою виявлення динаміки розвитку пізнавальної активності студентів.

Об'єкт дослідження – навчально-виховний процес з фізики у педагогічних університетах.

Предмет дослідження – розвиток пізнавальної активності студентів з фізики засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

Методи дослідження, що використовувалися у взаємозв'язку під час роботи над темою: **теоретичні**: аналіз діючих програм, підручників, наукових та навчально-методичних видань, з проблеми активізації пізнавальної діяльності студентів; аналіз передового досвіду викладачів та з'ясування основних тенденцій розвитку пізнавальної активності студентів з фізики; **емпіричні**: спостереження за навчально-виховним процесом у педагогічному ВНЗ; відбір і підготовка експериментальних завдань та інструкцій щодо їх виконання, програмного забезпечення та їх апробація у навчальному процесі; аналіз та узагальнення результатів дослідження; експериментальна перевірка результатів досліджень; **діагностичні**: встановлення ефективності методичної системи у навчанні фізики, статистичні методи обробки результатів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

- *уперше* обґрунтовано теоретико-методичні засади та експериментально перевірено розроблену методичну систему розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів з фізики, яка базується на комплексному запровадженні електронно-обчислювальної техніки та спеціальних завдань, що розвивають мотивацію, інтерес і активність студентів;

- *запропонована* методика впровадження ІКТ у лабораторний практикум зі спецкурсу з фізики в педагогічних університетах з метою розвитку пізнавальної активності студентів, яка передбачає виконання лабораторних робіт трьох блоків: навчально-дослідницького, професійно-програмного, інформаційно-прикладного; визначена структура інтегрованих ІКТ-орієнтованих спецкурсів з фізики для студентів педагогічних університетів; створено алгоритм використання сучасних апаратно-

обчислювальних платформ для реалізації графічного методу аналізу досліджуваних явищ і процесів з фізики та методичного забезпечення їх застосування у процесі виконання робіт фізичного практикуму й індивідуальних навчально-дослідницьких завдань з фізики;

- *удосконалено* методику виконання навчального експерименту та лабораторних робіт з використанням електронно-обчислювальної техніки і сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, яка побудована на розвитку пізнавальної активності студентів;

- *подальшого розвитку дістали:* методика формування експериментальних умінь і навичок роботи студентів із сучасним обладнанням, що поєднане із засобами ІКТ; методика використання апаратно-обчислювальних платформ для створення сучасних комплектів обладнання з фізики.

Практична значущість дослідження визначається позитивними результатами експериментальної перевірки розробленої методичної системи розвитку пізнавальної активності з фізики студентів педагогічних університетів засобами інформаційно-комунікаційних технологій, що узагальнена у відповідних посібниках і методичних рекомендаціях; розробленим навчально-методичним комплексом (нове фізичне обладнання та програмне забезпечення, що базуються на використанні апаратно-обчислювальної платформи Arduino, актуальне педагогічне програмне забезпечення з фізики, комплект обладнання L-мікро та адаптовані лабораторні роботи, індивідуальні навчально-дослідницькі (ІНДЗ), навчально-експериментальні (ІНЕЗ) і розрахунково-графічні завдання), що поєднуються із комп'ютерною технікою та авторським ППЗ і передбачає виконання варіативних лабораторних робіт, експериментальних завдань та відповідного спецкурсу «Електронно-

обчислювальна техніка у навчально-виховному процесі з фізики», котрі спрямовані на розвиток пізнавальної активності студентів.

Результати дисертаційного дослідження впровадженні у навчальний процес: Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (довідка №137-н від 09.06.2015); Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка №2427/01 від 21.09.2015); Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка (довідка №20 від 08.06.2015); Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (довідка №03-29/01/2077 від 25.06.2015); Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (довідка №06/29 від 06.10.2015); Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка (довідка №989 від 25.06.2015).

Особистий внесок здобувача в опублікованих у співавторстві працях: запропоновано варіанти використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання у процесі розв'язування навчальних задач з фізики графічним методом [31], а також виокремлено засади створення та проведення відео-демонстрацій [35; 36]; у працях [33; 39] автору належить ідея і текст статті, співавтор брав участь в обговоренні та редагуванні тексту; у посібнику для студентів [32] автор розробив і подав систему лабораторних робіт для проведення комп'ютерно-орієнтованого спецкурсу з фізики, методику добору та створення навчальних ППЗ та варіанти використання апаратно-обчислювальних платформ для створення обладнання у поєднанні з ЕОТ; у посібнику [187] автором проаналізовано методику виконання навчальних дослідів з використанням ІКТ.

Апробація результатів дослідження. Основні результати дослідження обговорювалися на конференціях різного рівня: *міжнародних*: «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кіровоград, 2011-2015);

«Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2013; 2014); *всеукраїнських*: конференція, присвячена 80-річчю фізико-математичного факультету Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка (Кіровоград, 2011); «Інформаційно-комунікаційні технології навчання» (Умань, 2011); «Фізика. Технології. Навчання» (Кіровоград, 2015); «Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи» (Умань, 2012); на науково-методичному семінарі «Сучасні проблеми дидактики фізики» Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (Кіровоград, 2015).

Публікації. Результати дисертаційного дослідження опубліковані у 27 наукових працях, з них 20 – написані без співавторів. Основні наукові результати розкриті в 14 статтях, з них 11 – опубліковані у наукових фахових виданнях України, 3 – у періодичних виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз. До праць апробаційного характеру відносяться: 2 навчальні посібники, 1 методичні рекомендації; 2 статті, 8 тез. Загальний обсяг публікацій становить 22,76 друк. арк., з них 13,16 друк. арк. – частка, що належить здобувачеві.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів з висновками, загальних висновків, 4 додатків, списку використаних першоджерел (258 найменувань). Повний обсяг дисертації становить 252 сторінки, з них 179 сторінок основного тексту, що містить 8 таблиць, 27 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Розвиток пізнавальної активності майбутніх учителів фізики як педагогічна проблема

Якісна підготовка вчителя фізики передбачає формування певної системи завдань, якої потрібно дотримуватися вищим навчальним закладам [100; 101; 176; 177]. З поміж цих завдань можна виділити такі основні: підготовка фахівця з урахуванням сучасних досягнень науки та техніки для формування умінь та навичок роботи в обраній галузі; створення стійкої мотивації до навчання та зацікавленості обраною професією, що сприятиме в подальшому ефективному виконанню професійних обов'язків та ініціативності в процесі роботи.

Означене вимагає перегляду усіх складових процесу навчання фізики у вищих навчальних закладах та перенесення його на новий значно вищий рівень з широким запровадженням інноваційних підходів та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Даний підхід є виправданим, оскільки змістова частина навчально-виховного процесу з фізики базується на застосуванні сучасних досягнень техніки та роботи з інформацією, зокрема засобами інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ), а процесуальна передбачає застосування сучасних педагогічних технологій, це вимагає удосконалення засобів та форм навчання, використання нових більш ефективних та сучасних наукових методів пізнання. Широке впровадження у навчальний процес ІКТ відкриває перспективи для поглиблення, розширення, закріплення результатів навчання, активізації пізнавальної діяльності, аналізу, діагностики та коригування результатів навчального процесу.

Вдосконалення та орієнтація системи освіти на розвиток індивідуальності кожного суб'єкта навчального процесу, творчості студентів з урахуванням здібностей кожного з них є досить актуальною дидактичною проблемою. Процес навчання має формувати в студентів пізнавальний інтерес, вміння досліджувати, інтегрувати знання, бачити і розуміти практичну значущість отриманих знань та відшукувати шляхи нових застосувань набутих теоретичних знань, практичних умінь і навичок з фізико-математичних і технічних галузей в інших природничих дисциплінах [98].

Пізнавальний інтерес до навчання є одним з ключових факторів взагалі можливості передачі знань та формування цілісного процесу навчання.

В педагогічному словнику інтерес у навчанні С.У. Гончаренко визначає як активне пізнавальне ставлення студентів (учнів) до навчання і праці, його виховання й методичне використання. Інтерес є одним з найістотніших стимулів набуття знань, розширення кругозору. При наявності інтересу знання засвоюються ґрунтовно, міцно; при відсутності інтересу навчальний матеріал засвоюється важко, часто формально, не знаходить застосування в житті, легко й швидко забувається [63, с. 147].

Аналізуючи таке поняття, як пізнавальний інтерес у вигляді складного і невід'ємного для особистості утворення, різні науковці розглядають його досить різнобічно.

Наприклад, Л.І. Божович пізнавальний інтерес трактує як потребу у знаннях, які орієнтують людину у реальному оточуючому світі [18, с. 3-14.], проте даний підхід не розкриває мотиваційного компонента. Д.А. Кікнадзе підтримує та конкретизує визначення Л.І. Божович, але на його думку пізнавальний інтерес повинен розглядатися як потреба, яка перейшла стадію мотивації, а тому трактується як свідомо спрямованість людини на реалізацію незадоволених потреб [111].

Проте ряд науковців визначають дане поняття як емоційне, емоційно-вольове, емоційно-привабливе ставлення людини до пізнання світу: як прояв

розумової та емоційної діяльності (Е.К. Стронг [258]); як специфічне ставлення особистості до об'єкта, викликане свідомістю його життєвого значення й емоційної привабливістю (О.Г. Ковальов [115]); як «емоційно насичене вибіркоче ставлення до предмету і явищ дійсності» (Н.Д. Левітов [141]); як емоційний прояв пізнавальних потреб людини [178]; як своєрідний сплав емоційно-вольових та інтелектуальних процесів, що підвищує активність свідомості і діяльності людини (Л.А. Гордон [66]); як активне пізнавальне (В.Н. Мясичев [161]), емоційно-пізнавальне (Н.Г. Морозова [160]) ставлення людини до світу.

Існують і кардинально протилежні твердження С.Л. Рубінштейна та К. Ізарда: С.Л. Рубінштейн схиляється до думки, що пізнавальний інтерес – це обрана спрямованість особистості, її уваги (С.Л. Рубінштейн [183]), тобто пізнавальний інтерес викликаний практичною необхідністю до виконання певних завдань, які з'являються в процесі професійної або навчальної діяльності. На противагу К. Ізард стверджує, що пізнавальний інтерес це спонукання до дослідницької поведінки, творчості і набуття навичок і вмінь при відсутності зовнішніх спонукань [104].

Проаналізувавши різні підходи до трактування поняття пізнавальний інтерес, можна помітити, що більшість науковців схиляються до того, що пізнавальний інтерес – це емоційне специфічне ставлення особистості до пізнання навколишньої дійсності. На нашу думку, більш точно трактування подане в педагогічному словнику за редакцією С.У. Гончаренка [63].

Поняття «пізнання» визначається як процес цілеспрямованого активного відображення об'єктивного світу у свідомості людей. Пізнання є специфічною, вищою формою відображення [63, с. 261]. Інтерес же в свою чергу представляється як форма прояву пізнавальної потреби, яка забезпечує спрямованість особистості на усвідомлення мети діяльності й тим самим сприяє орієнтації, ознайомленню з новими фактами, більш повному і глибокому відображенню дійсності. Суб'єктивно інтерес виявляється в

емоційному тоні, якого набуває процес пізнання, в увазі до об'єкта [63, с. 147].

Отримані нами на основі аналізу результати дають можливість виокремити деякі підходи до визначення поняття «пізнавальний інтерес», які відрізняються за такими головними ознаками:

- 1 – це емоційне, емоційно-вольове, емоційно-привабливе ставлення людини до пізнання світу;
- 2 – це потреба, яка перейшла стадію мотивації;
- 3 – це виборча спрямованість особистості, її уваги;
- 4 – це спонукання до дослідницької поведінки, творчості та набуття навичок і вмінь при відсутності зовнішніх спонукань.

Таким чином, узагальнюючи різноманітні погляди і підходи до з'ясування сутності поняття «пізнавальний інтерес», будемо дотримуватися такого означення: пізнавальний інтерес – це емоційно-привабливе спонукання до дослідницької поведінки, творчості і набуття навичок, котре спричинене необхідністю до виконання певних завдань, що з'являються в процесі професійної або навчальної діяльності.

В умовах інформатизації суспільства та надшвидкого збільшення об'ємів інформації інтерес є одним з найважливіших стимулів до навчання та пізнання нового, бо під його впливом розвивається інтелектуальна активність, загострюється увага, сприйняття, удосконалюється пам'ять, підвищується увага, зосередженість. Проблема активізації пізнавального інтересу у ВНЗ набуває особливо важливого значення у зв'язку із збільшенням часу на самостійну роботу студентів, що вимагає від них активної, раціональної діяльності.

Особливість пізнавального інтересу полягає в тому, що він спрямований на виявлення в предметі пізнання нових якостей і властивостей, які цікавлять суб'єкт навчання, розкриття суті спостережуваних явищ, встановлення причинно-наслідкових зв'язків і залежностей між ними, тобто він носить інтелектуальний характер.

Пізнавальний інтерес визначає позитивне відношення студента до навчання в цілому і до вивчення окремих предметів. Проблема розвитку пізнавального інтересу студентів у процесі навчання є предметом ґрунтовних педагогічних досліджень, зокрема у працях М.С. Агікіяна [1], М.І. Алексєєва [2], Л.І. Божович [18], Н.Г. Морозової [160], Р.І. Хмелюк [238].

Пізнавальний інтерес у навчанні можна визначити як вибіркочу спрямованість особистості на здобуття знань у певній предметній галузі; як дієвий мотив навчання і навчальної діяльності.

Застосування інформаційних технологій для підвищення ефективності навчального процесу розглядали Р. Вільямс [52], Б.С. Гершунський [59], Т. Клейман [114], А.А. Кузнецов [132], В.Ф. Шолохович [244], а також вітчизняні вчені в галузі методики навчання фізики В.Ю. Биков [16; 17], С.П. Величко [40; 45; 47], М.І. Жалдак [80-84], Ю. Жук [85; 86] та інші.

Проблеми формування інтересу через зміст навчального матеріалу досліджувались сучасними вченими П.Р. Атутовим [10], В.В. Дрижаком [77], В.М. Закалюжним [98], С.В. Осадчим [167] та ін.

Питання керування навчально-пізнавальною діяльністю студентів засобами інноваційних технологій, а також методологічні основи впровадження ІКТ в систему навчання фізики розкриваються в працях А.І. Іваницького [106], О.І. Ляшенка [147], В.П. Сергієнка [190; 191], І.І. Тичини [229; 230], Є.Я. Швеця [243], П.А. Юцявичене [246] та ін.

Першооснови формування інтересу до професії висвітлено в працях Г.О. Балла [14], М.Ф. Беляєва [15], В.Г. Бондаревського [23], Л.С. Виготського [55] та ін. Для нашого дисертаційного дослідження певний інтерес становлять праці Н.О. Бойко [19], В.М. Вергасова [50], В.Г. Каташева [110], Ю. Кишакевич [112], В.П. Корнєєва [126], Л.Х. Межитової [154], А.В. Ткаченко [231], у яких висвітлюється процес формування інтересу в навчанні. Аналіз зазначених джерел дозволив дійти висновку, що формування, розвиток та підтримання інтересу до фізики дасть

зможу сформувати висококваліфікованих фахівців, які з відповідальністю та ентузіазмом ставляться до виконання своїх професійних обов'язків.

Виходячи із зазначеного, нами було проаналізовано умови формування пізнавального інтересу, що розглядаються в працях провідних учених-методистів (Л.А. Гордон [66], О.Г. Ковальов [115], А.К. Маркова [148]); проблеми формування професійних намірів і інтересів (К.В. Вербова [59], Т.М. Десятов [75, с. 26-28], М.М. Дьяченко [79], Б.А. Кононенко [125], Л.Х. Межитова [154]).

А також були проаналізовані підходи щодо здійснення активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Зокрема, Р.А. Нізамов [164] вбачає активізацію пізнавальної діяльності студентів саме у підсиленні такого виду діяльності через розвиток різностороннього, глибокого інтересу до знань; Г.І. Щукіна [245] вважає мотивацію основним важелем активізації діяльності студентів; М.І. Махмутов [152] пропонує активізувати діяльність студентів шляхом розвитку різних типів мислення: активного, самостійного, творчого.

Відомий науковець З.І. Слєпкань [197, с. 66] виокремила психолого-педагогічні умови активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, що полягають у забезпеченні:

1. єдності освітньої, розвиваючої і виховної мети навчання;
2. емоційності та динамічності навчання;
3. різноманітності методів, прийомів, форм і засобів викладання;
4. регулярності та ефективності контролю і оцінювання успішності студентів;
5. сприятливої навчальної атмосфери.

До того ж З.І. Слєпкань показала, що з метою розвитку пізнавальної активності студентів добре себе зарекомендувало використання:

1. принципів дидактики вищої школи;
2. системи психологічних і педагогічних стимуляторів активної навчальної діяльності;

3. сучасних технічних засобів та інформаційних технологій навчання.

Відомий психолог С.Л. Рубінштейн [183] пропонує розрізняти інтерес до предмета та інтерес до процесу вивчення його. Серед основних він виділяє такі види пізнавальної мотивації студента:

1. Безпосередній інтерес до самого змісту предмета, дійсності, яка в ньому відображається. Його прояви бувають у певних випадках доволі сильними й стійкими.

2. Інтерес, викликаний характером розумової діяльності, якої потребує засвоєння предмета.

3. Інтерес, зумовлений відповідністю нахилів студента до того, що вивчається. Як наслідок, певні дисципліни легко засвоюються, а успіхи в навчанні створюють додаткову мотивацію учіння.

4. Визначений інтерес до предмета, пов'язаного певним чином з обраною майбутньою практичною діяльністю.

Можемо зазначити, що нам імпонує підхід С.Л. Рубінштейна, який стверджує, що максимального ефекту можна досягти, впливаючи на всі види пізнавальної мотивації студента, або по можливості komponуючи декілька. Спираючись лише на один з представлених видів пізнавальної мотивації неможливо досягнути повного розуміння студентом процесу, а тим більше результату навчальної діяльності.

Уваги заслуговує метод підвищення пізнавальної діяльності на заняттях з фізики, запропонований Л.В. Занковим [102], який полягає в наступному. В процесі за спостереженням і виконанням експериментальних завдань та дослідів виділяються основні дії та операції, що не залежать від окремих особливостей матеріалу, визначається логіка та послідовність їх виконання. На цій основі разом зі студентами, напрацьовуються алгоритм, обґрунтовується необхідність і можливість виконання чітко та свідомо кожної операції.

На початковому етапі у студентів напрацьовується вміння впевнено і чітко виконувати окремі операції, а потім розробляється максимально

раціональна послідовність виконання операцій у процесі підготовки та проведення дослідів та спостережень.

Тому завдання активізації навчально-пізнавальної діяльності зводиться до розвитку відповідних пізнавальних процесів на кожному із цих етапів та формування пізнавального інтересу. Все це досягається внаслідок застосування активних засобів та методів навчання фізики [127].

Таким чином, розвиток пізнавальної активності студента – це глибокий та складний процес, дослідженням якого уже тривалий час займаються психологи, педагоги й методисти, визначаючи його як один із основних пріоритетних напрямків організації ефективного навчального процесу.

Розвиток пізнавальної активності студентів нерозривно пов'язаний зі структурою та організацією пізнавальної діяльності.

Розглядаючи пізнавальну діяльність студентів з психологічної точки зору, констатуватимемо, що це зусилля того, хто навчається, які спрямовані на здобуття теоретичних знань про предмет вивчення та загальних прийомів розв'язування задач стосовно цього предмету [185]. Пізнавальну діяльність доцільно розглядати як цілеспрямований процес взаємодії людини і світу, що спрямований на набуття і засвоєння знань у результаті психологічного відображення навколишньої дійсності у свідомості людини. Зокрема А.Н. Петриця [171] зауважує, що така пізнавальна діяльність переходить в цілеспрямовану навчальну діяльність, яка відбувається за відповідним алгоритмом, наприклад, відповідно до послідовності дій і операцій у ході виконання завдань чи розв'язування задач за інструктивними рекомендаціями або ж під час перших самостійних спостережень і фронтальних лабораторних робіт з фізики, коли вся послідовність виконання дій регламентується інструкцією чи виконується у комп'ютерному варіанті за наперед створеним програмно-методичним забезпеченням.

Таким чином, пізнавальна діяльність – це такі дії, які спрямовані на засвоєння досвіду попередніх поколінь, результатом яких є формування власних способів дій. Тобто, проводячи аналогію з навчальним процесом у

вищому навчальному закладі, маємо, що пізнавальна діяльність студента спрямована на оволодіння та засвоєння ним способів дій, що покладені в основу його майбутньої професійної діяльності. Дослідженням закономірностей процесу навчально-пізнавальної діяльності займалися такі науковці Б.Ц. Бадмаєв [12; 13], П.Я. Гальперін [58; 59], Є.І. Машбіц [153], Н.Ф. Тализіна [227] та ін.

У навчальному процесі з фізики виділяють наступні ознаки пізнавальної діяльності студентів [124]: а) спеціальна спрямованість на опанування навчального матеріалу та розв'язання навчальних задач; б) оволодіння загальними способами дій та науковими поняттями; в) випередження загальних способів дій у відношенні до процесу розв'язування задач діяльності; г) зміна самого суб'єкта у процесі діяльності; д) зміна психічних властивостей та поведінки того, хто навчається, у залежності від результатів своїх власних дій.

У педагогіці в загальному розумінні під розвитком пізнавальної активності розуміють таку організацію сприйняття навчального матеріалу, яка спрямована на стимулювання процесу усвідомлення тими, хто навчається, їхніх загальних інтересів і потреб як єдиної групи, а також визначення необхідних засобів та активних дій для досягнення усвідомлених цілей.

Отже, головне завдання викладача для розвитку пізнавальної активності під час організації навчального процесу, спираючись на комплексне використання низки стимулів та відповідних засобів заохотити студентів до підвищення рівня їх активності від репродуктивного до творчого. До таких засобів та чинників можна віднести природну зацікавленість людини до пізнання оточуючого світу, професійний інтерес, підвищення його рейтингу, майбутню кар'єру, прагнення до самовдосконалення. Під час цього процесу викладач має дотримуватися чітких психолого-педагогічних та організаційно-методичних вимог, які можуть бути сформульовані у вигляді основних положень чи засад:

використання основ проблемного навчання, ігор, дискусій, творчих завдань [197]. Велику роль у розвитку пізнавального інтересу студентів складають особистісні якості викладача, вміння інтенсифікувати розумову роботу студента за рахунок раціонального використання часу, за рахунок безпосереднього спілкування викладача зі студентом, внаслідок залучення студентів до наукової роботи, над якою працює викладач [49]; використовувати дослідницький метод [195] тощо.

Аналізуючи проблеми розвитку пізнавальної активності майбутніх вчителів фізики варто виділити ряд наукових робіт, що присвячені зазначеній проблемі. Зокрема, Г.І. Костішина [130, с. 32-35; 131, с. 120-123] зазначає важливість використання різнорівневих проблемних завдань професійного спрямування під час лабораторно-практичних робіт з фізики у ВНЗ, які сприяють активізації та формуванню навчально-пізнавальної діяльності студентів, а також забезпечують розвиток мотиваційної сфери особистості, потреб у діяльності, ціннісних орієнтацій, засвоєння нових знань і способів дій; єдність освітньої, розвивальної, виховної функцій навчального процесу; диференціацію та індивідуалізацію навчання; спрямованість навчання на формування системи дій і досягнення когнітивних змін особистості тощо.

Забезпечення розвитку індивідуальних особистісних механізмів і станів студентів шляхом проведення практично-пошукових завдань та творчих семінарів з фізики, пропонує в своїх дослідженнях І.А. Засядько [103], на його думку, такий вид занять спрямований на активізацію самостійної творчої діяльності студентів і сприяє умінню доцільно використовувати власні психофізіологічні здібності, що розвивають мотивацію, пам'ять, мислення.

Л.О. Кулик [135] рекомендує розвивати пізнавальну активність студентів під час вивчення загального курсу фізики, використовуючи дивергентні фізичні задачі, як засіб розвитку продуктивного мислення.

Саме навчальний фізичний експеримент, як вважає В.В. Іллюшко [107], є головним чинником розвитку творчої активності особистості, а

А.В. Ткаченко [231] доводить, що НФЕ є ефективним засобом розвитку активної ПДС у процесі навчання фізики.

Особливої уваги заслуговують напрацювання О.В. Сергєєва та Л.М. Савчука [186], в яких автори виокремлюють проблемні навчальні ситуації та пропонують їх вирішення за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій та розглядають цей процес як важливий елемент розвитку пізнавальної активності під час вивчення фізики.

На необхідності використання творчих фізичних задач під час навчання фізики наголошує А.А. Давидьон [70-73], а використання систематичного самостійного дослідницького лабораторного експерименту, який виступає засобом розвитку мислення та активізує пізнавальну діяльність під час навчання фізики А.А. Черкас [241], С.П. Величко [40; 45; 47], О.В. Слободяник [41; 43; 47], С.Г. Ковальов [42] вважають головним пріоритетом в ході організації навчально-виховної роботи з фізики.

Проблема розвитку пізнавальної активності студентів під час вивчення фахових фізичних дисциплін є однією з найбільш актуальних в методиці викладання фізики в старшій школі. Об'єктивна можливість розвитку пізнавальної активності зумовлена діалектичним характером навчального процесу. Як одна з властивостей навчальної діяльності студентів пізнавальна активність характеризується динамічним взаємозв'язком мотиваційного, змістового і організаційно-процесуального компонентів.

Отже, розвиток пізнавальної активності студентів у процесі навчання майбутніх учителів фізики у ВНЗ повинен здійснюватися з урахуванням всього спектру психолого-педагогічних аспектів, які слідує із проаналізованих рекомендацій, цілісності освітньої, розвивальної і виховної функцій навчання: розробка та впровадження ефективних та доцільних стимулів відносно викладача і студента, які спонукали б їх до активної навчальної діяльності; різноманіття форм, методів і засобів навчання; організація діяльності, націленої на необхідність самостійного здобуття знань студентами; впровадження нових дидактичних засобів, що сприяли б

зацікавленню студентів до активної пізнавальної діяльності; організація такого навчально-виховного процесу, що сприяв би заохочуванню студентів до самоконтролю, самооцінки і відповідно до самовдосконалення.

Опрацьовані результати досліджень дають змогу зробити висновок, що для інтенсивного розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики, варто досконаліше проаналізувати сучасні технології навчання, які ключове значення надають використанню особистісно-орієнтованих підходів та, проаналізувавши процес розвитку пізнавальної активності із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій, виокремити ті ключові моменти використання сучасних засобів навчання, які дають змогу активізувати пізнавальний інтерес студентів під час вивчення фізики.

1.2. Інформаційно-комунікаційні технології та їх вплив на пізнавальну активність студентів у процесі вивчення фізики

Серед основних сучасних педагогічних ідей, напрямків та завдань поліпшення й удосконалення системи вищої освіти, що окреслені: Законами України «Про вищу освіту» [100] та «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» [101], «Національною доктриною розвитку освіти» [163], «Національною стратегією розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки» [177] є запровадження саме ефективних сучасних технологій та новітніх досягнень і, зокрема, засобів інформаційних комунікативних технологій (ІКТ) у методичному забезпеченні навчального процесу, що є однією з найбільш вагомих проблем системи освіти, а її вирішення, орієнтація на розвиток індивідуальності й особистісного розвитку кожного студента є досить актуальним дидактичним питанням.

Інформаційно-комунікаційні технології стали невід'ємною частиною сучасного існування людини та світу загалом. Саме вони є основою, яка визначає значною мірою перспективи суспільного та економічного розвитку.

Тенденції стрімкого розвитку науково-технічного прогресу спонукають викладачів до впровадження інноваційних методів навчання та використання й адаптування цих технологій до сучасних умов в навчальному процесі.

Основною проблемою залишається якість, доцільність та баланс між використанням сучасних ІКТ та перевірених класичних технологій навчання. На меті використання сучасних технологій має стояти саме розвиток пізнавальної активності студентів у процесі формування професійної підготовки майбутніх педагогів.

Переконливим і доречним є з'ясування можливих і найбільш раціональних напрямків поєднання традиційних методів та інноваційних технологій у навчанні фізики. Основною метою тут є урахування навчальної діяльності викладача та пізнавальної діяльності студентів із запровадженням сучасних засобів навчання, включаючи інформаційно-комунікаційні технології. На нашу думку, дуже важливою є вимога, щоб цей процес будувався на активній пізнавальній діяльності студентів та формував би активну особистість майбутнього високопрофесійного фахівця – вчителя фізики.

Аналіз та пошуки ефективних педагогічних технологій, їх оптимальне та виправдане поєднання із традиційними технологіями, що добре себе зарекомендували у навчанні фізики, безперечно, вимагає аналізу основних педагогічних технологій, що використовуються під час вивчення фізики.

Аналіз таких технологій навчання, як *технології проблемного навчання*, *технології особистісно-орієнтованого навчання* [247], *технології розвивального навчання* [74; 102], *технології програмованого навчання* [257; 57; 150; 151; 227], *технології інтерактивного навчання*, *частково-пошукової (евристичної)* та *дослідницької технології навчання* [86; 130; 180] дав можливість повною мірою оцінити можливості їх поєднання та реалізації в умовах інтеграції теоретичної та експериментальної складових під час вивчення студентами фахових фізичних дисциплін в педагогічних ВНЗ.

Якщо розглядати доцільність використання інформаційних технологій під час вивчення фізики, то, проаналізувавши сучасний стан викладання нового матеріалу, можна дійти висновку, що основною проблемою традиційного навчання є низька динаміка та часткова відсутність елементів інтерактивності. Сучасні інноваційні технології навчання дозволяють нейтралізувати усі ці недоліки. Дидактичні можливості ІКТ однозначно сприяють підвищенню рівня зацікавленості студентів до навчання [182]. Проте, потрібно пам'ятати про негативні наслідки, пов'язані з активним вторгненням в уявлення людини про навколишній фізичний світ штучних, уявних образів та процесів від екранних віртуальних сюжетів та взаємодії з ними в порівнянні з класичними підходами до проведення демонстраційних дослідів. Небезпека може полягати і в ненавмисному спотворенні реальних явищ у свідомості студентів [171].

Інформатизація суспільства – це глобальний соціальний процес, особливість якого полягає в тому, що домінуючим видом діяльності в сфері суспільного виробництва є збирання, нагромадження, продукування, оброблення, зберігання, передавання та використання інформації.

Інформатизація суспільства, як наголошується в сучасній літературі [252; 255], забезпечує: активне використання інтелектуального потенціалу, що постійно розширюється, сконцентованого в друкованому фонді, в науковому, виробничому та іншому видах діяльності його представників; інтеграцію інформаційних технологій з науковим, виробничим, ініціюючим розвитком усіх сфер суспільного виробництва, інтелектуалізацію трудової діяльності; високий рівень інформаційного обслуговування, доступність будь-якого члена суспільства до джерел достовірної інформації, візуалізацію представленої інформації, правдивість використаних даних.

Виникнення та розвиток інформаційного суспільства припускає широке застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, що визначається багатьма чинниками.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) – засоби, пов’язані зі створенням, збереженням, передачею, обробкою і управлінням інформації [17; 83]. Цей широко вживаний термін включає в себе всі технології, що використовуються для спілкування та роботи з інформацією.

Інформаційні технології інтегрувалися до елементу комунікацій ще у 80-ті роки минулого століття. На даному етапі ІКТ включають апаратні засоби (комп’ютери, мережі передачі інформації тощо) та програмне забезпечення (операційні системи, прикладне програмне забезпечення, мережеві протоколи тощо) [251]. Їхні можливості активно застосовують під час навчального процесу, звідси *ІКТ можна вважати педагогічною технологією* [83; 117].

Будь-яка педагогічна технологія – це інформаційна технологія, оскільки основу технологічного процесу навчання складає отримання і перетворення інформації.

Сучасні інформаційні технології неможливо уявити без всесвітньої мережі Інтернет, такими її сервісами, як електронна пошта, соціальні мережі, що надають широкі можливості для комунікації. Жива комунікація невід’ємна від інформаційних технологій, тому на сучасному етапі розвитку технічних і програмних засобів інформаційні технології переходять в інформаційно-комунікаційні.

Сучасний розвиток ЕОТ та засобів ІКТ призводить до створення нових дидактичних засобів навчання [42] та їх систем, а також розширює перелік наукових методів ознайомлення студентів [45] з новими фізичними явищами, що посилюють можливості запровадження засобів ІКТ та сучасної ЕОТ [40], роботи, присвячені вивченню фізичних основ і принципу дії ЕОТ та їх дидактичних можливостей, відображають результати досліджень О.С. Мартинюка [149], А.М. Сільвейстра [193].

Проаналізувавши основні засади, на яких базуються ІКТ, потрібно зазначити, що основним завданням, яке стоїть перед їх запровадженням в освітню практику, є адаптація людини до життя в інформаційному суспільстві.

Перевагами впровадження ІКТ є: суттєве прискорення передачі знань і накопиченого технологічного та соціального досвіду суб'єктам навчального процесу; актуальні ІКТ, підвищуючи якість навчання й освіти, дають змогу студенту ефективніше й швидше адаптуватися до навколишнього середовища, до соціальних змін; ІКТ найбільш сильний позитивний вплив мають саме на освіту, оскільки відкривають можливості впровадження абсолютно нових методів викладання і навчання [38; 83; 108; 140].

Впровадження засобів ІКТ потребує значних затрат на організацію навчання порівняно з традиційними технологіями, що пов'язане з необхідністю використання великої кількості технічних та програмних засобів, а також з підготовкою додаткового організаційно-методичного забезпечення як для студентів, так і для викладачів. На даному етапі відбувається накопичення досвіду, пошук шляхів підвищення якості і нових форм навчання з використанням ІКТ на різних етапах навчального процесу з фізики. Певні труднощі використання ІКТ в освіті виникають у зв'язку з відсутністю не тільки методичної бази їх використання, а й методології розробки ІКТ для освіти, що вимагає від педагога на практиці орієнтуватися лише на власний досвід і вміння емпірично шукати шляхи ефективного застосування інформаційних технологій [38].

Зміни в структурі навчального процесу, що пов'язані із запровадженням засобів ІКТ, не варто розглядати як самоціль, однак модернізація дидактичної системи освіти з урахуванням нових завдань підготовки і проникнення новітніх технічних засобів навчання у вищі навчальні заклади – це єдиний об'єктивний процес, ініційований розвитком новітніх технологій.

Одна з головних особливостей і переваг ІКТ порівняно з іншими навчальними засобами полягає саме в тому, що мультимедійні програми здебільшого розраховані на самостійне активне сприймання та засвоєння студентами знань, умінь і навичок [41; 43, 173; 225]. Уже сама побудова, дидактичне спрямування та розв'язання навчальної проблеми передбачають

активну розумову діяльність учасників навчального процесу. Вони можуть обирати оптимальний темп роботи з мультимедійною програмою відповідно до індивідуальних розумових, психолого-фізіологічних можливостей та інтересів.

Заслуговує на увагу думка провідного методиста Ю.О. Жука [86], яка зводиться до того, що одним із головних напрямків підвищення практичної значущості результатів навчання фізики є належна організація дослідницької діяльності, яку він пропонує реалізовувати через використання дослідницьких задач з фізики із застосуванням нових інформаційних технологій, а саме таких задач, розв'язок яких був би якомога наочнішим при використанні комп'ютерних програмних засобів.

Виходячи із зазначеного, слід визначити можливості, які може вирішувати використання ІКТ в процесі викладання фізики в педагогічних університетах: забезпечення особистісно-орієнтованого та диференційованого підходу у навчанні; удосконалення навичок самостійної роботи студентів в інформаційних базах даних, мережі Інтернет; забезпечення реалізації інтерактивного підходу; підвищення пізнавальної активності студентів за рахунок різноманітної графічної, відеоінформації; виступає потужним дидактичним засобом, що дає змогу на потрібному рівні змодельовати фізичні процеси, включаючи ті, які неможливо експериментально перевірити в аудиторних умовах; інтенсифікація навчального процесу, що не шкодить змістовому наповненню.

Процес навчання фізики нерозривно пов'язаний з використанням креслень, графіків, діаграм, формул, що дозволяє подавати інформацію в ущільненому вигляді [188]. Це сприяє розвитку високого рівня абстракції та абстрактного мислення студентів. Дидактичні можливості сучасної ЕОТ щодо зображення графічної інформації дозволяють демонстрацію конкретних предметів замінити схематичними або символічними зображеннями, використовувати наочність як спосіб абстрагування та формування проблемних ситуацій.

Широкому використанню методу моделювання під час вивчення складних фізичних явищ, запровадженню методу моделювання природних явищ у навчанні фізики та моделюванню навчального процесу присвячені праці М.І. Жалдака, В.І. Межуєва [80-82; 155]; моделюванню фізичних явищ за допомогою ЕОТ О.І. Бугайова, В.І. Сумського [25; 226]; комп'ютерному моделюванню оптичних явищ – Н.Л. Сосницька [224], С.М. Гайдук [56].

Крім того, ЕОТ створює умови для переходу на більш високий рівень інтелектуальної праці. Збільшення автоматизації в машинних процесах діяльності студента, підвищує її психологічний рівень та дає можливість краще проявити свої творчі здібності, а відтак сприяє розвитку пізнавальної активності кожного студента у процесі навчання фізики, під час розв'язування задач, виконання експериментальних завдань дослідницького характеру, розв'язування індивідуальних навчально-дослідних завдань тощо.

В умовах традиційного навчання фізики викладач не може враховувати всі індивідуальні особливості студентів і орієнтує навчальний процес на середнього студента з точки зору не лише його успішності, але й рівня психологічних характеристик. За даних умов використання ІКТ дає можливість ефективно проводити психолого-діагностичне тестування студентів, наприклад, визначення об'єму пам'яті, концентрації уваги, репродуктивності розумових процесів, оригінальності мислення та ін.

ІКТ у навчальному процесі виступають не тільки як засіб навчання, але і як предмет вивчення, особливої уваги цей аспект заслуговує у фаховій підготовці студентів спеціальності «Фізика*» зі спеціалізацією «Основи інформатики». Засвоюючи за допомогою ІКТ певний навчальний курс, студент одночасно опановує навички роботи з електронно-обчислювальною технікою, використання якої, в свою чергу, дає змогу реалізувати свої вміння складати алгоритми та власні програмні засоби для автоматизації фізичних процесів, виконання яких вимагає від студента розв'язування певних специфічних професійних завдань під час вивчення фахових фізичних дисциплін.

Основним критерієм удосконалення навчального процесу з фізики засобами ЕОТ повинен бути принцип педагогічної доцільності. Форми і методи навчання, повинні вибиратися залежно від конкретного змісту навчального матеріалу і від конкретної дидактичної мети, що ставиться і може бути найбільш ефективно досягнута за допомогою саме таких форм і методів.

Застосування сучасних інформаційних технологій у навчанні – одна з найбільш важливих і стійких тенденцій розвитку світового освітнього процесу. У вітчизняних навчальних закладах в останні роки комп'ютерна техніка й інші засоби ІКТ все активніше використовуються при вивченні більшості природничих навчальних предметів [40; 42; 45; 47; 56; 80; 81; 85; 86; 170; 180; 224].

Нові ІКТ навчання дозволяють інтенсифікувати освітній процес, збільшити швидкість сприйняття, розуміння та глибину засвоєння величезних масивів знань [83].

Одна з важливих особливостей і переваг використання ІКТ в процесі вивчення фізики в педагогічних університетах порівняно з іншими навчальними засобами полягає саме в тому, що мультимедійні програми здебільшого розраховані на самостійне активне сприймання та засвоєння студентами знань, умінь і навичок [41; 43, 173; 225]. Уже сама побудова, дидактичне спрямування та розв'язання навчальної (методичної) проблеми передбачають активну діяльність студентів. Це дозволяє їм обирати оптимальний темп роботи з мультимедійною програмою відповідно до індивідуальних розумових, психолого-фізіологічних можливостей та інтересів, використовуючи у процесі сприймання та засвоєння знань необхідну зорово-слухову та текстову інформацію.

Підводячи підсумки, зазначимо, що реалізація розглянутих можливостей ІКТ у процесі їх використання у навчально-виховному процесі ВНЗ під час підготовки майбутніх вчителів фізики сприяє одночасному навчанню та формуванню особистості кожного студента, що відповідає

сучасній парадигмі в освітній галузі, а активне запровадження їх у процес вивчення фахових фізичних дисциплін відповідно до навчальних планів і програм педагогічних університетів сприяють поліпшенню фахової підготовки фахівців спеціальності «Фізика*» в умовах інтеграції теоретичної і практичної складової діяльності майбутніх фахівців та формуванню у них професійно важливих рис характеру особистості майбутнього вчителя фізики у зв'язку з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, що виступає засобом розвитку пізнавальної активності студентів, мотивації та підвищення рівня їх пізнавального інтересу до фізики.

1.3. Особливості розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів з фізики засобами інформаційно-комунікаційних технологій

Використання засобів ІКТ, програмування у процесі вивчення фізики дає наочні уявлення про основні наукові поняття, характерні їхні властивості й особливості що вивчаються, розвиває образне критичне мислення, формує просторову уяву студентів та уявлення про наукову фізичну картину світу. Використання комп'ютерних програм поряд з іншими засобами навчання дає можливість у багатьох випадках зробити розв'язування задач настільки ж доступним, як розглядання малюнків чи графічних зображень про відповідні явища і процеси чи приклади практичного їх застосування [32]. При цьому на перший план виходить з'ясування основної навчальної проблеми, а всі технічні операції, оформлення та подання результатів, опрацювання інформації покладаються на комп'ютер і за цих умов зазначені операції засобами ЕОТ виконуються високою мірою ефективно і правильно.

Важливою особливістю сучасної освіти є широке запровадження, як уже відомих методів і технологій, що активізують навчально-пізнавальну діяльність студентів, так і новітніх, інноваційних та інформаційних технологій навчання.

Сутність поняття нововведення у педагогічний процес трактується по-різному. Зокрема М.І. Лапін розглядає нововведення як форму організації інноваційної діяльності [139]. На думку М.І. Пригожина, нововведення – це цілеспрямована зміна, яка вносить у середовище впровадження нові стабільні елементи [175]. М.В. Кларін вважає, що поняття «інновація» відноситься не лише до створення і поширення новацій, але й до змін, які відбуваються у стилі мислення, у способах діяльності вчителя й учнів [113].

Такі новітні технології передбачають науково обґрунтоване використання технічних засобів накопичення, зберігання, обробки, передачі інформації, її систематизацію та структурування високого рівня з метою забезпечення ефективного використання у навчанні потужних інформаційних потоків.

Оскільки інформаційні технології в навчанні тісно пов'язані із використанням комп'ютерної техніки, їх запропоновано об'єднувати у групу технологій комп'ютерного навчання: комп'ютерних навчальних програм, технології комп'ютерного моделювання, комп'ютерного дистанційного навчання, комп'ютерних лабораторних робіт [17; 32; 83] і т.п.

У недалекому минулому інформацію, що стосується певного предмета чи галузі студент міг отримати з довідникової літератури, лекції, підручника, дізнатися від викладача. З огляду на сучасні реалії, викладач має можливість і повинен використовувати нові методи роботи, застосовуючи в своїй практиці засоби ІКТ. Кожні два роки кількість інформації збільшується в двоє [156], для опрацювання такого величезного інформаційного потоку потрібні спеціальні навички, вміння та відповідні засоби. Істотно змінюється і характер практичної діяльності молодих людей, що зумовлено невпинним розвитком комп'ютерної техніки та розширення засобів комунікації. Тому сприймання студентом нової інформації за допомогою сучасних мультимедійних засобів, що використовуються в повсякденному житті, відбувається легко та природно.

Традиційна аудиторно-лекційна система зорієнтована на передачу знань від викладача до студента. Використання ІКТ та засобів комп'ютерної техніки у навчально-виховному процесі дозволяє змінювати цю традицію і перейти від навчання, в основі якого – інформація, почута з вуст, зазвичай, викладача або прочитана в підручнику, до навчання через сприймання інформації з електронних ресурсів, Інтернету, навколишнього середовища тощо. Тому тепер на будь-якій лекції викладач, оперуючи різноманітними цифровими навчальними ресурсами, може організовувати дослідницьку діяльність студентів, зорієнтувати її в індивідуальну роботу на поглиблений пошук інформації, навчати оцінювати надійність різних інформаційних джерел, створювати власні електронні продукти: малюнки, мультимедійні презентації, електронні моделі [32]. За цих обставин втрачає сенс необхідність перевантажувати пам'ять великим обсягом інформації, бо набагато важливіше навчити молоду людину знаходити ці знання і користуватися ними на практиці, застосовувати в життєвих реаліях.

Використання ІКТ дає можливість студентам навчатися в індивідуальному темпі, забезпечуючи ситуацію успіху для кожного, допомагає зробити процес здобуття знань захоплюючим і створює міцну мотивацію до навчання. Поєднання традиційних методів навчання та сучасних інформаційних технологій дозволяє зробити процес навчання індивідуальним, мобільним та чітко диференційованим [32; 43].

Отже, до переваг застосування ІКТ у навчально-виховному процесі на думку багатьох дослідників М.І. Жалдака [84], Ю.К. Набочука [82], Н.М. Поповича [173], І.Л. Семещука [82] можна віднести:

- підвищення наочності навчального матеріалу та полегшення його сприйняття завдяки компактному і чіткому поданню навчальної інформації;
- розвиток творчого потенціалу суб'єктів навчання, їх комунікативних здібностей, умінь експериментально-дослідницької діяльності; культури навчальної діяльності, підвищення мотивації навчання;

- інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості;
- розширення та поглиблення змісту навчання з дисципліни, що вивчається;
- засвоєння повного спектра понять, операцій і функцій, вільне оперування якими передбачено змістом навчальної дисципліни;
- реалізація соціального замовлення, що зумовлена інформатизацією сучасного суспільства.

Отже, використання інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання передбачає широке застосування ЕОТ та ППЗ як потужного засобу навчання та реалізації навчальних впливів.

З іншого боку, особливістю сучасних технологій навчання є підвищення ролі цілепокладання та проектування результатів навчання в організації навчального процесу, тобто програмованого навчання – це технологія самостійного індивідуального навчання за наперед розробленою навчальною програмою за допомогою спеціальних засобів (програмованого підручника, особливих навчальних програм, комп'ютерної техніки тощо), що забезпечує кожному студенту можливість навчання відповідно до його індивідуальних здібностей за темпом навчання, складністю матеріалу, рівнем розвитку пізнавальної активності тощо.

Хоча ідея програмованого навчання не є новою, почавши активно впроваджуватися в освітню практику з середини 60-х рр. ХХ століття такими американськими науковцями, як Н. Краудер, Б.Ф. Скіннер, Б. Прессі та вітчизняними П.Я. Гальперін, Л.Н. Ланда, А.М. Матюшкін, Н.Ф. Тализіна та інші [57; 86; 150; 151; 227; 257] і досить детально розроблялася в педагогічній науці, зокрема, й в методиці навчання фізики, її результативність суттєво зростає у зв'язку з використанням і розширенням можливостей навчального процесу завдяки застосуванню комп'ютерних технологій. Комп'ютери та їх мережі є ефективним засобом організації

програмованого навчання взагалі, і зокрема вузівських курсів фахових фізичних дисциплін.

Таким чином, забезпечується інтерактивний зв'язок «студент – навчальна система – викладач», поєднуючи можливості нових інформаційних технологій навчання, традиційні методики навчання фізики та традиційне інформаційно-методичне забезпечення (зокрема, підручник фізики), розширює та доповнює його.

Варто виділити декілька видів навчальних занять з активним використанням інформаційно-комунікаційних технологій:

1. Лекція (викладання нового матеріалу). Серед усіх видів навчальних занять у ВНЗ особливе місце посідає лекція, яка є однією з найважливіших форм навчання у вищому навчальному закладі. Зазначимо, що роль, місце і завдання лекції змінювались і вдосконалювались упродовж усього часу існування вищої освіти. У міру розвитку освіти навчання ставало більш фундаментальним і завдання його, з одного боку, розширювалися, а з іншого – диференціювалися. Однак на сьогоднішній день лекція є найважливішою формою навчання, засобом виховного і освітнього впливу на молодь, хоча це не означає, що форма лекції не може і не повинна змінюватися.

У процесі викладання фахових фізичних дисциплін необхідна особлива інформація, яка може розглядатися невід'ємним фоном цих навчальних предметів. До такого типу інформації належать різні статистичні і довідникові дані про елементи і їх з'єднання, схеми різних механізмів, числові та графічні дані про параметри фізичних величин, які змінюються від зовнішніх і внутрішніх умов, мають різні параметри, тощо.

У світлі сказаного зрозуміло, що в першу чергу перебудову зазнає структура лекції, оскільки вона потребує наявності великої кількості числового, графічного та іншого візуального матеріалу, який може бути поданим саме за допомогою ЕОТ.

Застосуванню ЕОТ на лекціях присвячено багато наукових праць [37; 40-42; 173; 226], з яких зрозуміло, що їх застосування ефективне,

підвищує інтерес, збагачує інформативність лекції.

Однак, поки що у методиці навчання фізики існує деяка розбіжність у поглядах на цю проблему, бо різні автори опираються на ті засоби, які є у них в наявності, що не дає можливості належним чином зробити узагальнення та сформулювати відповідні висновки.

Проводячи аналіз досліджень і узагальнення досвіду [16; 17; 41; 83; 86; 180; 188; 243], крім технічної сторони застосування ІКТ на лекціях, особливе місце посідає програмне забезпечення такого виду навчальної діяльності.

Тут думки методистів також розходяться і це пов'язано із з'ясуванням того, для якого типу аудиторії розробляється комп'ютерна програма. Якщо оцінювати лекційну аудиторію, де перед кожним студентом є монітор, то, розробляючи план комп'ютеризованого лекційного заняття, Ю.О. Жук [85; 86] вважає за доцільне:

- дати можливість кожному студенту оцінити правильність прийнятої від лектора навчальної інформації;

- проявити вміння її практично використати, тобто в основу комп'ютерної програми повинна бути закладена імітаційна модель досліджуваного об'єкту, маніпулюючи з якою студент виявляє його особливості.

Робота студента оцінюється комп'ютерним ППЗ за точністю досягнутої мети з урахуванням часу та шляху її досягнення.

Організуючи вивчення нового матеріалу з використанням ІКТ викладач планує значно розширити можливості традиційної лекції, передбачаючи значну кількість ілюстрацій (машинна графіка), проектуючи їх за допомогою цифрового проектора. За цих обставин підкреслимо, що комп'ютерні моделі фізичних явищ та процесів дають можливість отримати наочні динамічні демонстрації різноманітних фізичних явищ та експериментів, відтворити їх важливі деталі, що часто неможливо зробити під час організації спостереження фізичних явищ в аудиторії та відтворенні реальних фізичних експериментів [32; 45; 149].

Комп'ютерні моделі дають можливість візуалізувати не реальне, а віртуальне зображення, при потребі спрощену і тому більш зрозумілу модель явища, його математичний опис. При цьому викладач отримує можливість поетапно включати у розгляд додаткові факти, поступово удосконалюючи модель та наближаючи її до реального фізичного явища або процесу.

Важливе значення комп'ютерних моделей у процесі вивчення нового матеріалу з фізичних дисциплін підтверджується, наприклад, наступним: якщо спостереження реальних фізичних явищ, пов'язаних із перетворенням механічної енергії (наприклад, у коливанні тіла, що підвішене на нитці – ідеальний математичний маятник) дає можливість лише спостерігати за поведінкою тіла в різні проміжки часу, то візуалізована комп'ютерна модель цього ж явища дозволяє відокремити кожен зі станів тіла і отримати уявлення про безпосередньо процес переходу потенціальної енергії в кінетичну і навпаки.

Якщо попереднє фізичне явище можна спостерігати безпосередньо під час проведення демонстрації, то, наприклад, принцип роботи адронного колайдера, а тим більше матеріальну діючу модель, відтворити під час заняття неможливо. Тому комп'ютерна динамічна модель або відео ролик, що відтворює подібні приклади природніх явищ, стає важливим засобом унаочнення навчального матеріалу, який вивчається як новий.

Основним дискусійним моментом залишається встановлення співвідношення між віртуальним і реальним у процесі навчання фізики. Це питання, на нашу думку, досить вдало досліджує та обґрунтовує А.Н. Петриця, розкриваючи сутність поняття «віртуальність», ілюструє *технологію комп'ютерного навчання*, «можливості його запровадження не лише для оцінки змістових аспектів навчальної інформації з фізики, а й з метою використання його у процесуальному аспекті реалізації інноваційних локальних технологій дослідницького характеру, що сприяють організації самостійної цілеспрямованої навчальної діяльності» [170, с. 6].

Вивчений теоретичний матеріал може бути закріплений студентами,

перевірений стан його опанування і навіть відкоригований під час виконання тестових завдань та самоперевірки. Використання ІКТ дає можливість викладачу не лише фрагментарно планувати заняття та застосовувати динамічний наочний матеріал, а й організувати власну оригінальну систему викладання нового матеріалу за допомогою спеціального ППЗ, наприклад, різноманітних конструкторів занять, що активно розробляються сучасними науковцями [83]. Використання конструктора уроків сприяє творчому підходу викладача до підготовки лекційного матеріалу, дає змогу розширити коло педагогічних дидактичних засобів, що він зазвичай використовує.

Особливої уваги заслуговують конструктори тестів, що дають змогу викладачу створювати або доповнювати наявні тестові завдання для поточного контролю студентів та їхнього рівня навчальних досягнень з фізики, що останнім часом набули широкого запровадження під час перевірки отриманих теоретичних знань [235].

2. Практичне заняття (розв'язування задач з фізики). У своїй практичній діяльності людина на кожному кроці зустрічається з постановкою і розв'язанням різних задач. У школі, в промисловості та житті успіх діяльності людини визначається вмінням ставити і успішно знаходити розв'язки різного роду задач.

Фізичною задачею у навчальній практиці вважають деяку проблему, яка в загальному випадку розв'язується за допомогою логічних розумових висновків, математичних дій і експериментів на підставі законів і методів фізики. Загальна класифікація фізичних задач, що прийнята у методичній літературі [128; 184; 226], передбачає такі види задач:

1. Якісні задачі або задачі-запитання, для розв'язання яких не потрібні обчислення.
2. Розрахункові задачі - найпоширеніший тип задач, що посідають домінуюче місце в усіх збірниках, а також найчастіше зустрічаються як у контрольних роботах, так і на екзаменаційних випробовуваннях.
3. Графічні задачі є продуктом синтезу якісних і розрахункових

задач. Хоча вони рідше зустрічаються в навчальній практиці, але вважається, що їх розв'язання становить більшу методичну цінність.

4. Експериментальні задачі займають найвищий ступінь з усіх зазначених задач. Експериментальна задача часто виходить за межі навчальної діяльності і пов'язана з активною та творчою діяльністю учня, студента, інженера, дослідника. Дуже часто ці задачі поділяють на дослідницькі (перевірка закономірностей) і конструкторські (розробка конструкцій приладу, установки чи пристрою).

Провідні методисти О.І. Бугайов, С.У. Гончаренко, Є.В. Коршак [25; 64; 128] вважають, що в одних випадках потрібно починати з невідомої величини, в інших – з аналізу умови, або – з аналізу фізичного явища, зображення його на рисунку, а інші – з алгебраїчних формул.

Проте, всі методисти однакові, що на практичному занятті з фізики робота має бути суто індивідуальною, потребує великої самостійної праці і крім того, повинна враховувати, що для розв'язання однієї й тієї ж самої задачі різним студентам потрібний різний час. Саме тут потрібно і доцільно використати комп'ютерне ППЗ.

Відзначимо, що в існуючих збірниках задач з курсу загальної фізики [28; 60; 62; 105; 179; 181; 239], більшість задач потребує чисельних розрахунків і підібрано так, щоб розв'язок таких задач можна було знайти аналітичним шляхом, тобто використанням відповідних формул (або їх комбінацій). Методика розв'язування таких задач з фізики, тобто задач за згаданою класифікацією віднесених до перших трьох типів, досить добре розроблена Г.Ф. Бушком, В.П. Дущенком, І.М. Кучеруком [29; 78; 137] та іншими методистами.

Однак існують задачі, які аналітичним шляхом не розв'язуються або розв'язуються досить складно: згідно запропонованої класифікації – це четвертий тип задач.

Широке впровадження у навчальний процес комп'ютерної техніки дає можливість розв'язувати складні задачі, що стало увагою науковців-методистів.

До такого типу задач відносять [83]:

1. Задачі, в яких за однією і тією ж формулою необхідно провести обчислення фізичних величин (чи параметрів) декілька разів, а саме при побудові графіків, а також задач з багаторазовим розв'язком квадратного рівняння.

2. Задачі, в ході розв'язування яких виникають рівняння високих ступенів або трансцендентні рівняння, що легко розв'язуються тільки чисельними методами.

3. Задачі, в яких потрібно знайти екстремуми функцій, якщо ці екстремуми неможливо розрахувати аналітично.

4. Задачі, де необхідно знайти певний інтеграл, обчислення якого неможливе тільки чисельними методами.

5. Задачі з оптимізації простих конструкцій і процесів.

6. Задачі, де необхідні чисельні методи обробки експериментальної залежності (підбір функціонального масштабу методом найменших квадратів, лінійна екстраполяція, обчислення похибок тощо).

7. Задачі, які приводять до диференціального рівняння (тут застосування чисельних методів швидше і простіше приводять до результату, навіть в тому випадку, коли диференціальні рівняння розв'язуються аналітично).

8. Задачі, де виникає необхідність розв'язку системи лінійних рівнянь.

9. Задачі на спектральний аналіз і синтез функції за відомим спектром.

10. Задачі на дослідження.

Звичайно, такого типу задачі у вузівському курсі загальної фізики та методики викладання фізики зустрічаються нерідко, але те, що на них звернули увагу фахівці з нових інформаційних технологій, цим самим показавши потужність чисельних методів і можливість знаходити розв'язки

будь-яких рівнянь, як диференціальних першого і другого порядку, так і визначений інтеграл від будь-яких складних функцій за допомогою комп'ютерної техніки. І, якщо вважати, що частина задач з фізики у традиційних збірниках є ідеалізованими, то у цьому випадку саме комп'ютерна техніка дає можливість студенту наблизитися до реальних задач, які складніші, ніж у посібниках з курсу фізики, і передбачають урахування значно більшої кількості параметрів, що взаємопов'язані між собою.

Тут варто зазначити ще один важливий аспект, а саме: методика застосування нових інформаційних технологій для розв'язування задач середньої складності практично не розробляється. І це зрозуміло, адже використовувати комп'ютер на заняттях з фізики як калькулятор чи довідник просто недоцільно.

3. Лабораторні роботи. Віртуальні лабораторні роботи з фізики можуть виконуватися студентами та слугувати як підготовчий етап до виконання реальних лабораторних робіт в фізичних лабораторіях. З метою вдосконалення отриманих вмінь та навичок, віртуальна лабораторна робота може бути виконана вже після виконання реальної.

У віртуальних лабораторних роботах за допомогою спеціалізованої мови програмування реалізовано комп'ютерні моделі реальних фізичних явищ, пристроїв і механізмів. Важливою особливістю віртуальних робіт є відтворення реальних фізичних явищ і процесів, що дозволяє моделювати поведінку системи відповідно до реальних законів фізики. Реалізація діяльнісного підходу у навчанні фізики дає можливість студентові не лише спостерігати на моделі за перебігом фізичного явища або роботою пристрою, а й брати безпосередню участь в управлінні цим процесом. Віртуальна система дозволяє студенту самостійно вибирати обладнання для виконання лабораторної роботи, відтворювати з'єднання елементів механічної системи, змінювати її характеристики і при цьому студент *не боїться і не відчуває невдачі* в разі, коли щось зробив неправильно (наприклад, переплутав в

електричному з'єднанні клеми «+» із «-»), а маючи можливість розпочати роботу з початку, звертає увагу на свою помилку і не допускає її вдруге.

У моделях, що використовуються в лабораторних роботах, зазвичай реалізовано математичний апарат, який дозволяє змінювати вхідні параметри досліджуваного процесу і отримувати вихідні дані, що відповідають характеристикам реальних фізичних явищ та процесів. Так, наприклад, зміна кількості тягарців на динамометрі зумовлює відповідне розтягування пружини згідно із законом Гука; підняття кульки на більшу висоту обумовлює збільшення швидкості при її подальшому падінні і т.д.

Розвитку навчального лабораторного обладнання (як класичного, так і комп'ютерно-орієнтованого) та методиці впровадження фізичного експерименту, як ефективно діючої складової підсистеми у навчальному процесі з фізики присвячено ряд праць провідних науковців С.П. Величка [44], В.П. Вовкотруба [53; 54], Є.В. Коршака [128], Б.Ю. Миргородського [157], В.Ф. Савченка [184], а також у працях С.М. Гайдука [56], С.Г. Ковальова [34; 42], Л.Д. Костенко [129], Е.П. Сірика [194] та ін.

Лабораторний практикум може розглядатися й оцінюватися як важлива тенденція активізації пізнавально-пошукової діяльності студентів, починаючи уже з першого курсу систематичного вивчення загальної фізики в педагогічних ВНЗ. Цей аспект особливо виокремлюється на сучасному етапі розвитку педагогічної фізичної освіти. За висновками низки досліджень провідних методистів, зокрема С.П. Величка [44; 45] можна досить переконливо трактувати такі важливі тенденції розвитку системи ФЕ:

- *комп'ютеризація навчального фізичного експерименту*, яка передбачає використання різних дидактичних функцій комп'ютерної техніки, що спрямовані на поліпшення інформативності й оперативності навчального експерименту та одночасну активізацію діяльності як учителя, так і учнів під час поліаспектного вирішення навчально-виховних цілей сучасної школи;

- постійна *спрямованість учителя на самостійне виготовлення та вдосконалення саморобного обладнання і засобів навчання (включаючи програмні)*, що пронизує навчальний процес з фізики на всіх етапах його становлення і розвитку незалежно від матеріально-технічного забезпечення кабінету фізики, бо така конструкторська і виробнича діяльність створює постійну спрямованість діючої педагогічної системи на самовдосконалення і розвиток, а також на формування творчого мислення учителя і на підготовку кожного з них до активної діяльності, на створення і використання нового об'єкту чи властивості у процесі навчання;

- постійне і систематичне *запровадження* у навчальний процес *універсальних комплектів і складного обладнання, включаючи і комп'ютерну техніку* [34; 42; 118; 120], з метою поступового і неухильного розвитку системи ФЕ, бо саме така педагогічна система є динамічною, дієвою та ефективною саморозвивальною і в процесі свого розвитку забезпечує поступове поглиблення змісту навчального матеріалу внаслідок суттєвого розширення як обсягу, так і складності експериментальних завдань й адекватної методики їх розв'язання, доводячи їх до фундаментального теоретичного узагальнення [44, с. 168-170].

4. Самостійне опрацювання матеріалу. Самостійна робота студента є одним з основних і найефективніших видів навчальної діяльності в опануванні навчальним матеріалом, що забезпечує відповідну глибину і міцність знань, формує навички творчого і самостійного втілення опанованих знань у майбутній педагогічній діяльності, це докладно висвітлюється в дослідженні О.В. Слободяник [198]. З розвитком комп'ютерної техніки самостійне оволодіння знаннями за допомогою комп'ютера набуває нової якості. Вітчизняний і закордонний досвід застосування ЕОТ у навчальному процесі орієнтовано, в основному, на індивідуальні методи навчання.

Відтак, у кожного студента повинні бути вироблені навички самостійної творчості, уміння наводити оптимальні розв'язки, працювати з

обчислювальною технікою, бажання й уміння підвищувати свою освітню підготовку шляхом самостійного пошуку і засвоєння нової інформації.

Тому, однією із рис, яку повинен мати кожен студент, є здатність до безперервного самовдосконалення, підвищення своєї кваліфікації, прагнення до професіоналізму, творчого підходу до праці.

Творча особистість володіє розвинутим творчим мисленням, здатністю підходити до роботи нестандартно, шукати і знаходити оптимальні шляхи, ефективні методи розв'язання проблем, що виникають.

Зазначене нами дає можливість упевнено стверджувати, що один із основних напрямків виходу на нову якість підготовки студентів, як майбутніх висококваліфікованих фахівців, яких готує ВНЗ, відповідно до сучасних вимог, є переорієнтація навчальних планів на більш широке використання самостійної роботи.

Питання ефективної організації самостійної роботи студентів засобами ІКТ відображено в ряді виконаних досліджень А.М. Алексюка [3], В.Б. Бондаревського [24], Т.П. Гордієнко [65], В.А.Козакова [123], О.В. Слободяник [41; 43; 47], М.М. Солдатенка [203] та ін.

Навчально-педагогічний процес є процесом взаємодії викладача і студента. Якщо роль студентів у навчанні полягає в тому, що вони входять в активний контакт з об'єктами пізнання, то роль викладача зводиться до правильної організації цієї пізнавальної діяльності – тоді, і викладач, і студент повинні активно взаємодіяти. Проте, при традиційних методах навчання із двох цих ланок, що тісно взаємодіють, дійсно активно працює лише викладач. Зазначене є наслідком того, що існуюча система навчання заснована на принципах ілюстративно-пояснювального методу навчання [29; 117]. Процес засвоєння значною мірою зводиться до розуміння предмета і запам'ятовування поданого матеріалу. Активна самостійна діяльність студентів у цих випадках невелика, адже кожний крок навчальної роботи суворо регламентований викладачем, відсутнє достатнє усвідомлення вибору саме даного способу дії. Така система навчання полегшує засвоєння

окремих розділів курсу й оволодіння рядом спеціальних навичок, але не сприяє формуванню узагальнених знань і мало сприяє розвитку мислення студентів.

Реалізація можливостей комп'ютерів і відповідного ППЗ у навчально-виховному процесі ВНЗ дає можливість перенести основну увагу з проблем викладання на проблеми сприйняття та засвоєння навчального матеріалу і створити навчальні програми, використання яких зведе роль студента до постійного активного дослідника, а негативні психологічні фактори у процесі учіння поступово виключить взагалі.

5. Використання ЕОТ у навчальній лабораторії. Застосування ЕОТ у лабораторному практикумі може здійснюватися в різних напрямках – від технічної обробки отриманих експериментально результатів до повної заміни експериментальної установки, моделювання фізичних процесів, що відбуваються в ній, і отримання достовірних кількісних результатів. Стає можливим обчислювальний експеримент, значення якого важко переоцінити, особливо якщо реальний експеримент небезпечний, дорого коштує або просто неможливий. Застосування ЕОТ дозволяє провести аналіз поставленої задачі на рівні наукового пошуку, розширити кількість індивідуальних експериментальних завдань, що принципово змінює значення практикуму в підготовці майбутніх вчителів фізики. Все це дозволяє суттєво підвищити ефективність роботи студентів у фізичних лабораторіях, а також увести ряд якісно нових елементів у процес навчання.

ЕОТ дозволяє значно розширити можливості навчального фізичного практикуму. Одним із прикладів упровадження ЕОТ у роботу фізичної лабораторії є застосування комп'ютера для автоматизації фізичного експерименту, другий – у комп'ютерному моделюванні тих фундаментальних фізичних дослідів, які відіграли основоположне значення в розвитку сучасної фізики, але з низки причин (складність і дефіцитність обладнання, що використовується, його висока вартість, надмірна тривалість проведення експерименту, необхідність вакуумування досліджуваних

об'єктів або низьких температур, вимоги техніки безпеки) не включаються до складу навчального практикуму з фізики. При цьому для досягнення мети можливим є розумне спрощення досліджуваного явища, виключення другорядних факторів, що не впливають на фізичну значущість отриманих в оригінальному експерименті висновків.

Використання ЕОТ дозволяє:

а) забезпечити максимальне застосування різних форм чуттєвого і раціонального пізнання для розкриття фізичної сутності складних розрахунків при обробці експериментальних даних, отриманих в лабораторних роботах з фізики (за допомогою проміжних графіків, діаграм тощо);

б) розвивати наукове мислення студентів, важливою характерною рисою яких є відкриття законів використанням ЕОТ для моделювання фізичних процесів, які в «чистому» вигляді неможливо реалізувати в лабораторії;

в) формувати творчі здібності студентів, стимулюючи уяву та інтуїцію, використовуючи математичне планування експерименту і елементи його автоматизації з метою глибшого осмислення природи фізичних закономірностей.

Сучасні персональні комп'ютери мають високі технічні характеристики, що сприяють використанню ЕОТ в дослідницькій роботі при під'єднанні відповідних допоміжних пристроїв в ролі реєструючих приладів, засобів візуального відображення, контролю та ін. Екран графічного дисплею дозволяє формувати систему шкал вольтметрів, амперметрів та багатьох інших вимірювальних приладів, що реєструють ті чи інші параметри досліджуваних об'єктів. Використання можливостей ЕОТ для дослідження фізичних параметрів в НФЕ не нове. Методичними основами створення блоку для узгодження ЕОМ, що дає можливість відображати на екрані телевізора цифрову інформацію про результати серії фізичних параметрів:

струму, напруги, температури і опору, займався провідний дослідник та методист Д.І. Анциферов [5].

Сучасні розробки комп'ютерно-орієнтованого навчального фізичного обладнання та комплектів, що використовуються у навчальному процесі, дозволяють виокремити та систематизувати експериментально-дослідницькі програми, призначені для удосконалення фізичного експерименту та отримання даних про ту чи іншу фізичну величину, які можуть бути відображені в табличному, графічному або іншому вигляді доступному, насамперед, для візуального сприйняття. Після проведення навчального експерименту та отримання необхідної інформації дані підлягають комп'ютерній обробці з метою інтегрування, диференціювання, визначення та дослідження екстремумів функціональних залежностей та ін.

В експериментально-дослідницькій роботі проміжною ланкою між ЕОТ та деяким фізичним процесом є датчики і перетворюючі пристрої. Як правило, датчики сприймають в аналоговій формі інформацію про температуру, освітленість, вологість, тиск та ін., яку, перш ніж подати на комп'ютер, необхідно відобразити в цифровій формі, що забезпечують аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). Промисловістю випускається ряд плат АЦП з різними технічними характеристиками: швидкодією, точністю вимірювання, додатковим сервісом роботи з пам'яттю та співпроцесором. Чим більші можливості таких АЦП, тим складніші умови їх застосування та вища вартість, що перешкоджає широкому використанню та експлуатації комп'ютерної техніки в масовому демонстраційному експерименті.

Найбільшу віддачу в навчальному процесі від ЕОТ можна отримати в комп'ютерному експерименті. Тут студент виступає в ролі дослідника-експериментатора. Перед ним ставиться завдання: знайти певну залежність, розрахувати значення деякої величини. В його розпорядження надається довідникова література і "експериментальна установка" - ПК з програмою, що моделює необхідні фізичні явища в діалоговому режимі. Студент сам планує експеримент, вводить початкові дані, втручається у хід процесу,

спостерігає на екрані те, що не можна побачити при традиційному фізичному експерименті [43; 56; 149].

Застосування студентами програм, що створені для машинної обробки результатів ряду лабораторних робіт, дозволяють скоротити час, що витрачається на розрахунки, більш повно використовувати експериментальний матеріал, у повному обсязі проводити його статистичну обробку.

Застосування обчислювальної техніки в лабораторних роботах дозволяє:

- автоматизувати виконання експериментальних і розрахункових операцій, а також автоматизувати накопичення отриманої інформації [149];
- підвищити інформативність отримуваних математичних моделей, використовуючи принципово нові методи для визначення структури і параметрів математичних моделей досліджуваних об'єктів [41];
- здійснити розподіл математичних моделей за критерієм якості;
- інтерпретувати отримані результати і представляти їх в зручній формі;
- автоматизувати керування лабораторними роботами;
- створювати автоматизовані банки навчально-методичної інформації.

Під час організації лабораторних робіт важливо визначити ступінь автоматизації експериментальних і розрахункових операцій. Сучасні автоматизовані системи наукових досліджень з використанням комп'ютерної техніки дозволяють повністю автоматизувати подібні роботи, включаючи збір і обробку експериментальної інформації, але така організація лабораторних робіт значно скорочує практичну роботу студентів, а набуття практичних навиків – одне із основних завдань лабораторних робіт залишається не реалізованим повністю [131].

На лабораторних заняттях ЕОТ може застосовуватися:

- як контролююча система з перевірки готовності студентів до лабораторної роботи;

- для формування умінь роботи з лабораторним обладнанням;
- як багатофункціональний комплекс;
- для обробки результатів експерименту;
- для організації проблемної ситуації.

Використання ІКТ у навчанні є однією з найбільш ефективних сучасних технологій і набуває широкого розвитку в освітній галузі. Засоби інформаційних технологій все більше входять до нашого повсякдення. Але при цьому застосування цих засобів обмежується, як правило, кабінетом інформатики. Питанню практичного впровадження нових інформаційних технологій в інші навчальні предмети, зокрема фізику потрібно приділити значно більше належної уваги.

Розробок, пов'язаних з використанням ЕОТ при самостійному опрацюванні матеріалу, багато, але програмованих для ЕОТ розробок, а тим більше методики поєднання матеріалу, який вивчається самостійно, з тим, що викладався на відповідних лекціях, на жаль, недостатньо.

Комп'ютерне навчання фізики, у процесі якого забезпечуються можливості для формування мислення та розвиток пізнавальної активності, можна вважати ефективним.

Слід також підкреслити важливу роль ЕОТ як технічного засобу навчання, будова і принцип роботи якого ґрунтується на фізичних засадах, і розглядається та аналізуються воно саме під час вивчення фізики і природничих дисциплін, що дає можливість повніше реалізувати основні дидактичні можливості у порівнянні з традиційними формами навчання.

Таким чином, підводячи підсумки про дидактичні можливості засобів ІКТ, підсумовуємо, що використання ІКТ під час вивчення фізики може бути поєднане з традиційними педагогічними засобами для організації навчальних занять різних типів та форм, суттєво розширюючи їхні можливості і наближаючи їх до оптимальної організації процесу навчання, крім того, багатофункціональні можливості ІКТ забезпечують високу індивідуалізацію навчання фізики, а широке використання імітаційного моделювання дає

можливість отримувати динамічні моделі фізичних явищ і процесів та візуалізувати фізичні процеси, що досить складно дослідити в реальному фізичному експерименті мікро- та макро- явищ, відтворювати їх в режимі реального часу.

При цьому метою використання ІКТ не є підміна функцій викладача та заміна реального фізичного експерименту віртуальним. При комплексному використанні ІКТ удосконалюється робота викладача фізики з підготовки та проведення навчальних занять, розширюються можливості шкільного фізичного експерименту, поглиблюється розуміння фізичного змісту фізичних явищ та процесів.

1.4. Вимоги та підходи до розробки комп'ютерно-орієнтованого спецкурсу з фізики для розвитку пізнавальної активності майбутніх учителів фізики

Проблема покращення фізичної освіти пов'язана не лише з поліпшенням змісту і методики навчання, але й з удосконаленням системи підготовки майбутніх вчителів та з комплексом фізичних дисциплін, що викладаються у педагогічних ВНЗ, які, в свою чергу, повинні мати на меті підготовку фахівців, здібних розв'язувати різні питання дидактики під час вивчення фізики.

Використанням ІКТ в навчальній діяльності, а саме мультимедійних технологій активно займається ряд науковців: В.В. Гриншкун [68], Р. Майєр [254], О.Г. Молянінова [158], А.В. Осін [168], С. Хейфмейстер [196] та ін. Вони розглядають можливості ЕОТ як дидактичного засобу, що в поєднанні з класичними підходами до організації навчально-виховного процесу дає достатньо високий результат. Варто зазначити, що позитивний вплив на результати навчальної діяльності можуть чинити лише вдало підбрані та якісні ресурси. Їхня якість залежить від багатьох чинників, у тому числі і від специфіки організації навчального матеріалу. В.Ю. Биков [16; 17], Б.С. Гершунський [59], О.В. Співаковський [225]

наголошують на важливості проблеми подання навчального матеріалу за допомогою ІКТ.

Розвитку і впровадженню інформаційно-комунікаційних технологій в освіту присвячені праці таких науковців, як: С. Пейперта [169], М. Резніка [253]; В.Ю. Бикова [16; 17], В.П. Вембер [108], М.І. Жалдака [83], Л.М. Забродської [90], Ю.О. Жука [85; 86], Н.В. Морзе [159], А.Ю. Пилипчука [140], С.А. Ракова [180] та інших дослідників. Педагоги й науковці пов'язують з програмними засобами навчального призначення важливі надії у підвищенні якості освіти. У деяких наукових дослідженнях робиться висновок, що ці засоби створюють передумови для такої інтенсифікації навчального процесу, якої до цього не знала педагогіка, а також для створення методик, орієнтованих на розвиток особистості.

У переважній більшості публікацій автори досліджень висвітлюють загальні аспекти впровадження ІКТ у навчальний процес вищих навчальних закладів, їх переваги, пропонують власні програмно-методичні розробки. Проте, недостатньо висвітленою залишається проблема методики впровадження ІКТ та засобів ЕОТ у навчально-виховний процес.

Однією з перешкод на шляху ефективного використання ЕОТ на уроках фізики є недостатній обсяг знань, практичних умінь і навичок роботи студентів (майбутніх вчителів) із ППЗ. Усунення цієї проблеми повинно бути однією з цілей впровадження спецкурсів з фізики, що передбачають активне використання ЕОТ і різних ППЗ, що, у свою чергу, дає можливість значно ефективніше використовувати комп'ютерну техніку під час вивчення фахових фізичних дисциплін.

Ефективне використання ЕОТ на уроках фізики є одним із пріоритетних завдань сучасної методики. Майбутній вчитель фізики повинен вільно орієнтуватись в інформаційному просторі, а також вміти доцільно та вдало використовувати засоби ІКТ при вивченні курсу фізики. Тому для підготовки високоякісних спеціалістів, готових не тільки до використання програмних педагогічних продуктів але й до створення власних.

Сучасна методика фізики постійно працює над проблемою підготовки висококваліфікованих вчителів, здатних методично правильно організувати та педагогічно ефективно проводити такий навчальний процес, що базується на активній пізнавально-пошуковій діяльності школярів. Це можливо лише за умови створення такої педагогічної системи підготовки вчителів фізики, яка б включала в себе не тільки вивчення класичних фізичних дисциплін, але й містила комплекс спецкурсів та спецпрактикумів з фізики [37; 40].

Сучасний спецкурс з фізики повинен забезпечувати науковість змісту, освітню та виховну цінність, актуальність, мотивацію, систематичність та послідовність навчання, відповідати Державним освітнім стандартам, бути спрямованим на розвиток пізнавальної, творчої активності особистості студента. Спецкурс має містити теоретичні пояснення до навчального матеріалу, визначати достатній обсяг знань, умінь і навичок, які опанує студент, передбачати формування певних компетентностей, систему форм і методів, спрямованих на розвиток професійних здібностей студентів, їх творчої активності та продуктивного мислення.

Основою будь-якого спецкурсу, що передбачає активне використання інформаційно-комунікаційних технологій має бути загально-педагогічна мета, яка спрямована виключно на позитивний результат. Керуючись обраною метою та ґрунтуючись на попередніх дослідженнях та дослідженнях С.А. Ракова [180], можна виділити базову систему компетентностей, якими, в кінцевому результаті, повинен оволодіти студент:

1. Готовність адаптуватися до швидкозмінних потреб і запитів суспільства та займати активну позицію з метою власного розвитку;
2. Швидкий вибір потрібних інформаційних джерел, вміння працювати з пошуковими системами, базами даних, інформаційними ресурсами мережі Інтернет;
3. Наявність власної позиції щодо оцінки та вибору джерел інформації;

4. Планування і здійснення навчальної діяльності з урахуванням власних індивідуальних особливостей та можливостей;
5. Усвідомлення на особистісному рівні сутності фахових дисциплін, що вивчаються, володіння базовими знаннями, вміннями і навичками;
6. Здатність орієнтуватися у фундаментальних фізичних проблемах;
7. Усвідомлена вмотивованість до отримання знань;
8. Здатність до постановки навчальних цілей, мети в обраній галузі знань чи сфері діяльності, вміння складати план власного дослідження, дотримання його та опрацювання одержаних результатів, проведення порівняльного аналізу;
9. Формулювання власних правил діяльності, здатність до прогнозування, планування та рефлексії, складання програми дій власної навчальної діяльності;
10. Усвідомлення змісту діяльності, співставлення одержаних результатів з поставленою метою, аналіз та оцінка свої дій в процесі досягнення мети;
11. Обрання адекватних методів пізнання відповідно до об'єкту дослідження;
12. Всебічний та повний аналіз явищ і процесів, які вивчаються;
13. Теоретична й експериментальна підготовка до проведення досліджень, вміння формулювати запитання, проблеми та гіпотези, розкривати суперечності, різнобічний підхід до вирішення поставлених завдань, встановлення закономірностей, вміння узагальнювати та чітко формулювати висновки;
14. Можливість реалізації власних творчих здібностей в процесі виконання дослідницьких завдань;
15. Здатність до продукування нових ідей та їх як індивідуальної, так і колективної реалізації.

Таким чином виходячи із висновків С.А. Ракова [180], С.П. Величка [40; 47] та ін., щоб організувати дійсно ефективний навчальний

процес, спецкурс з фізики має включати в себе такі складові, як лекційний курс, лабораторний практикум, самостійну роботу, творче індивідуальне завдання (написання творчої роботи у вигляді реферату чи семінарського повідомлення із запропонованої теми). Викладання спецкурсу повинно спиратись на індивідуалізацію викладання, мається на увазі більш напружена робота викладача зі студентами, в якій враховуються їх індивідуальні особливості та ціннісні орієнтації.

Зміст спецкурсів з фізики визначений змістом навчального матеріалу, до якого включається інваріантний компонент (фундаментальні знання – фізичні закони, поняття, наукові теорії) і варіативний компонент (професійно спрямовані знання – уміння застосовувати фізичні знання при розв’язанні професійних завдань), а також творчий компонент (здатність до наукової і інноваційної діяльності) [92; 93].

Як зазначає О.М. Завражна [91; 92], побудову дидактичного процесу слід проводити на основі міждисциплінарного підходу та принципу професійної спрямованості навчання. Принцип професійної спрямованості дозволяє ввести в навчання, на основі аналізу змісту спеціальних дисциплін, професійно значущий матеріал.

Професійно–спрямований матеріал спецкурсів з фізики повинен:

1. Задовольняти дидактичним принципам (поєднання науковості та доступності, наочності, систематичності і послідовності, міжпредметних і міжциклових зв’язків і т.д.).
2. Спиратися на утримання і розширення знань основного курсу фізики, доповнювати його і створювати умови для успішного застосування отриманих навичок у професійній діяльності.
3. Відповідати профілю спеціальності студентів.
4. Відображати актуальні проблеми сучасної фізики, основні методи вимірювання та аналізу, новітні методи обробки матеріалів на основі фізичних теорій.

5. Сприяти формуванню у студентів здатності до науково-дослідної діяльності.

Для визначення змісту професійно-спрямованого матеріалу спецкурсів з фізики для студентів педагогічних вузів необхідно [92]:

1. Підібрати об'єкти, з якими доведеться працювати майбутньому фахівцю.

2. Виділити процеси, при виконанні яких використовуються фізичні явища і закони.

3. Відібрати професійний матеріал, щоб він чітко виділяв фізичні закони (давав найбільш яскраву картину застосування того чи іншого явища чи закону) і не перевантажував матеріал курсу фізики, а був, як би, допоміжною ланкою, тобто прикладний матеріал повинен бути тісно пов'язаний з фундаментальними фізичними теоріями.

В епоху інформаційних технологій особливе місце займає проблема розвитку самостійного мислення студентів, їхньої здатності осмислювати одержувану інформацію, відтворювати і відображати її у різних зв'язках та ситуаціях, генерувати різного роду ідеї. Тому особливу увагу під час формування спецкурсу з фізики потрібно присвятити підбору завдань, які містили б в собі елементи творчості [41; 43; 47]. Написання реферативного повідомлення в сучасних умовах зводиться до відпрацювання вміння пошуку інформації в мережі Інтернет. Творче завдання ж може бути як елементом самостійної роботи студентів, так і являти собою основу лабораторної роботи, яка передбачає варіативність не лише результатів, але й шляхів досягнення мети цієї роботи. Особливу увагу під час розробки лабораторних робіт до комп'ютерно-орієнтованого спецкурсу з фізики слід звернути на можливість студентами самостійного обрання інструментарію для розв'язання завдання. Інструкції до лабораторних робіт по можливості не повинні бути лінійними, та носити більш експериментальний характер. Комп'ютерна техніка може застосовуватися на будь-кому етапі проведення лабораторної роботи: для отримання результатів, як інтерпретатор сигналів

одержаних від зовнішніх пристроїв; як засіб для проміжної та заключної обробки отриманих даних; як засіб для математичного моделювання фізичних процесів; як засіб для проведення інтерактивних лабораторних робіт.

Основою будь-якого спецкурсу з фізики повинен бути лекційний модуль в поєднанні із самостійною роботою студентів. Серед різних варіантів поєднань найефективнішими виявляються: подача навчального матеріалу викладачем, що поєднується із самостійною роботою студентів або з подальшою їх самостійною роботою, та самостійна робота студентів, що підкріплюється усною подачею навчального матеріалу викладачем [46; 47]. Для майбутнього вчителя фізики досить важливим є вміння виділяти основне з отриманої навчальної інформації, планування і подання основної навчальної інформації у зрозумілому змісті для учнів відповідного класу, вміння поєднувати пояснення з демонстраціями та ілюстративним матеріалом, експериментальні вміння підготовки та виконання навчальних дослідів, вміння організовувати і цілеспрямовано реалізовувати пізнавальну діяльність учнів на опанування предмету дослідження, вміння аналізувати наявні методичні пропозиції і рекомендації.

Самостійна робота студентів може носити найрізноманітніший характер, проте пріоритетним, під час планування спецкурсів з фізики, є творчий підхід до розробки завдань для самостійного виконання [199; 200]. Для педагогічних ВНЗ вдалим є завдання, які передбачають створення власних дидактичних матеріалів, що базуються на інформації, засвоєній під час вивчення запропонованого спецкурсу.

Виникає потреба сформулювати основні вимоги до підбору прикладного педагогічного програмного забезпечення, що використовуватиметься в подальшій педагогічній діяльності майбутніх вчителів фізики та сприятиме формуванню їхньої здатності застосовувати набуті знання з ІКТ у навчально-виховному процесі.

Використання ЕОТ та вдалий підбір ППЗ під час вивчення фізики залежить не тільки від типу заняття, а також і від цілей, які ставить перед собою педагог. Проте, який би не був обраний програмний комплекс, він повинен відповідати ряду вимог, головною з яких є *інтерактивність* навчання. Це означає, що в процесі вивчення матеріалу повинна мати місце взаємодія студента з електронними засобами навчання. Компоненти і підсистеми ППЗ мають забезпечувати діалог і зворотний зв'язок. Важливою складовою частиною організації діалогу є відповідна реакція компонентів ППЗ на дію користувача [170].

Використання зворотного зв'язку дає змогу здійснювати контроль і коригувати дії учня, дає рекомендації подальшої роботи, здійснює постійний доступ до пояснювальної інформації. Під час контролю з діагностикою помилок за результатами навчальної роботи зворотний зв'язок видає аналіз роботи з рекомендаціями щодо підвищення рівня знань.

Залежно від виду та структури матеріалу відбувається формування стилів мислення (алгоритмічного, теоретичного, наочно-образного), вміння орієнтуватися та приймати оптимальне рішення в проблемній ситуації, вміння обробляти та аналізувати отриману інформацію.

Крім зазначених вимог, обов'язковою є вимога *системності* і *структурованості* навчального матеріалу, що пропонується ППЗ з можливістю корегування та зміни вчителем структури та послідовності матеріалу в залежності від розробленого плану.

Вимога *цілісності* і *безперервності* дидактичного циклу навчання означає, що ППЗ має надавати можливість виконання всіх ланок дидактичного циклу в межах одного сеансу роботи.

До основних вимог повинна належати вимога *ергономічності*, що пред'являється до використання освітніх електронних видань і ресурсів, норм і правил роботи з комп'ютерною технікою [53; 54].

Основою ІКТ-орієнтованого спецкурсу повинен бути саме лабораторний практикум, який дозволяє поєднати в собі вивчення та

практичне застосування основних, актуальних програмних і технічних педагогічних засобів, які набагато розширюють можливості сучасного вчителя фізики, а також сприяють творчому підходу до розв'язання основних проблем навчально-виховного процесу.

Особлива увага повинна приділятися виконанню лабораторних робіт. Вдало розроблений програмний комплекс повинен містити засоби автоматизації підготовки до роботи, допуску до роботи, виконання експерименту, обробки експериментальних даних, оформлення результатів лабораторної роботи [116; 118].

Такі освітні електронні видання і ресурси повинні надавати можливість вміщувати моделюючі компоненти, які створюють віртуальні лабораторії, що дозволяє вивчати різні явища або процеси. Особливо специфічними є лабораторні роботи з поєднанням апаратних та програмних засобів. Використання різноманітних датчиків (тиску, кута повороту, температури, вологості і т.д.) сприяє відпрацюванню навичок роботи з сучасним лабораторним обладнанням, а також допомагає глибше зрозуміти суть фізичних процесів.

Над питанням впровадження комп'ютерно-орієнтованого фізичного навчального обладнання успішно працюють ряд науковців та методистів: - пропозиція універсального приладу для вимірювання і відображення даних експерименту на основі ЕОМ у чисельній і графічній формі, що сприяє активізації пізнавальної діяльності під час вивчення нового матеріалу з електродинаміки, а також під час самостійної роботи (О.С. Мартинюк [149] та А.М. Сільвейстр [193]); - методичні засади розроблення та використання навчального обладнання для дослідження оптичного випромінювання у навчальному процесі з фізики в університетах С.Г. Ковальов [34; 118].

Графічне відображення результатів лабораторного експерименту та подальший його аналіз за допомогою програмних засобів дає змогу максимально якісно та зрозуміло математично змодельовати хід експерименту [188].

Крім того, у процесі використання інформації, яку містить графічний образ, відтворений на екрані комп'ютера, тобто у процесі опрацювання навчальної інформації в діалоговому режимі з засобом ІКТ, студент не безпосередньо оперує екранним образом (як візуалізацією математичної моделі, що описує фізичний процес), але управляє певним середовищем, яке штучно побудовано відповідним програмним засобом. Процес навчання відбувається у контексті безпосередньої діяльності, результати якої відображаються на екрані комп'ютера, але обмежені програмними й апаратними засобами, що використовуються.

Як наголошує Ю.О. Жук [85; 86]: в процесі аналізу екранного образу суб'єкт чуттєво сприймає не сам фізичний процес, а графічне відображення ідеалізованого образу, що описує взаємозалежності параметрів цього процесу. На перший погляд така опосередкованість вивчення фізичних процесів видається складною, може утруднювати розуміння сутності фізичного явища. Проте, у фізиці, як науці експериментальній у своїй основі, перехід від чуттєвого сприйняття фізичного процесу до чисельного виразу результатів спостережень і далі до графічного вираження чисельних залежностей є процесом загальноприйнятим, поширеним у практиці наукового дослідження. Більшість фізичних законів, що вивчаються в курсі загальної фізики, набули формального відображення саме як графічні залежності [85].

Самостійна робота студентів передбачає використання активних методів навчання, які підвищують пізнавальну активність, підсилює їх інтерес і мотивацію, забезпечує зворотний зв'язок між студентами і викладачами. Вибір методів активного навчання залежить від різних факторів. Але, у першу чергу, вибір методу визначається дидактичним завданням навчання або самонавчання. Одним із способів такої самостійної роботи є залучення студентів до науково-пошукової діяльності [198]. Наукова діяльність студентів завжди орієнтована на самостійну діяльність – індивідуальну або парну, яку студенти виконують протягом певного часового

проміжку. Під час цієї діяльності доцільне використання засобів ІКТ. Саме використання комп'ютерних технологій для обробки результатів досліджень сприяє вивченню фізичних явищ не тільки на якісному, але й на кількісному рівні. Побудова математичної моделі фізичного явища є основною задачею, з якою студенти зустрічаються під час розв'язання задач. Використання спеціального ППЗ дає змогу інтенсифікувати цей процес, що в свою чергу вивільняє час для розв'язання більшої кількості завдань.

Окремі методисти [72; 91; 199] наголошують на тому, що педагогічне завдання розвитку творчого мислення студентів можна певною мірою розв'язати через наявність в інструкції до лабораторної роботи тільки мети роботи, хід її виконання, добір обладнання і т. ін. повинен сформулювати суб'єкт діяльності самостійно. Проте це можливо лише за умови, коли уміння, знання та навички суб'єкта навчальної діяльності підкріплені достатнім особистісним досвідом, коли у суб'єкта розвинуті риси самостійності, у тому числі навички самостійної діяльності, а також достатньою мірою сформовані необхідні стереотипи дослідницької діяльності, визначена структура цілей, достатньою мірою опановано теоретичний матеріал.

Якщо врахувати той факт, що орієнтовно-дослідницька поведінка є невід'ємною складовою творчого підходу до виконання роботи, то, не вилучаючи з тексту інструкції лабораторної роботи опис ходу роботи, достатньо так сформулювати мету роботи та структурувати опис ходу виконання, щоб діяльність, спрямована на досягнення встановленої мети, викликала потребу у суб'єкта на певних етапах виконання роботи здійснювати операції прийняття рішення.

Зрозуміло, що продуктивна діяльність під час виконання лабораторної роботи можлива тільки тоді, коли текст опису опановано та засвоєно суб'єктом на рівні, достатньому для самостійної реалізації алгоритму діяльності без покрокового звертання до тексту-інструкції.

Розробляючи власні електронні продукти, використовуючи наявні продукти та наявні можливості навчального закладу, студент має можливість обрати свою модель побудови інформаційного середовища, як результат отримати оптимальні умови для організації ефективного навчального середовища.

Для підготовки висококваліфікованих педагогів, які вільно володіють комп'ютерною технікою й уміло застосовують її у своїй педагогічній діяльності, доцільно використовувати весь спектр програмних засобів, що дозволяють не лише застосовувати, але й створювати власні програмно-методичні розробки. Такий підхід дає можливість індивідуалізувати процес навчання і контролю рівня знань, а також широко впроваджувати дистанційне і самостійне навчання.

Перегляд та модернізація традиційних освітніх моделей – потреба сьогодення, відповідь на нові вимоги суспільства і в цьому випадку йдеться про перехід від вербальної передачі знань до вмотивованого залучення студентів до активної самостійної діяльності.

Під час здійснення такої модернізації освіти принципово важливим для забезпечення конкурентоспроможної підготовки майбутніх вчителів фізики до майбутньої трудової діяльності є засвоєння навичок самостійної роботи з глобальними інформаційними освітніми масивами.

Під впливом широкого використання засобів ІКТ у багатьох сферах людської діяльності, постійного удосконалення їх характеристик і можливостей фактично вже можна говорити про новий етап інформатизації школи, змінюються сутність і мета їх застосування. Найголовніше, що надають ІКТ в навчальному процесі, полягає в тому, що вони дозволяють ефективно реалізувати нові педагогічні ідеї, пов'язані з активізацією пізнавальної і навчально-пошукової діяльності кожного суб'єкта у навчально-виховному процесі.

Висновки до розділу 1

1. На основі аналізу науково-методичної та психолого-педагогічної літератури з'ясовано, що якість підготовки висококваліфікованих педагогічних фахівців, і зокрема майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах залежить від низки чинників, серед яких особливу увагу на сучасному етапі розвитку вищої освіти заслуговує проблема формування високого рівня їхньої особистої активної участі у навчанні.

2. Проаналізовано умови формування пізнавального інтересу, проблеми формування професійних намірів і інтересів, проаналізовані підходи щодо активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів саме через розвиток різностороннього, глибокого інтересу до знань. Показано, що завдання активізації навчально-пізнавальної діяльності зводиться до розвитку відповідних пізнавальних процесів та формування пізнавального інтересу, що досягається запровадженням сучасних комунікаційних засобів та активних методів навчання фізики, а розвиток пізнавальної активності студентів нерозривно пов'язаний зі структурою та організацією пізнавальної діяльності.

3. Розглянуто педагогічні можливості ІКТ та їх використання у навчально-виховному процесі ВНЗ під час підготовки майбутніх вчителів фізики та обґрунтовано доцільність застосування сучасних ІКТ, як дієвої складової навчально-виховного процесу, що виступає потужним засобом розвитку пізнавальної активності студентів з фізики.

4. Визначено, що основними перевагами запровадження ІКТ для розвитку пізнавальної активності є: суттєве прискорення передачі знань і накопиченого технологічного та соціального досвіду суб'єктам навчального процесу; засоби ІКТ дають змогу студенту ефективніше й швидше адаптуватися до вимог навчального процесу; ІКТ відкривають можливості впровадження нових методів викладання; забезпечення особистісно-орієнтованого та диференційованого підходу у навчанні; удосконалення навичок самостійної роботи студентів з інформаційними базами даних; підвищення пізнавальної активності студентів за рахунок графічної та відеоінформації; комп'ютерні технології виступають потужним дидактичним засобом моделювання

фізичних процесів, включаючи і ті, які неможливо експериментально перевірити в аудиторних умовах; суттєво інтенсифікує навчальний процес й одночасно не шкодить змістовому наповненню різних форм роботи зі студентами, як під час навчальних занять, так і в позанавчальній індивідуальній роботі майбутнього вчителя фізики.

5. Доведено, що розвиток пізнавальної активності висококваліфікованих вчителів фізики можливий за умови створення такої методичної системи, яка передбачає не тільки вивчення традиційних фізичних дисциплін, але й охоплює опанування змістом спецкурсів і спецпрактикумів з фізики та методики її викладання.

6. Встановлено, що сучасний спецкурс для майбутніх учителів фізики повинен мати освітню та виховну цінність, забезпечувати науковість змісту, систематичність та послідовність навчання, відповідати Державним освітнім стандартам, мотивувати і бути спрямованим на розвиток пізнавальної, творчої активності особистості студента. Такий спецкурс та його методичне забезпечення мають містити пояснення до змістової та процесуальної складових, визначати обсяг знань, умінь і навичок, які опанує студент, передбачати формування певних компетентностей, охоплювати систему форм і методів, спрямованих на розвиток професійних здібностей студентів, їх творчої активності та продуктивного мислення. Бути представленим не лише лекційними заняттями, а й обов'язковими лабораторно-практичними заняттями та системою самостійної роботи у вигляді ІНДЗ та розрахунково-графічних завдань.

Викладання спецкурсу повинно спиратись на індивідуалізацію навчання. Результати аналізу переконують, що вирішення проблеми активізації пізнавальної діяльності студентів з фізики пов'язана із реалізацією її через ефективну організацію цілеспрямованої навчальної діяльності засобами ІКТ, тобто через індивідуалізацію навчального процесу, що дає студенту можливість обрати свій стиль навчання, реалізувати власні ідеї і потреби, особистий інтерес і напрацьовану методику професійної діяльності.

Основні положення розділу висвітлені в публікаціях автора [39; 212; 214; 217; 220-222].

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ З ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1. Засадничі положення створення методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів з фізики на основі інформаційно-комунікаційних технологій

Сучасне суспільство ставить перед навчальними закладами мету не тільки отримання знань, формування вмінь і навичок, а й розвиток пізнавальної активності студентів. Діяльність з перетворення навчальних закладів у саморегулюючу систему наштовхується на труднощі, пов'язані з дуже слабкою підготовленістю переважної більшості студентів до навчання в нових умовах. Це положення визначило величезний попит нового типу студента – активного й самостійного.

Проблема стимулювання та розвитку пізнавальної активності – одна з пріоритетних задач педагогічної науки. До неї звертаються психологи, педагоги і навіть філософи. У численних статтях, різноманітних дослідженнях, наукових трактатах вона знайшла різні тлумачення, уточнення, а з часом була означена як центральна педагогічна проблема.

Так, проблема пізнавальної активності розглядається в працях філософів (М.К. Мамардашвілі [147] та ін.), психологів (Б.Г. Ананьєва [4], Л.С. Виготського [55], В.В. Давидова [74], Л.В. Занкова [102], О.М. Леонтьєва [143], Г.І. Щукіної [245] та ін.), педагогів (Ю.К. Бабанського [11], А.А. Вербицького [48], І.Я Лернера [144], А.К. Маркової [148], К.Д. Ушинського [234], І.Ф. Харламова [237] та ін.).

Для правильної організації процесу розвитку пізнавальної активності студентів важливим є виявлення і вивчення індивідуально-психологічних особливостей особистості, що навчається.

Крім цього, аналіз педагогічної літератури виявив потребу та необхідність розвитку пізнавальної активності на основі інтеграційних підходів і особливо особистісно-орієнтованого. Є.В. Бондаревська [21; 22], М.А. Вікуліна [51], В.В. Серіков [192], І.С. Якиманська [247] та інші вчені бачать сенс особистісно-орієнтованого освітнього процесу в тому, щоб забезпечити особистісне зростання, інтелектуальний розвиток та забезпечити формування у свідомості студента цілісної картини світу.

Навчання у вищій школі – це складний дидактичний і одночасно психологічний процес, обумовлений низкою суперечностей, головною з яких є невідповідність традиційних методів і форм навчання новим тенденціям розвитку системи освіти, соціально-економічним умовам розвитку суспільства.

Пізнавальна активність студентів ВНЗ розглядається як цілеспрямоване складне утворення особистості, яке формується, закріплюється і розвивається під впливом найрізноманітніших факторів: суб'єктивних (допитливість, воля, мотивація і т.п.), об'єктивних (навколишні умови, особистість викладача, прийоми і методи викладання тощо).

Ефективний розвиток пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням ІКТ спирається на інтеграцію провідних педагогічних підходів (системного, діяльнісного, аксіологічного, особистісно-орієнтованого, вікового, індивідуального), що забезпечують орієнтацію на інтереси і потреби, особистісні уподобання, самостійну діяльність студентів.

Прояв пізнавальної активності знаходиться в прямій залежності від застосовуваних викладачем методів навчання, що забезпечують динаміку, безперервну оновлюваність, формування та вдосконалення знань й умінь студента. Тому особливу значущість, на наш погляд, набувають активні методи навчання, під якими розуміються методи, які спонукають студента до активної розумової і практичної діяльності в процесі оволодіння навчальним матеріалом. Принципова відмінність цих методів від традиційних полягає в

тому, що при застосуванні методів активного навчання студент ставиться в такі умови, що він не може залишатися пасивним. До їх числа відносяться проблемні лекції, аналіз конкретних ситуацій та інші.

При цьому не можна не враховувати вікові особливості студентського періоду, під час якого відбувається підготовка майбутнього педагогічного фахівця. Для студентського віку характерні високі показники: стійка увага, розвинена уява, велика інтегрованість пам'яті. У цей період інтенсивно відбувається формування особистості, власного стилю поведінки людини. На 19 років припадає пік інтелектуального розвитку особистості (пам'ять, мислення, загальний інтелект). Але до 20 років відзначають моменти зниження функціонального рівня в поєднанні з підвищенням рівня динамічності збудження. До 21-23 років структура розвитку особистості більш-менш стає рівномірною (Б.Г. Ананьєв [4]).

Розвиток студента на різних етапах навчання у ВНЗ має притаманні йому риси. Так, перший курс вирішує завдання долучення студентів до нових форм колективного життя. На другому курсі вони інтенсивно включаються в усі форми навчання. Третій курс – це початок спеціалізації і зміцнення інтересу до наукової роботи. Перше знайомство зі спеціальністю відбувається на четвертому курсі. На п'ятому ж курсі формуються чіткі практичні установки на майбутній вид діяльності.

Як свідчать роботи З.І. Калмикової [109], Н.С. Лейтеса [142], Б.М. Теплової [228] та інших вчених, без спеціальних комплексних впливів пізнавальна активність не переростає в адекватну діяльність, при цьому знижується здатність до навчання, продуктивність мислення студентів. За цих умов недостатній розвиток пізнавальної активності тією чи іншою мірою може компенсуватися іншими впливами: використання інших методів, прийомів чи засобів діяльності. Виходячи з результатів численних досліджень, така компенсація, гальмує розвиток особистості студента, що спричиняє зниження пізнавальної активності або її однобічний розвиток.

До провідних ідей розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, на нашу думку, можуть належати:

- використання потенціалу навчально-пізнавальної діяльності як фактора становлення активної особистості;
- реалізація студентами вільного й усвідомленого вибору засобів пізнання;
- використання вільного програмного забезпечення з можливістю самостійно обирати варіанти вирішення поставленого завдання.

Для успішної організації процесу розвитку пізнавальної активності ми спираємося на наступні підходи до організації навчальної діяльності: *системний* підхід, який дозволяє відносно самостійні компоненти розглядати неізолювано, а в їх взаємозв'язку, розвитку і русі; *діяльнісний* підхід, що припускає активну взаємодію студента з освітнім середовищем, в ході якого студент виступає як суб'єкт. У рамках *аксіологічного* підходу навчальний процес у ВНЗ розуміється як система норм, правил, цінностей, регулююча взаємодія, що здійснюють вплив на становлення студента як суб'єкта. *Віковий* підхід враховує специфіку розвитку студента з урахуванням можливостей і особливостей даного (IV-V курси) вікового періоду. В рамках реалізації *індивідуального* підходу викладачем використовувались різні методи і форми, що сприяють досягненню кожним студентом вищого рівня навчальних досягнень.

Для ефективності процесу розвитку пізнавальної активності студентів досить важливим є взаємозв'язок компонентів пізнавальної активності (когнітивного, мотиваційного, змістовно-операційного, процесуального, емоційно-вольового).

Весь процес розвитку пізнавальної активності студентів припускає поетапне досягнення мети: підготовчий; основний; етап спеціально організованого навчання; етап індивідуалізації.

Можна умовно виділити три основні рівні розвитку пізнавального інтересу: 1) безпосередній інтерес до нових фактів та явищ, пов'язаних з інформацією, яку студенти отримують на лекції (елементарний «інтуїтивний» рівень); 2) інтерес до пізнання основних властивостей предметів і явищ; 3) інтерес до причинно-наслідкових зав'язків, до виявлення закономірностей та встановлення загальних принципів, що стосуються різного роду явищ.

На основі узагальнення інформації про три основні рівні розвитку пізнавального інтересу слід виділити такі прояви інтересу: споглядальний (споглядально-дієвий), пізнавальний (пізнавально-творчий), творчий (конструктивно-творчий).

Загалом, теоретичний аналіз поняття пізнавальної активності, дозволяє визначити, що пізнавальна (когнітивна) активність особистості виявляє себе у здатності людини до пізнавальної діяльності, до продуктивного вирішення пізнавальних завдань, які виступають умовою їх успішного виконання. Таким чином, пізнавальна активність є однією із провідних і базових активностей людини, а як цілісне педагогічне явище може бути представлене у вигляді схеми на рис. 2.1.

Схематичне представлення такого феномену дає можливість означити науково-теоретичні положення, на основі яких доцільно розвивати пізнавальну активність студентів з фізики засобами ІКТ:

– методична система розвитку пізнавальної активності студентів з фізики засобами ІКТ має передбачати розвиток і *вдосконалення теоретичних і практичних знань, умінь та навичок* студентів, що передбачають: знання та розуміння теоретичного матеріалу, уміння використовувати комп'ютерну техніку для розв'язання фізичних задач, користуватися ЕОТ, інтегрованим фізичним обладнанням та устаткуванням, володіння методами обробки та аналізу одержаних результатів вимірювання; *пошуково-орієнтаційних умінь* (здатність швидко знаходити потрібний теоретичний матеріал та можливі варіанти вирішення пізнавальних завдань, організувати власну діяльність для одержання бажаного результату); *творчих здібностей* (можливість нестандартно підходити до розв'язування навчальних завдань, знаходити нетривіальні розв'язки);

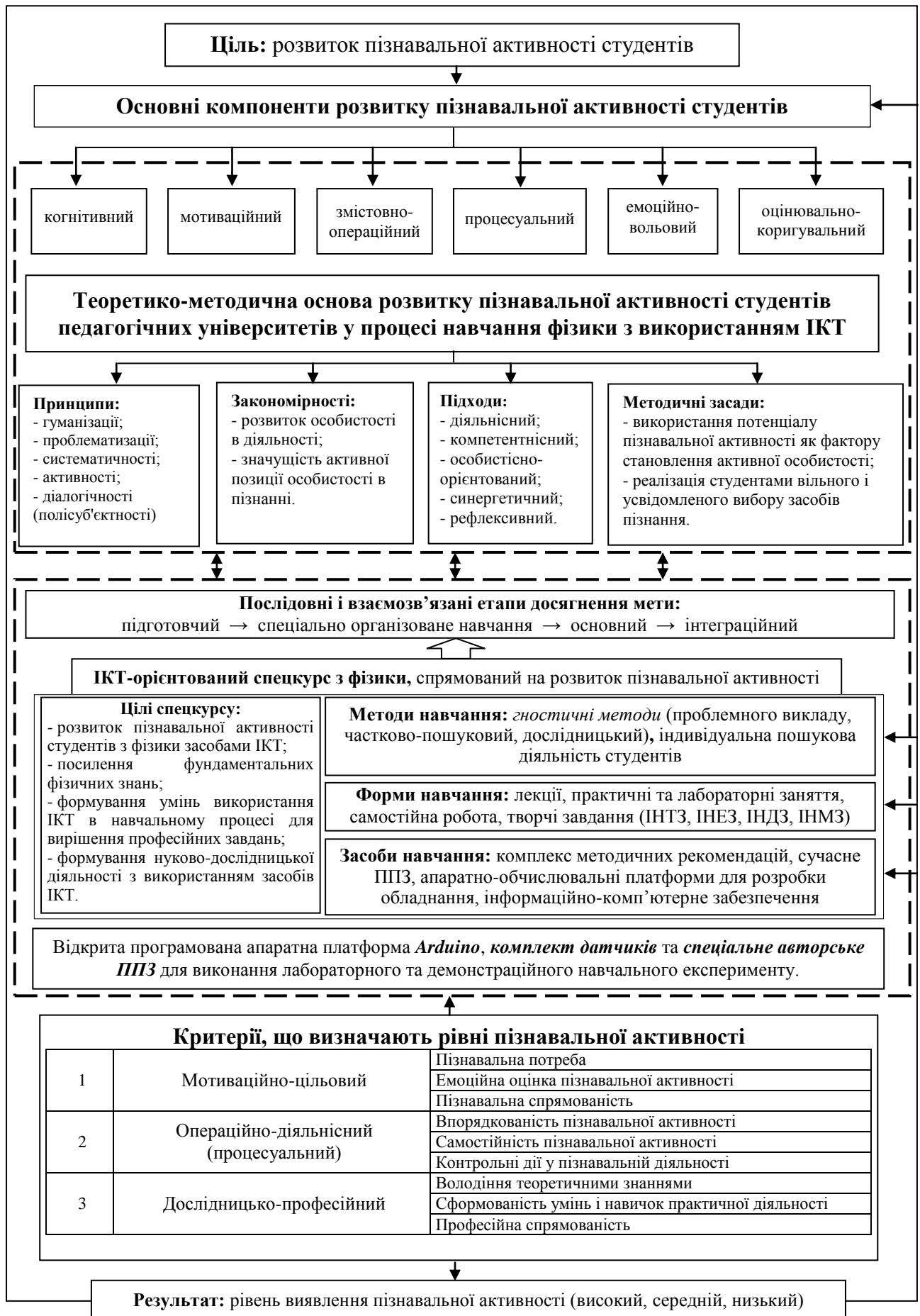


Рис. 2.1. Схематичне представлення основних компонентів методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів з фізики, основою якої є ІКТ-орієнтований спецкурс

– для розвитку пізнавальної активності студентів методична система має проектуватися з урахуванням закономірностей розвитку рівнів активності та відповідних компонентів структури пізнавальної діяльності студентів на засадах активного навчання;

– активізація та розвиток пізнавальної діяльності студентів з фізики засобами ІКТ повинна реалізуватися з урахуванням відповідних психолого-педагогічних чинників, які дають можливість планувати індивідуальну пізнавальну діяльність для кожного студента, враховуючи його психологічні особливості, здібності, пізнавальні вимоги і потреби у здійсненні активної пізнавальної діяльності;

– для ефективного розвитку пізнавальної активності доцільним є використання експериментального методу, що сприяє глибокому розумінню фізичних процесів та є основою розвитку фундаментальної підготовки вчителів фізики в умовах інтеграції теоретичної та експериментальної складових;

– пропонується методична система має передбачати аналіз та діагностику результатів розвитку пізнавальної активності студентів, яка забезпечує інформативну, прогностичну та коригувальну функції. Кожний етап вивчення навчального матеріалу передбачає обов'язкове володіння інформацією про результати навчальної діяльності, оскільки вони виступають основним показником успішності процесу розвитку пізнавальної активності;

– методична система повинна передбачати обов'язкові практичні завдання пошукового змісту, зокрема додаткові завдання лабораторних робіт фізичного практикуму, що представлені експериментальними розрахунково-графічними завданнями, виконання яких базується на активному використанні ЕОТ, та реферативних, курсових і кваліфікаційних робіт. Основною вимогою до такого виду навчально-пізнавальної діяльності має бути практична спрямованість отриманих знань, що сприяє розвитку пізнавального інтересу;

– використання засобів ІКТ забезпечує здійснення проектування пізнавальної активності кожного студента як викладачем, так і самостійно кожним студентом, що надає можливість моделювати пізнавальну діяльність студентам з високим рівнем розвитку активності. Методична система має передбачати аналіз, удосконалення та проектування студентами власного ППЗ, що має за основу здійснення аналізу фізичних явищ і процесів які складають предмет пізнавальної діяльності та забезпечують глибоке розуміння фізичного змісту і суті лабораторних робіт фізичного практикуму;

– методична система повинна передбачати використання різних видів контролю знань, умінь і навичок студентів, що використовуються як з метою оцінювання, так і корекції рівня навчальних досягнень студентів і базуються на різноманітних сучасних формах контролю, які включають: тестові завдання, усне опитування, бесіду, випереджувальну самостійну роботу тощо.

Отже, зазначене зумовлює наповненість методичної системи розвитку пізнавальної активності засобами ІКТ відповідними методичними рекомендаціями, інструкціями, алгоритмами та вказівками.

Разом з тим, відповідно до зазначеної схеми можемо виокремити і педагогічні умови ефективності реалізації такої методичної системи, яка базується на виявлених концептуальних засадах:

- створення позитивного емоційного фону пізнавальної діяльності;
- організація навчальної діяльності на основі особистісно-орієнтованої взаємодії «викладач-студент»;
- застосування активних методів і форм навчання, стимулюючих прийомів у вивченні загальної фізики та методики викладання фізики;
- використання набутих компетентностей з курсу інформатики та програмування;
- випереджувальна самостійна робота;
- розробка і реалізація змісту спеціального курсу «Електронно-обчислювана техніка у навчально-виховному процесі з фізики».

2.2. Методична система розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій

Пізнавальна активність студентів вищого навчального закладу в психології розглядається як цілеспрямоване складне утворення особистості, яке отримується, закріплюється і розвивається під впливом різноманітних факторів, серед яких свою вагомість і значущість проявляють об'єктивні (навколишні умови, особистість викладача, прийоми і методи викладання) та суб'єктивні (допитливість, воля, мотивація) чинники.

Відтак, ефективний розвиток пізнавальної активності студентів у процесі навчання взагалі, й у педагогічному ВНЗ зокрема, спирається на інтеграцію провідних педагогічних підходів (системному, діяльнісному, аксіологічному, особистісно-орієнтованому, віковому, індивідуальному), що забезпечують орієнтацію на інтереси і потреби, особистісні уподобання і самостійну індивідуальну пізнавальну діяльність майбутнього педагога.

Таким чином, відповідно до основних актів і постанов [100; 101; 177], що регламентують діяльність педагогічних ВНЗ, проблема стимулювання та розвитку пізнавальної активності студентів є однією з пріоритетних задач педагогічної науки. У численних статтях [6; 8; 15; 18; 50; 130; 136; 186], різноманітних дослідженнях [7; 19; 23; 66; 148; 160; 164; 193; 245] до цього питання звертаються психологи, педагоги та філософи.

Такі властивості пізнавальної діяльності, як цілеспрямованість, інформаційність, керованість у навчанні майбутніх учителів набувають іншого якісного змісту за рахунок можливості отримання та опрацювання в режимі реального часу зворотної інформації від суб'єкта навчання, тобто перекладення на засоби ІКТ контрольно-оцінювальної складової процесу навчання. Водночас організація навчального процесу багато в чому визначається формою подання навчальної інформації, операційною складовою управління апаратно-програмним комплексом в цілому.

Педагогічний механізм регулювання навчальної діяльності є системоутворювальним фактором функціонування навчального процесу як

динамічної системи, визначає його структуру та розвиток, а разом з тим і зміну відповідних елементів системи на кожному етапі реалізації цього процесу. Структура навчального процесу набуває істотних змін, якщо доповнити таку навчальну систему, яку з огляду синергетики можна розглядати як само організаційну за рахунок запровадження комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання. В результаті істотного впливу за таких умов набувають свого розвитку педагогічні події у різних типах навчального середовища, на різних вікових рівнях, з використанням різноманітних апаратних і програмних засобів. Водночас засоби ІКТ суттєво впливають на прийняття рішення щодо організаційних впливів на систему освіти на різних рівнях, на способи планування освітніх процесів. З іншого боку, зазначені засоби забезпечують оперативний обмін нормативною та науково-методичною інформацією, її збереження та оброблення.

За таких умов дуже важливо, щоб використання засобів ІКТ було спрямовано на розвиток особистісних якостей і пізнавальної активності майбутніх вчителів фізики, що сприяє формуванню основних професійних умінь, формує потреби до самостійного виконання завдань, сприйняттю і осмисленню нових технологій навчання, усвідомленню важливості самого процесу навчання та дає можливість реалізовувати основні цілі навчання: задовольняти потреби студентів у вивченні фізики і, перш за все, це стосується тих студентів, чії здібності та інтереси вище середнього рівня; формувати і розвивати у всіх студентів активний, стійкий інтерес до досліджуваного предмета; спонукати студентів до прояву творчої активності і самостійності мислення в процесі вивчення фізики; стимулювати виховання у кожного студента цілеспрямованості, організованості, пізнавальної активності.

Технологія організації навчального процесу в педагогічному ВНЗ повинна бути спрямована на формування фундаментальних і професійно-значущих знань й умінь. Враховуючи скорочення кількості аудиторних годин на вивчення фахових фізичних дисциплін та збільшення впливу і сфер застосування ІКТ, доцільно вводити в навчальний процес педагогічних університетів професійно-спрямовані інтегровані спецкурси з фізики з елементами ІКТ, можливий варіант структури яких подано на (рис. 2.2.).

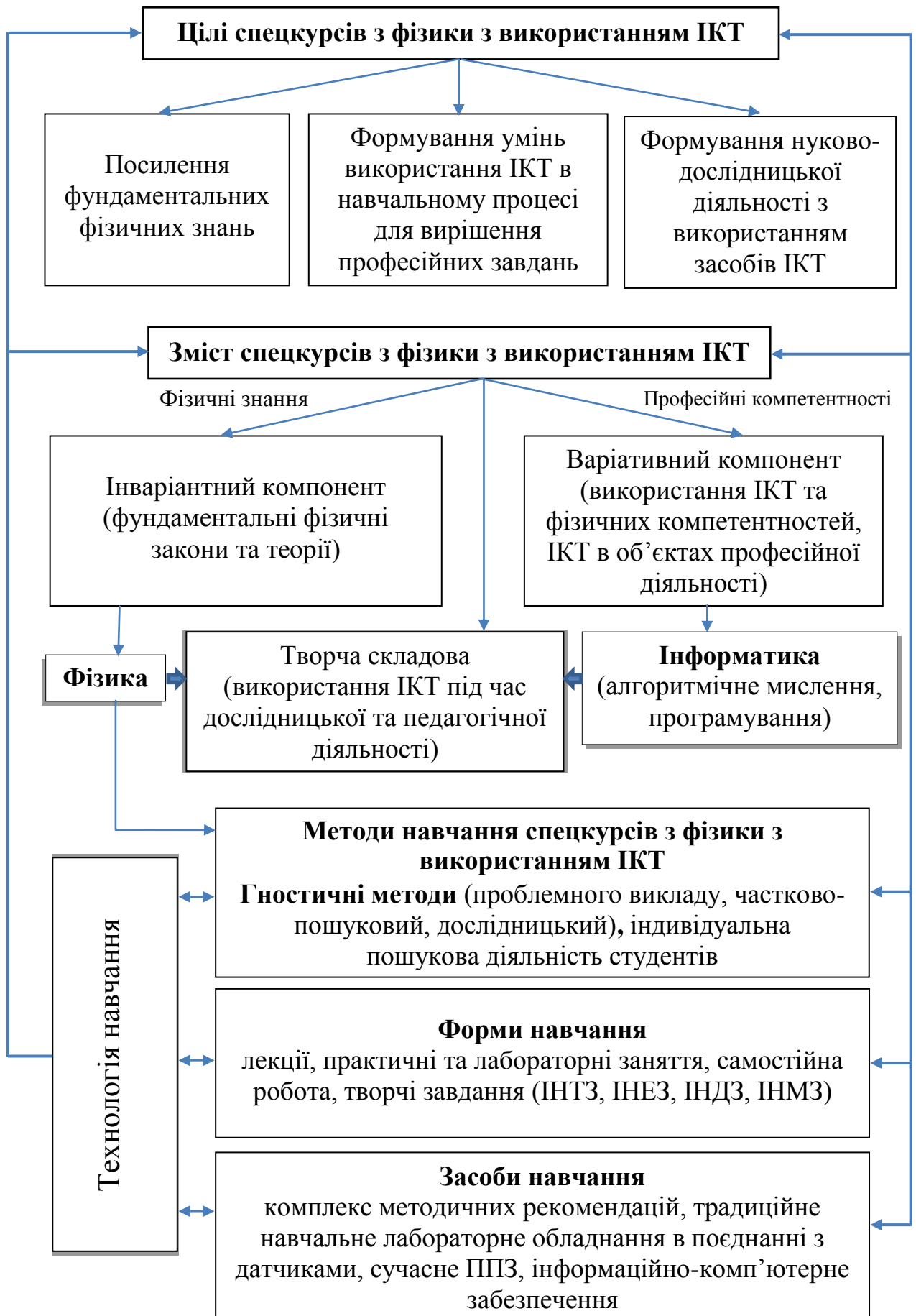


Рис. 2.2. Структура інтегрованих ІКТ-орієнтованих спецкурсів з фізики для студентів педагогічних університетів

Способами реалізації мети та інтегрованого змісту для відповідного спецкурсу виступають методи і технології, форми та засоби навчання. Навчання спецкурсам, орієнтованим на використання ІКТ, з фізики в педагогічних університетах передбачає використання методів, які формують у студентів фізичних спеціальностей вміння застосовувати знання ІКТ до об'єктів, що пов'язані з їхньою професійною діяльністю, і здатність до науково-дослідної діяльності. Серед таких виділимо гностичні методи (проблемного викладу, частково-пошуковий, дослідницький та ін.), методи самостійної роботи (індивідуальну пошукову, та навчально-дослідницьку), методи контролю (усного, письмового, тестового, машинного, самоконтролю та ін.).

У прямій залежності від змісту і методів навчання перебувають форми навчання. При підготовці спецкурсів з фізики доцільно використовувати широкий спектр форм навчання (лекції, практичні чи лабораторні заняття, індивідуальні навчальні завдання, творчі завдання, пошукові, дослідницькі і професійно-спрямовані завдання), включаючи індивідуальну самостійну навчально-дослідну роботу студентів.

На лекціях зі спецкурсів викладається теоретичний матеріал, що відображає зміст конкретного інтегрованого навчального матеріалу спецкурсу. Лабораторно-практичні заняття доцільно супроводжувати постановкою професійно-спрямованих практичних завдань чи лабораторних робіт, що реалізуються за допомогою традиційного і спеціального обладнання, зокрема лабораторного обладнання, що інтегроване із засобами ІКТ, традиційних технологій навчання із сучасними інноваційними, у тому числі й інформаційно-комунікаційними технологіями.

Методи і форми організації навчального процесу реалізуються через дидактичні засоби формування пізнавальної і професійної діяльності. Ефективним засобом навчання при викладанні ІКТ-орієнтованих спецкурсів з фізики виступає комплекс розроблених нами завдань, та інформаційно-комп'ютерне методичне забезпечення, що уможливорює вихід за межі

експерименту і дозволяє виконувати дослідження фізичних процесів і явищ у більш широкому інтервалі зміни параметрів.

Комплекс таких завдань для методичної системи включає:

- завдання, спрямовані на формування знань з ІКТ;
- завдання до лабораторних робіт, направленні на формування експериментальних умінь з використанням професійних об'єктів;
- завдання до самостійних і науково-дослідних робіт, спрямовані на самостійне опанування додаткових обсягів знань професійного змісту, на формування готовності до індивідуальної пошукової діяльності, здатності до науково-дослідницької діяльності та розвиток алгоритмічного, інженерного, творчого мислення студентів.

Відповідно до тенденцій розвитку сучасної педагогічної освіти і завдань, що ставляться до підготовки кваліфікованих педагогічних кадрів, професійно-спрямовані завдання в рамках спецкурсів з фізики повинні задовольняти наступним вимогам:

1. Забезпечувати тісний зв'язок з діючими навчальними програмами та реальними фізичними задачами і потребами освітнього процесу, тобто до програми спецкурсу слід включити інтегровані задачі, завдання і вправи з якими випускники матимуть справу під час їхньої професійної діяльності (фізичні задачі, проекти творчих завдань, реальні пошуково-дослідницькі завдання, індивідуальні пошукові задачі і завдання теоретичного, експериментального, дослідницького та методичного характеру).

2. Враховувати міжпредметні зв'язки запропонованих спецкурсів з фізики з суміжними до інформатики дисциплінами. Наприклад, при вивченні спецкурсів з фізики студенти використовують знання пройденого курсу інформатики, програмування, основ інтернет-програмування, операційних систем, тим самим закріплюючи отриманні раніше знання, але в той же час набуваючи нові (професійно-спрямовані) знання, необхідні для вирішення конкретних педагогічних задач.

Таким чином створення та впровадження інноваційних методів навчання в рамках ІКТ-орієнтованих спецкурсів з фізики для студентів педагогічних ВНЗ вимагає знань з галузі таких предметів, як інформатика, математика, педагогіка.

3. Передбачати поступове ускладнення завдань, що забезпечується структурою навчального процесу. В лекційному курсі, крім викладу навчального матеріалу спецкурсів з фізики, студентів орієнтують на основні напрямки майбутньої професійної діяльності, створюють і аналізують умови на проектування пропонованих завдань на реальну педагогічну діяльність.

4. Забезпечувати і постійно підтримувати пізнавальну активність студентів. Відзначаючи творчий характер роботи майбутнього вчителя, слід виокремити таку його необхідну якість, як прагнення до самовдосконалення, творчого зростання, професійного саморозвитку і самовдосконалення, яке розвивається в процесі залучення студентів до самостійної дослідницької і пошукової діяльності та НДРС з традиційних і фахових напрямків пошукової роботи.

Розроблені завдання виконуються на всіх заняттях і в ході всіх форм організації навчальної діяльності та обговорюються з викладачами. Це повинно забезпечити формування інтересу до предмета.

У процесі вивчення фізичних дисциплін у педагогічному ВНЗ нами розроблений алгоритм побудови інтегрованих спецкурсів з фізики з використанням ІКТ, що враховує наступні засадничі положення:

1. Інтегрований спецкурс для студентів педагогічних університетів має створюватися за логічно-структурною схемою з урахуванням фізичних і психолого-педагогічних навчальних дисциплін, спираючись на фундаментальні фізичні знання і орієнтуючись на сучасні досягнення методики фізики у тісному поєднанні з інформаційно-комунікаційними технологіями.

2. Зміст навчального матеріалу для інтегрованого спецкурсу з фізики для студентів спеціальності «Фізика*» має враховувати і реалізовувати

основні дидактичні принципи і критерії відбору останніх наукових досягнень з можливістю їх розкриття у навчально-виховному процесі на рівні теоретичного аналізу і узагальнення викладачем і розуміння студентами для вирішення фундаментальної фізичної підготовки майбутнього вчителя фізики та з можливістю варіативного його вивчення і дослідження на експериментальному рівні в ході практичних чи лабораторних занять, де превалює і особливо вагомо постає саме самостійна, наближена до індивідуальної навчально-пошукова діяльність студентів.

3. Спираючись на обрану систему дидактичних принципів і критеріїв, побудова програми спецкурсу з фізичного напрямку підготовки майбутнього фахівця, має враховувати інтеграцію теоретичної та експериментальної складової фундаментальної фізичної підготовки вчителя фізики, однаковою мірою базуючись як на міжпредметних, так і на внутрішньо-предметних зв'язках споріднених природничих навчальних дисциплін.

4. Процес інтегрованого вивчення та викладання змісту навчального матеріалу з фізичних дисциплін, а також реалізація основної мети спецкурсу має передбачати суттєву активізацію, багатовекторність і варіативність навчально-пізнавальної діяльності студентів, поєднане використання традиційних методів, форм і засобів навчання з новими сучасними науковими методами виконання досліджень, акцентуючи особливу увагу на взаємозв'язку реального і віртуального у навчальному процесі й запровадженні сучасних навчальних комплексів і засобів ІКТ.

5. Процесуальна сторона розв'язання основних завдань інтегрованого спецкурсу має базуватися на суб'єкт-суб'єктних взаємозв'язках між викладачем і студентами, які виступають рівноправними суб'єктами такої методичної системи підготовки високопрофесійного фахівця, роль і значущість активності індивідуальної пошукової діяльності якого у навчальному процесі постійно зростає і виокремлюється як найбільш вагома як в оцінці й контролі навчальних досягнень, так і з метою їх коригування.

6.3 метою активізації НПД студентів варто розробити комплекс завдань до різних форм навчальної діяльності студентів (лекції, лабораторні чи практичні заняття, індивідуальна та самостійна робота). Враховуючи тенденцію до розширення ролі і значущості самостійної, а головне, індивідуальної роботи студентів у вищій школі, передбачуваний комплекс індивідуальних навчальних завдань для майбутніх учителів фізики має охоплювати такі індивідуальні завдання, що проявляють теоретичний (ІНТЗ), експериментальний (ІНЕЗ), дослідницький (ІНДЗ) та методичний (ІНМЗ) характер.

7. Створення сучасних навчальних комплектів для інтегрованих спецкурсів для природничо-математичного напрямку підготовки фахівців у педагогічному ВНЗ має передбачати оптимальне поєднання реального обладнання, ППЗ і комп'ютерної техніки у вигляді навчального комплексу, у якому важливу роль як у будові і принципі роботи, так і в методиці використання відіграють засоби ІКТ і одночасно дають можливість вирішувати навчально-виховні завдання, пов'язані як з формуванням високопрофесійного і компетентного фахівця, так й інтелектуально-розвиненої особистості сучасного вчителя, готового до самоосвіти, саморозвитку, самовдосконалення та самостійного коригування індивідуальних фахових і професійних досягнень.

Побудова спецкурсів з використанням ЕОТ для студентів старших курсів – майбутніх вчителів фізики має відрізнятися від курсів, призначених для студентів молодших курсів, і переслідувати додаткові цілі. Одним з основних завдань цих спецкурсів, на наш погляд, повинна бути допомога студентам в синтезі знань з ІКТ, накопичених в результаті навчання багатьох дисциплін, в єдине цілісне бачення. Структурування системи знань повинно - в ідеалі – відбуватися ще у процесі навчання у ВНЗ, оскільки багато випускників, надмірно захоплюючись і повністю занурюючись у практичну діяльність, часто (внаслідок браку часу, відсутності відповідного середовища і з ряду інших причин) віддаляються від теоретичних проблем, що в свою

чергу, позначається на якості їхньої конкретної результативної професійної діяльності.

Для успішного завершення навчання у ВНЗ, бажано, щоб студенти здійснили деякий «якісний» стрибок, який дозволив би їм інтегрувати інформацію про ІКТ, яку вони здобули з інших дисциплін (інформатика, математика, фізика, методика викладання фізики) в єдину систему. Адже, безсумнівно, що межі між цими дисциплінами проведені досить умовно, і більшість дійсно важливих проблем (як практичних, так і теоретичних) неможливо вирішити в рамках однієї вузької проблеми.

Один з можливих варіантів вирішення цієї задачі є завдання спроектувати різні знання та уміння, набуті в процесі навчання, на певну проблемну галузь, що дає можливість їх зіставлення, «діалогу» між ними. Інформаційно-комунікаційні технології досить вдало виступають основою для цього, оскільки викликають інтерес представників найрізноманітніших галузей педагогічних наук і напрямів.

Особливості відібраного і структурованого навчального матеріалу створюваного інтегрованого спецкурсу повинні дозволяти вирішувати такі завдання, які пов'язані як з теоретичною, так і з практичною підготовкою студентів з фізики:

- сприяти формуванню у студентів розуміння внутрішньо-предметних зв'язків усіх розділів фізики та міждисциплінарного характеру дисциплін природничого циклу;
- продемонструвати на прикладі конкретних проблем роль, значення і вагомість теоретичних знань та умінь, вкрай потрібних у майбутній професійній діяльності;
- показати проблемний характер різних теорій і їх практичних наслідків, вразливі місця концепцій, що створює необхідність формування власного аргументованого погляду на проблему;

- сприяти знайомству студентів із сучасними засобами ІКТ та їх дидактичними можливостями використання у навчальному процесі на рівні вивчення курсу фізики у ЗНЗ та ВНЗ;

- звернути увагу студентів на зв'язок розглянутих у курсі фізики проблем доцільності та практичної необхідності використання ІКТ з метою реалізації елементів педагогічної синергетики.

Спецкурси для старшокурсників мають відбивати ще одну важливу особливість – проблемність викладу матеріалу не як системи усталених фраз і шаблонних знань, а як процесу пошуку відповідей на конкретні запитання. За нашими спостереженнями на молодших курсах такий підхід подачі матеріалу ще дещо ускладнює його опанування студентами, в той час як старшокурсники вже готові до самостійної дослідницької діяльності і можуть досить ефективно розв'язувати проблеми як теоретико-методологічного, так і експериментально-практичного характеру, а також навчально-методичного спрямування і мають можливість достатньо фахово давати оцінку різним ідеям і поглядам на розвиток фізичної освіти.

Розглянуті засадничі положення та відповідний підхід нами реалізовано в лабораторних роботах спецкурсу для студентів V курсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики», який складає основу створеної методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів. Основною метою лабораторних робіт запропонованого спецкурсу є повторення вимог до організації фізичного експерименту, виявлення ергономічних вимог до створення програмного забезпечення, його перевірка й оцінка для вирішення конкретних дидактичних цілей. Зазначене особливо чітко прослідковується та реалізовано в лабораторній роботі «Створення власного навчального ППЗ», в якій передбачається на базі набутих знань з програмування з курсу «Інформатики» удосконалити уміння створювати власні програмні педагогічні засоби (ППЗ) навчання та контролю знань учнів. Для реалізації проекту ППЗ пропонується мова програмування на вибір студента (Delphi, Visual Basic, Macromedia Flash, Scratch, LabVIEW і т.п.).

Попередньо студентам пропонується проаналізувати 2-3 програмні засоби різних розробників з метою оцінки їхньої відповідності вимогам до ППЗ для запровадження у процесі вивчення курсу фізики в основній, старшій та вищій школі. Студенти мають запропонувати блок схему, опис та алгоритм створення власного ППЗ; створити власний фрагмент програми на запропоновану тему або створити мультимедійну презентацію для демонстрації свого сценарію ППЗ. Запропонований ППЗ має містити інтерактивні елементи та передбачати зміну параметрів користувачем.

Керуючись загальними вимогами до складу програмно-педагогічного засобу повинні бути включені наступні компоненти:

1. Програма (сукупність програм) для ЕОТ, спрямована на досягнення заданих дидактичних цілей у процесі вивчення тієї або іншої теми чи розділу курсу фізики;
2. Комплект технічної і методичної документації з використання даної програми у навчальному процесі з фізики;
3. Набір допоміжних засобів для використання створеного ППЗ (чи фрагменту) в навчальному процесі.

Навчальна програма реалізує ту методику навчання, яка закладена при її створенні. Визначити дидактичну ефективність розробленої навчальної програми можна лише на етапі її експлуатації в навчальному процесі.

Існують визначені вимоги, запропоновані до програмно-педагогічних засобів, серед яких виділяють такі: стійкість, корисність, простота, зрозумілість, керованість, узгодженість, очевидність, гнучкість, надмірність, чутливість, слухняність [182].

Таким чином, студентам пропонується обґрунтувати дидактичну доцільність використання ПЗ навчального призначення. Передбачається, що студенти самостійно повинні дійти наступних висновків:

- використання в практиці навчання ПЗ навчального призначення доцільно орієнтувати на тренування опанованих знань, умінь, навичок, на

контроль результатів навчання, на використання ігрової складової компоненти у пізнавальній діяльності з фізики;

- застосування програмних засобів і систем у навчальному процесі підвищує мотивацію навчання за рахунок надання можливості самостійного вибору режиму роботи з ПЗ, забезпечення різноманітних видів самостійної роботи, комп'ютерної візуалізації, використання ігрових ситуацій;

- реалізація в ПЗ навчального призначення можливостей сучасної комп'ютерної графіки та різноманітних засобів наочності формує і розвиває наочно-образний, наочно-діючий вид мислення;

- виконання учнем експериментально-дослідницької діяльності, організованої за допомогою ПЗ, формує дослідницькі вміння, ініціює самостійне отримання знань;

- реалізація ідей алгоритмізації навчання в ПЗ навчального призначення ініціює навчання оптимальному пошуку стратегії вирішення завдань певного класу, розвиває алгоритмічний, логічний стиль мислення;

- використання навчальних баз даних, електронних таблиць, застосування системи підготовки тестів.

Для повноцінного розуміння процесу планування власного ППЗ мультимедійна презентація запропонованого студентами сценарію програмного засобу повинна містити наступні пункти:

- тему, мету, завдання запропонованого ППЗ;
- варіанти використання (прив'язку до робочих програм та навчальних підручників);
- алгоритм, блок схему роботи ППЗ;
- кілька ескізів «вікон» програми зі збереженням усіх ергономічних вимог до створення інтерфейсу навчального програмного засобу;
- фрагмент коду програми для виконання основного алгоритму;
- перелік можливих дій учнів під час роботи з програмним забезпеченням, що можуть викликати збій роботи програми (умовне альфа-тестування).

Таким чином, при відборі матеріалу і розробці методики реалізації спецкурсу, як основи методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів у процесі вивчення фізики, акцент робиться не на обсязі інформації, а на зіставленні й аналізі теоретичних і експериментальних результатів та їх інтеграції з метою формування у майбутнього вчителя фундаментальної фізичної та професійної підготовки в аспекті запровадження засобів ІКТ у навчально-виховному процесі в ЗНЗ та ВНЗ.

2.3. Комплексний підхід до реалізації методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики

Для розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізичних фахових дисциплін з використанням інформаційно-комунікаційних технологій нами запропоновано комплексне використання ІКТ в різних формах організації навчально-виховного процесу у ВНЗ: під час лекційних занять, у лабораторному практикумі та при організації самостійної (індивідуальної) творчої діяльності студентів.

Створення сприятливих зовнішніх умов для розвитку пізнавальної активності студентів ми вбачаємо у предметному (змістовому) та процесуальному забезпеченні зазначених (див. п. 2.1., рис. 2.1.) структурних елементів навчально-пізнавальної діяльності. Методичне та матеріально-технічне забезпечення у процесі навчання матеріалу з фахових фізичних дисциплін, повинне бути підібране таким чином, щоб створювати необхідні умови для того, щоб студент міг на основі методичних порад і рекомендацій чи наявних ППЗ або інструкцій з боку викладача моделювати власну пізнавальну діяльність, обираючи прийнятні моделі та засоби навчальної діяльності. Такий підхід, на нашу думку, виправданий, бо розвиток пізнавальної активності можливий лише за умови, коли студент починає діяти.

Реалізація даного підходу можлива завдяки науково-методичному аналізу змісту навчального матеріалу фахових фізичних дисциплін згідно відповідних навчальних програм. Враховуючи цей аналіз, будується та відображається структура навчального матеріалу та визначаються можливості використання ІКТ. Головною метою є сформулювати загальне бачення теми, що сприяє вільній орієнтації студента в ній і надає можливості для вибору власного плану в опануванні основним змістом завдяки обраним засобам ІКТ у поєднанні з цілеспрямованою навчальною діяльністю. Студентам пропонуються можливі схеми використання ІКТ (що передбачені методичною системою та узагальнені в методичних рекомендаціях) у своїй навчальній діяльності, які за вибором студента сприяли б опануванню навчального матеріалу та були притаманні його стилю навчання. Таким чином студентові надається можливість зорієнтуватися і самостійно обрати відповідний до його вподобань варіант організації своєї навчальної діяльності з використанням засобів ІКТ.

Поступове впровадження в навчально-виховний процес з фізики системи запропонованих ІКТ-орієнтованих завдань (задач, лабораторних робіт з використанням ЕОТ, самостійної роботи та індивідуальних завдань з активним використанням ПК) дає можливість студентові чітко уявити зміст та обсяг навчального матеріалу, який слід опрацювати в цілому, і ту частину його, яку студент має можливість виконувати, використовуючи засоби ІКТ. Елементи ІКТ виступають об'єктами, на які спрямовується пізнавальна діяльність студентів, що з одного боку, сприяє побудові суб'єктивної програми дій особистої діяльності студента, а з другого боку, дає уявлення про можливості оптимізації та планування навчально-пізнавальної діяльності, що сприяє розвитку пізнавальної активності.

Узагальнюючи здобуті знання та уміння з використання ІКТ у процесі вивчення фахових фізичних дисциплін та маючи на меті підвищення рівня розвитку пізнавальної активності студентів, керуючись розробленою

методичною системою, нами пропонується реалізувати цей процес у декілька етапів.

Реалізація *першого (діагностичного) етапу* розпочалася у першому семестрі на V курсі під час вивчення спецкурсу «Лазер у шкільному курсі фізики», що передбачена варіативною частиною (за вибором ВНЗ) навчальних планів підготовки спеціалістів спеціальності «Фізика*», спеціалізації «Основи інформатики» Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. На цьому етапі були проведені контрольні заходи для виявлення рівнів пізнавальної активності студентів з використанням тестових завдань та визначили частину студентів, що виявили зацікавленість у використанні інформаційно-комунікаційних технологій під час виконання лабораторних робіт та процесу вивчення фізики (приклади завдань представлені у додатку А.1; А.2).

Другий та третій етапи були реалізовані під час вивчення спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» у другому семестрі на V курсі, на вивчення якого навчальними планами передбачено 54 години (аудиторні заняття – 26 годин: 10 години лекцій, 16 годин лабораторних занять; самостійна робота – 28 годин).

На другому етапі дослідження розвитку пізнавальної активності за допомогою ІКТ орієнтованого лабораторного практикуму та демонстраційного експерименту, що базувався на використанні ЕОТ за мету було поставлено активізувати пізнавальний інтерес студентів до розглядуваних фізичних явищ і законів. Виконанню лабораторного практикуму передував цикл лекційних занять.

Під час лекційних занять було використано елементи інтерактивності, щодо представлених на розгляд студентів дидактичних можливостей ЕОТ, що в свою чергу призвело до продуктивної навчально-пізнавальної діяльності в процесі навчання студентів в рамках запропонованого спецкурсу.

Основна увага під час лекційного модуля звертається на активний творчий підхід у використанні запропонованих можливостей ІКТ у навчанні фізики. Студентам пропонується самостійно визначити доцільність і перспективність запровадження окремих елементів ІКТ у навчально-виховний процес з фізики, що спонукає їх до активної діяльності як під час лекції, так і під час самостійної роботи в поза лекційний час.

В усіх запропонованих лекційних матеріалах була збережена основна дидактична мета – забезпечення орієнтованої основи для подальшого засвоєння навчального матеріалу. Основною метою при побудові лекційного модуля було націленість його на управління пізнавальною активністю студентів, що є слабкою стороною класичної лекції, яка виражається в відносно меншій активності студентів, ніж в інших видах навчальних занять, неможливості індивідуального підходу в умовах аудиторної роботи, складності зворотного зв'язку тощо.

Особлива увага зверталась на такі основоположні функції лекційного матеріалу, як розвиваюча та орієнтуюча, основними завданнями яких є формування пізнавальної активності аудиторії, що вимагає ведення лекційного викладання як процесу самостійного творчого пізнання та дозволяє спрямувати студента в потоці інформації, одержаної із різноманітних джерел – лекцій, практичних занять, самостійне вивчення навчальної та індивідуальне опрацювання наукової літератури тощо.

Для розвитку пізнавальної активності студентів використовувалися активні методи проведення лекцій, в яких всебічно й систематично розкривався програмовий матеріал, виділялися провідні аспекти вивчення наукової проблеми, проводився систематичний аналіз центральних наукових проблем спецкурсу, які пов'язувалися з практичним досвідом слухачів та завданнями майбутньої професійної діяльності.

Проводилися інструктивні лекції з метою організації самостійної наступної роботи студентів по заглибленню, систематизації і узагальненню вивченого матеріалу на лабораторних заняттях. Використовувались також

некласичні бінарні лекції (лекція-дует). Помічено, що в такому випадку увага аудиторії значно підвищується, мислення та пізнавальна діяльність активізується.

2.3.1. Лабораторний практикум у процесі розвитку пізнавальної активності студентів з фізики. Основою спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» виступає лабораторний практикум, що дає змогу розвинути пізнавальну активність внаслідок виконання різних завдань, що вимагають у своїй основі саме творчу та самостійну роботу студентів.

Лабораторний практикум із спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» складається з 8 лабораторних робіт, що умовно розбиті на три блоки: *навчально-дослідницький, професійно-програмний, інформаційно-прикладний*. Цей практикум побудований таким чином, щоб максимально охопити завданнями як шкільний курс фізики, так і елементи університетського курсу загальної фізики та методики її викладання.

До *першого лабораторного блоку* включено 4 роботи, які дають змогу студентам ознайомитися з сучасним обладнанням, наборами для демонстраційного та лабораторного комп'ютерного експерименту з розділів «Механіка», «Теплові явища», «Молекулярна фізика» та методичними рекомендаціями щодо проведення запропонованих навчальних дослідів у навчально-виховному процесі з фізики у ЗНЗ та ВНЗ.

Запропоновані лабораторні роботи включають демонстраційні та лабораторні дослідження, що базуються на використанні навчального комплекту «L - мікро», та *власних апаратних і програмних розробок* на базі апаратно-обчислювальної платформи Arduino.

Студентам дається змога самостійно обрати ті демонстраційні навчальні дослідження, що включені до лабораторної роботи з вивчення сучасного комп'ютерного обладнання з розділу «Механіка», використання яких на їхню думку є найбільш доцільним під час навчально-виховного процесу з фізики. Пропонується аргументувати своє рішення в аспекті

доцільності використання ІКТ навчання фізики на відміну від класичних демонстраційного та лабораторного експерименту.

Як приклад одного з дослідів, що пропонується студентам, є дослід з визначення прискорення вільного падіння. Мета роботи, що ставиться перед студентами: визначити прискорення вільного падіння, продемонструвати, що при вільному падінні прискорення не залежить від маси тіла.

Обладнання: оптодатчики - 2 шт., вимірювальний блок L-мікро, сталевий квадрат - 2 шт., пусковий пристрій, блок живлення.

Дослід 1. У роботі прискорення вільного падіння g визначається на основі вимірювання часу t , витраченого тілом на падіння з висоти h без початкової швидкості. При проведенні дослідів зручно реєструвати параметри руху металевих квадратів однакових розмірів, але різної товщини i , відповідно, різної маси. Методика визначення прискорення вільного падіння, що використовується в цьому досліді, забезпечує точність близько 10%. Значно більша точність досягається в наступному досліді (варіант 2), проте обробка даних у цьому випадку дещо складніша.

Для виконання дослідів пропонується встановити пусковий пристрій у верхній частині магнітної дошки. Вертикально під ним розташовують два оптодатчика, зорієнтувавши їх, як показано на рис. 2.3. Датчики розміщуються на відстані приблизно 0.5 м один від одного так, щоб тіло, що вільно падає, після звільнення з пускового пристрою, послідовно проходило через їх створи (можна скористатися косинцем або лінійкою). Під'єднують оптодатчики і пусковий пристрій до універсального роз'єму, а блок живлення до роз'ємів з'єднувального кабелю, підключеного до третього каналу вимірювального блоку.

В меню на екрані комп'ютера вибирають пункт «**Визначення прискорення вільного падіння (варіант 1)**». Звертають увагу на невеликі квадрати в лівому кутку екрану. Ці квадрати зафарбовуються, якщо хоч би в одному з оптодатчиків пучок світла перекривається якою-небудь перешкодою. Підвішують один з квадратів до магніту пускового пристрою.

Для того, щоб при обробці результатів використовувати просту формулу $h = \frac{gt^2}{2}$ (справедливу у тому випадку, якщо в початковий момент часу швидкість тіла дорівнювала нулю), необхідно досить точно виставити взаємне розташування пускового пристрою і найближчого до нього оптодатчика. Відлік часу починається при спрацьовуванні одного з оптодатчиків. Рухаючи верхній оптодатчик вгору у напрямку до пускового пристрою з підвішеним до нього тілом до тих пір, доки квадрат на екрані не стане зафарбованим. Після цього дуже акуратно опускають датчик і зупиняють його у той момент, коли фарбування квадрата зникне. Тепер установка готова для проведення досліду.

Вимірюють відстань між оптодатчиками h і проводять серію запусків (5-6). Кожного разу записуючи час, який показує секундомір на екрані комп'ютера. Розраховують середнє значення часу падіння тіла t_{cp} і, підставивши отримані дані у формулу $g = \frac{2h}{t_{cp}^2}$, визнають прискорення вільного падіння g .

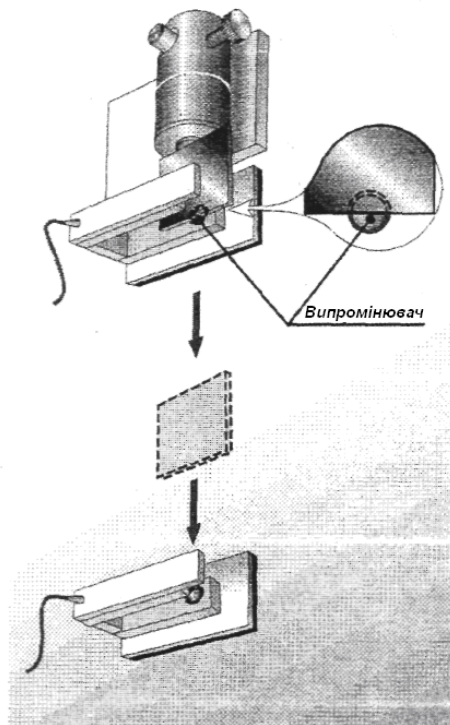


Рис. 2.3. Розташування фотодатчиків в досліді «Визначення прискорення вільного падіння»

Аналогічним чином проводяться виміри з іншим квадратом. Головна причина виникнення похибки в цьому досліді – недостатня точність установки верхнього оптодатчика. Помилка в позиціонуванні датчика в 1 мм призводить до зменшення вимірюваного інтервалу часу приблизно на 0,01 с. і, відповідно, до завищення значення прискорення до 10,5 -11 м/с².

Дослід 2. На екрані комп'ютера вибирають експеримент «**Визначення прискорення вільного падіння (варіант 2)**» Встановлюють верхній датчик на відстані 10 - 20 см від пускового пристрою.

Бажано, щоб відстань між оптодатчиками була не менше 50 см. У цьому досліді відлік часу починається з моменту виключення живлення електромагніту.

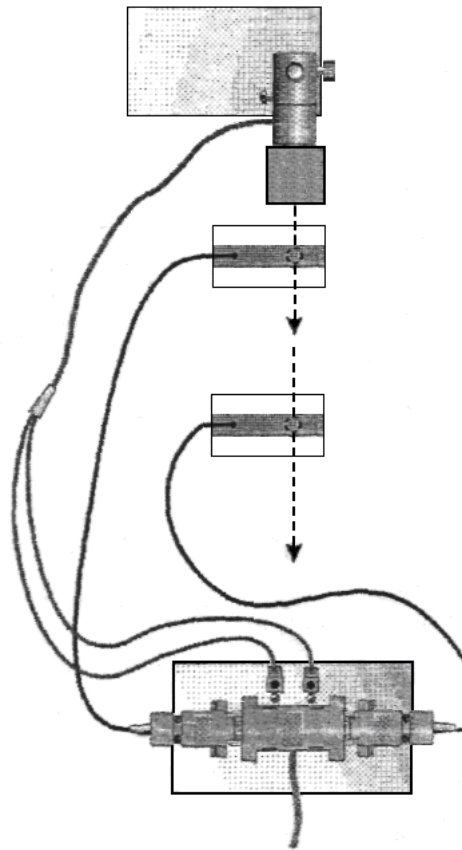


Рис. 2.4. Електрична схема під'єднання провідників до комутаційного блоку

Методика обробки експериментальних даних така. При вільному падінні тіла без початкової швидкості справедлива формула $h = \frac{gt^2}{2}$, з якої

виходить, що час t падіння тіла з висоти h рівний $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. Час перетину квадратом створу першого датчика

$$t_1 = t_n + \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$$

де t_n – час спрацьовування пускового пристрою;

h_1 - відстань від нижнього краю квадрата, встановленого в пусковий пристрій, до першого оптодатчика;

g - прискорення вільного падіння.

Аналогічно, час прольоту квадрата до створу другого датчика рівний:

$$t_2 = t_n + \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

Віднімаючи друге рівняння з першого, отримуємо:

$$t_1 - t_2 = \frac{\sqrt{2}(\sqrt{h_1} - \sqrt{h_2})}{\sqrt{g}}$$

Розв'язуючи рівняння (3) відносно g , отримуємо:

$$g = \frac{2(\sqrt{h_1} - \sqrt{h_2})^2}{(t_1 - t_2)^2}$$

де t_1 і t_2 - покази секундомірів на екрані.

Встановивши в пусковий пристрій легкий квадрат і виконують запуск. Провівши виміри кілька разів, заповнюють при цьому приведену нижче таблицю:

h_1	h_2	t_1	t_2	g

Обчислюється середнє значення прискорення вільного падіння. Повторюється дослід з важким квадратом. Порівнявши отримане значення прискорення вільного падіння з раніше знайденим для легкого квадрата. Пропонується зробити висновок про характер руху тіл різної маси під дією сили тяжіння.

Використання некласичних підходів до визначення чисельних характеристик запропонованих явищ сприяє розвитку пізнавальної активності студентів. В результаті виконання запропонованої роботи у

студентів як правило виникає ряд суперечностей, що пов'язані з доцільністю виконання достатньо великої кількості маніпуляцій та відповідно великої кількості математичних операцій, які потрібно провести для визначення прискорення вільного падіння.

На цьому етапі студентам пропонується спростити виконання лабораторної роботи. Та запропонувати власні ідеї щодо спрощення проведення експерименту та відповідно зменшення кількості розрахунків.

Зазвичай, колективне обговорення проблемної ситуації зводиться до спільного висновку доцільності застосування графічного методу інтерпретації результатів руху досліджуваного тіла та відображення результатів на екрані комп'ютера в режимі «онлайн».

Як альтернатива студентам пропонується виконати аналогічне дослідження з використанням апаратно-обчислювальної платформи Arduino [205]. Розроблена лабораторна робота дозволяє відразу отримувати графічну залежність $x(t)$, $v(t)$, що відповідає уявленням студентів про оптимізацію виконання поставленого завдання.

Мета роботи аналогічна до попередньої: визначити прискорення вільного падіння тіл різної маси, що рухається під дією сили тяжіння, продемонструвати, що при вільному падінні прискорення не залежить від маси тіла.

Обладнання: штатив з кріпленням, блок, набір важків з кріпленнями, волосінь, ультразвуковий датчик відстані HC-SR04, апаратна обчислювальна платформа Arduino/DCCduino.

Пропонується наступний хід проведення досліду: для проведення досліду міцно закріплюють в штативі блок та перекидають через нього волосінь. До одного кінця волосіні прикріплюють вантаж масою m_1 , до іншого – запірне кріплення. Піднімають блок на таку висоту, щоб вантаж у крайньому нижньому положенні знаходився на висоті 5-7 см над поверхнею столу. Під вантажем встановлюється ультразвуковий датчик відстані вимірювальною системою вгору. (рис.2.5.).

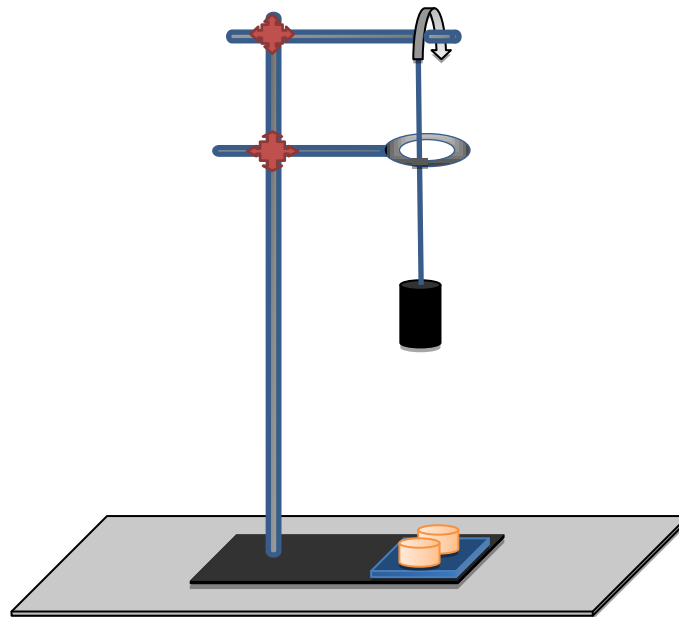


Рис. 2.5. Установка для визначення прискорення вільного падіння

Запустивши файл книги Excel, що містить макрос «**Визначення прискорення вільного падіння**» завантажують відповідний скетч до **Arduino**. Запускають запис результатів.

Піднявши вантаж в крайнє верхнє положення, врегульовують ультразвуковий датчик відстані таким чином, щоб на моніторі комп'ютера відображалася реальна відстань до вантажу. Відпускають вантаж.

Зупинивши вимірювання, аналізують отриманий графік залежності $s=s(t)$. Визначають прискорення вільного падіння (рис. 2.6.).

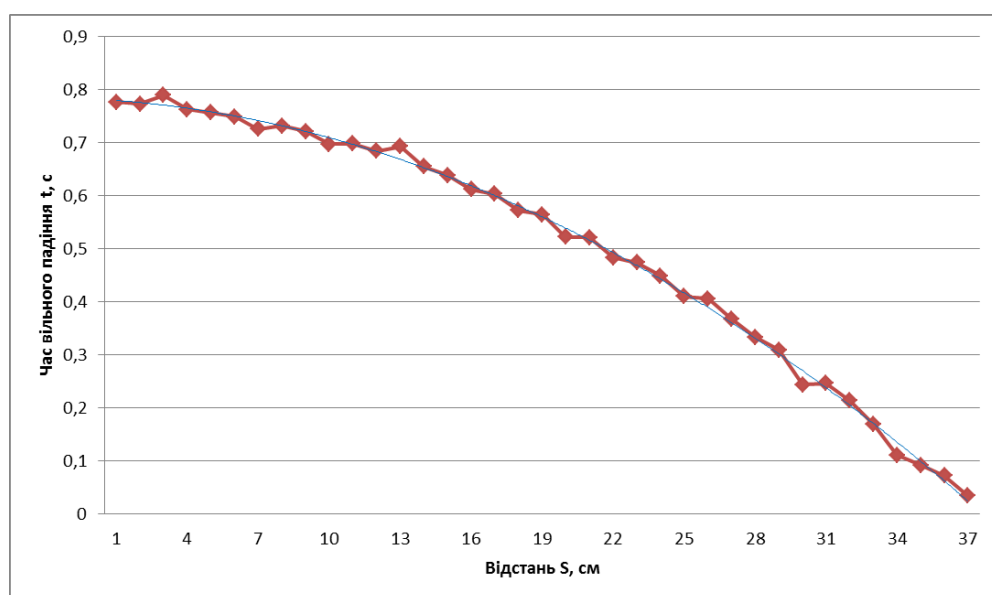


Рис. 2.6. Графік залежності $s(t)$ при вільному падінні тіла

Повторюють зазначений дослід з вантажем іншої маси. Порівнюють отримані результати.

Пізнавальна активність студентів зростає ще під час обговорення можливих варіантів оптимізації дослідів з використанням ЕОТ. Використання сучасних можливостей комп'ютерної техніки та її реалізація в демонстраційному та лабораторному експерименті дає можливість перевершити очікування студентів, що базуються на їхньому попередньому досвіді проведення фізичних експериментів у класичному виконанні.

Аналогічний підхід реалізовано в лабораторній роботі *«Рівномірний рух. Нерівномірний рух. Поняття середньої швидкості.»*

Після виконання лабораторної роботи з використанням класичного підходу визначення прискорення при рівноприскореному русі, запропонованого розробниками комплекту «L-мікро», студентам дається можливість самостійно удосконалити установку та запропонувати свій варіант проведення експерименту. На базі здобутого досвіду з програмування та роботи з електронними таблицями поставлене завдання зводиться лише до постановки концепції оптимізації дослідів.

У класичному варіанті, беручи за основу методичні розробки, що використовуються під час роботи з приладом ПДЗМ (прилад для демонстрації законів механіки), на базі комплекту «L-мікро» нами запропонований наступний порядок проведення дослідів, що був адаптований для лабораторного практикуму для майбутніх вчителів фізики.

Порядок виконання лабораторної роботи «Рівномірний рух»

Мета роботи: продемонструвати учням рівномірний рух, ввести і відпрацювати елемент навчального матеріалу, що розкриває сутність поняття «швидкість рівномірного руху».

Обладнання: лава з обмежувачем, оптодатчики - 2 шт., вимірювальний блок L-мікро, транспортер з прямовисом, візок, пусковий пристрій, блок живлення.

До початку заняття встановлюють лаву з обмежувачем горизонтально і помістивши на неї візок з двома прапорцями. Встановивши стартову пружину на пусковий пристрій, запускають програму L-digit.exe і вибравши пункт **«Визначення прискорення»** в списку експериментів на екрані комп'ютера. Розміщують оптодатчики на відмітках 20 і 100 від початку лави. Приєднують оптодатчики і пусковий пристрій до універсального роз'єму, а блок живлення – до роз'ємів з'єднувального кабелю, що підключений до третього каналу вимірювального блоку. Встановивши візок у пусковий пристрій, виконують запуск. Орієнтуючись по першому і третьому інтервалах часу, що з'являються на екрані комп'ютера, надають лаві слабкий нахил у бік руху візка так, щоб період часу, протягом якого візок проходить повз кожен оптодатчик, став одним і тим же. Це свідчитиме про те, що швидкість візка не змінюється, а, отже, рух – рівномірний.

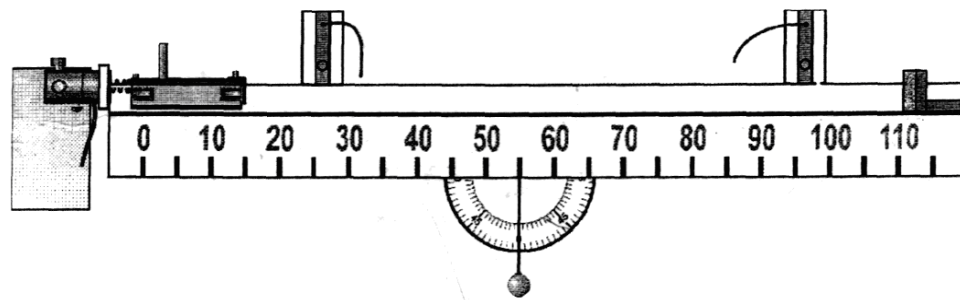


Рис. 2.7. Установка для демонстрації рівномірного руху (лава з обмежувачем)

Повернувшись в режим вибору експериментів, переходять до досліджу **«Рівномірний рух»**. Рівномірним рухом називається рух, при якому тіло за будь-які рівні проміжки часу проходить рівні відстані. Саме це потрібно продемонструвати у першій частині досліджу.

При проведенні експерименту необхідно розташовувати оптоелектричні датчики на однаковій відстані один від одного, але в довільних місцях лави, і вимірювати час, що витрачає візок на проходження відстані між ними. Залишивши на візку один прапорець встановлюють його в пусковий пристрій. Виконують серію запусків візка при різних положеннях оптодатчиків і однаковій відстані між ними.

Студентам пропонується визначити шлях S , пройдений візком $S=x_2-x_1$, де x_2 і x_1 координати оптодатчиків. Визначити проміжок часу t , за який було пройдено відстань між датчиками $t = t_2 - t_1$, де t_2 і t_1 – час, що пройшов від моменту запуску до проїзду візка повз перший і другий оптодатчики відповідно.

Для систематизації результатів можна скористатися підготовленою заздалегідь таблицею:

x_1	x_2	$S = x_2 - x_1$	t_1	t_2	$t = t_2 - t_1$	$V=s/t$

Одні і ті ж значення відстані S (третьої стовпчик), подоланні візком за будь-які однакові проміжки часу t (шостий стовпчик), говорять про те, що рух візка рівномірний.

Друга частина досліду присвячена поняттю **швидкості рівномірного руху** – величині, що вимірюється довжиною шляху, пройденого тілом за одиницю часу.

Передусім варто запропонувати студентам розрахувати значення швидкості візка на основі результатів, одержаних у першій частині досліду, тобто визначити $V=s/t$.

Переходячи до експерименту потрібно встановити один з оптодатчиків на початку лави (на відмітці 20 – 30 см) і провести серію запусків при різних положеннях іншого датчика. Побудувавши графік залежності $S = S(t)$ показати, що графік шляху рівномірного руху є прямою лінією, тангенс кута нахилу якої не змінюється і дорівнює швидкості рівномірного руху.

Аналогічно пропонується виконати лабораторну роботу «Нерівномірний рух. Поняття середньої швидкості.» Інструкція до виконання якої представлена нижче.

Порядок виконання лабораторної роботи «Нерівномірний рух. Поняття середньої швидкості» Вибравши в меню на екрані комп'ютера пункт «**Нерівномірний рух**» повторюють дослід з демонстрації рівномірного руху. Для цього виконують два запуски візка, один – при розташуванні

оптодатчиків на відмітках 20 і 40 см, а інший - перенісши оптодатчики на відмітки 80 і 100 см. Звертають увагу студентів на те, що однакові відстані візок проходить за один і той же час, тобто швидкість його однакова по всій довжині направляючої.

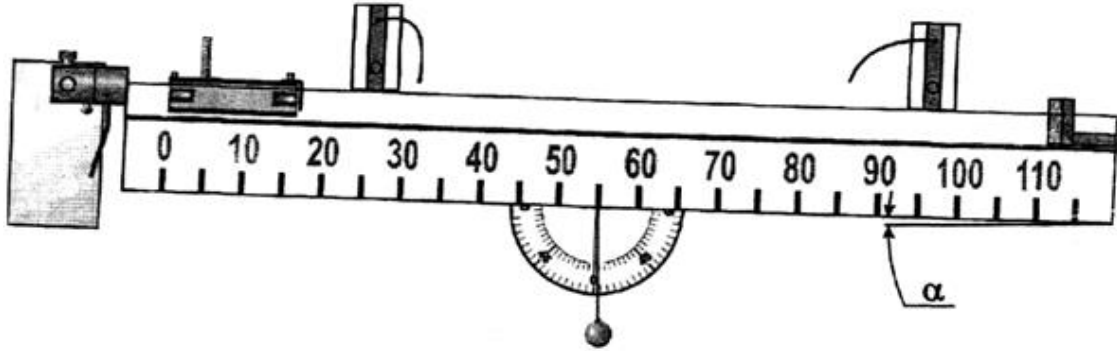


Рис. 2.8. Установка для дослідження нерівномірного руху

Після цього змінюють нахил лави і демонструють, як змінився характер руху візка. Для цього, як і в попередньому досліді, проводять два запуски візка, встановлюючи оптодатчики на відмітках 20 і 40 см та 80 і 100 см відповідно і встановлюють різні значення швидкості на одному і другому кінцях направляючої, що свідчить про прискорений рух візка.

Для вивчення поняття середньої швидкості встановлюють лаву під кутом $\alpha=3^\circ$ до горизонту. Встановивши пусковий пристрій без стартової пружини, поміщають на візок один прапорець і закріплюють його в пусковому пристрої. Розмістивши оптодатчики на відмітках $x_1=20$ і $x_2=100$, здійснюють запуск. Визначають середню швидкість візка на відрізку шляху між датчиками за формулою $v_{\text{ср}}=s/t$, де $S = x_2 - x_1$, а t – час проходження візка між датчиками.

При вивченні середньої швидкості механічного руху виявляється відмінність у формулах, що дозволяють визначити швидкість рівномірного руху і середню швидкість нерівномірного руху. При цьому слід акцентувати увагу на тому, що в першому випадку час – це час руху тіла з постійною швидкістю, а в другому – час перебування тіла у русі. Для ілюстрації останнього твердження повторюють запуск візка, затримавши його рукою

після проходження створу першого датчика. Почекавши 10-12 с, відпускають візок і визначають середню швидкість візка в цьому випадку.

При обговоренні результатів зі студентами і можливостей удосконалення установки та оптимізації проведення демонстрації з урахуванням вікової групи школярів, для якої згідно з навчальною програмою з фізики передбачаються запропоновані демонстрації, як правило, приходимо до висновку щодо доцільності використання графічного методу для пояснення фізичного експерименту.

Студентам пропонується отримати графіки залежностей положення досліджуваного тіла від часу, а також дослідити зміну швидкості тіла з часом.

Для реалізації поставлених завдань пропонується використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino та наводяться наступні методичні рекомендації.

Встановивши лаву з обмежувачем горизонтально помістити на неї візок. Розмістивши ультразвуковий датчик на протилежному кінці лави приєднати його та пусковий пристрій до відповідних контактів Arduino (рис. 2.9.).

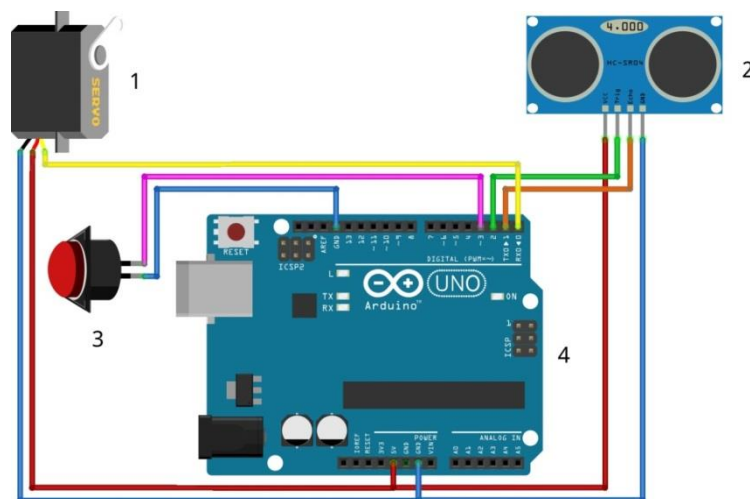


Рис. 2.9. Схема з'єднання апаратно-обчислювальної платформи Arduino з датчиками та керуючими елементами. 1.Пусковий пристрій серво-привід «TowerPro SG90 Servo»,
2.Ультразвуковий датчик відстані «HC-SR04», 3.Пускова кнопка,
4.Апаратна обчислювальна платформа Arduino/DCCduino

Встановити візок у пусковий пристрій і виконати запуск (рис. 2.10.) Отримавши масив даних (час, відстань) проаналізувати одержаний графік залежності пройденної відстані візком за рівні проміжки часу (рис. 2.11.). Це свідчить про те, що швидкість візка не змінюється, а отже рух рівномірний.

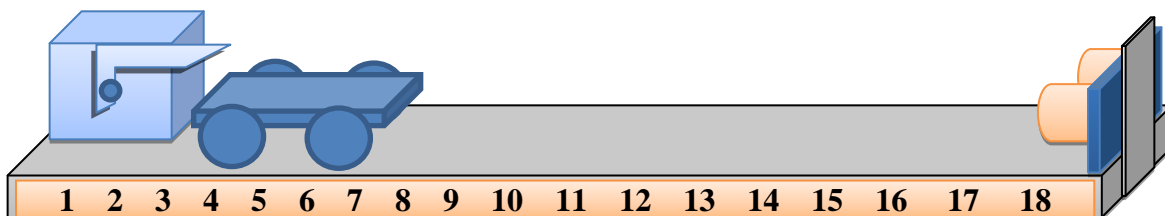


Рис. 2.10. Установка для демонстрації рівномірного руху (лава з обмежувачем)

Аналогічно до попередньої роботи пропонується визначити шлях S , пройдений візком $S = x_2 - x_1$, де x_2 і x_1 довільні координати на лаві від початку руху візка. Визначити проміжок часу t , за який було пройдено задану відстань, $t = t_2 - t_1$, де t_2 і t_1 - час, що пройшов від моменту, в якому візок знаходився в положенні x_1 та x_2 відповідно.

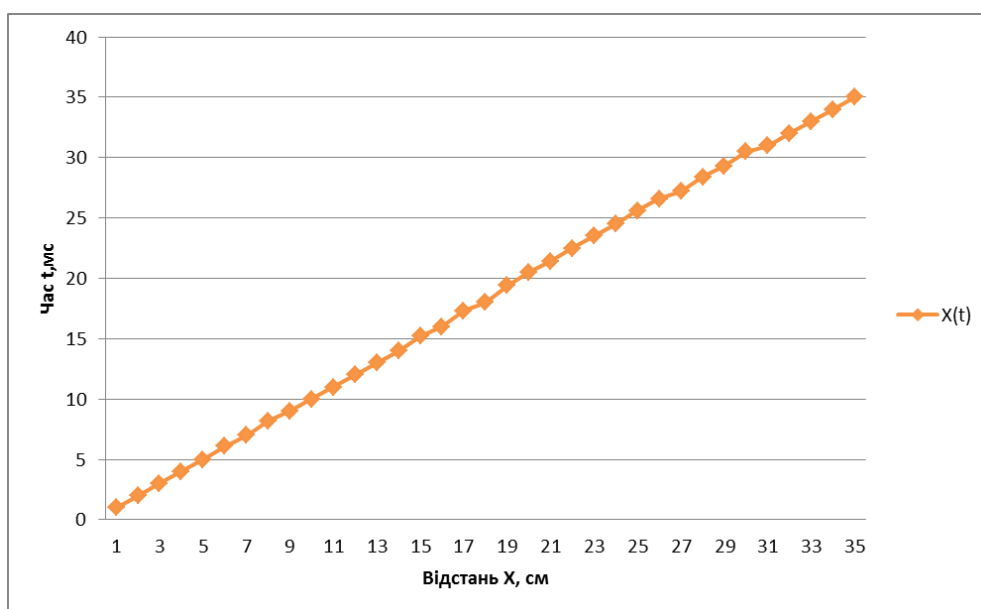


Рис 2.11. Графік залежності положення візка з часом $x(t)$ при рівномірному русі отриманий з використанням апаратно-обчислювальної платформи Arduino.

Друга частина досліду присвячена поняттю *швидкості рівномірного руху* – величині, що вимірюється довжиною шляху, пройденого тілом за одиницю часу.

Передусім варто запропонувати учням розрахувати значення швидкості візка на основі результатів, одержаних у першій частині досліду, тобто визначити $v=s/t$.

Проаналізувати одержаний графік. Показати, що графік шляху рівномірного руху є прямою лінією, тангенс кута нахилу якої не змінюється і дорівнює швидкості рівномірного руху.

Аналогічно, використовуючи апаратно-обчислювальну платформу *Arduino*, пропонується виконати лабораторну роботу «*Нерівномірний рух. Поняття середньої швидкості*».

Мета роботи передбачає продемонструвати нерівномірний рух тіла і відпрацювати елемент навчального матеріалу: поняття середньої швидкості.

Обладнання: лава з обмежувачем, ультразвуковий датчик відстані HC-SR04, апаратна обчислювальна платформа *Arduino/DCCduino*, візок, пусковий пристрій.

Запустивши файл книги Excel, що містить макрос «*Нерівномірний рух*» завантажити відповідний скетч до *Arduino*.

Спочатку повторити дослід з демонстрації рівномірного руху. Звертається увага на те, що однакові відстані візок проходить за один і той же час, тобто швидкість його постійна.

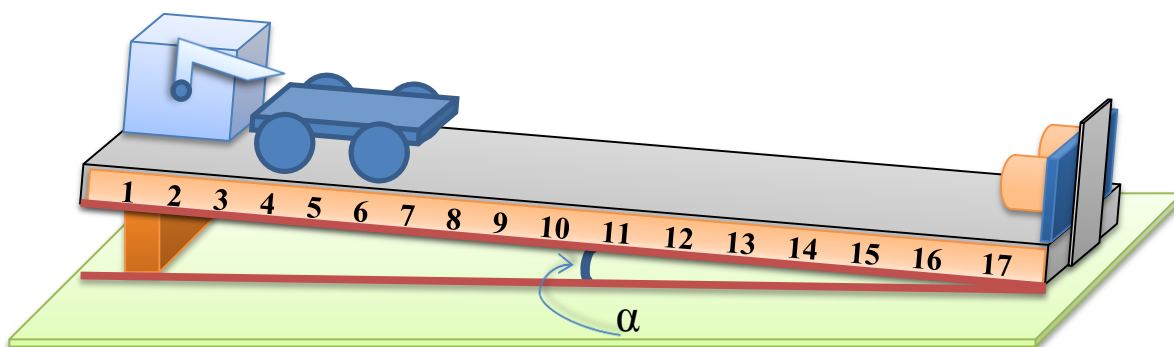


Рис. 2.12. Установка для дослідження нерівномірного руху

Після цього змінити нахил лави і продемонструвати, як змінився характер руху візка. Для цього також, як і в попередньому досліді потрібно провести вимірювання та отримати графічну залежність пройденої відстані від часу.

Для з'ясування поняття середньої швидкості встановити лаву під кутом $\alpha=3^\circ$ до горизонту. Відімкнути пусковий пристрій. Помістити візок на початок лави, здійснити запуск запису вимірювань та відпустити візок. Визначити середню швидкість візка на довільній ділянці шляху за формулою $v_{cp}=s/t$, де $S = x_2 - x_1$, а t – час проходження візком зазначеної відстані.

Аналогічні дослідницькі завдання з усього розділу «Механіка» студенти можуть і мають можливість виконати на основі комплекту «L-мікро» у поєднанні кожного експерименту у демонстраційному чи лабораторному варіанті їх відтворення з апаратно-обчислювальною платформою Arduino, яка реалізовує графічний метод аналізу й оцінки одержаних результатів.

За цих умов студент обирає для себе найбільш прийнятні варіанти виконання дослідів, аналізує їх і робить пояснення такого вибору, тобто уже в ході лабораторного практикуму у студента формується своя власна методика уведення фізичних величин, дослідження відповідних залежностей та вирішення різноманітних проблем у процесі вивчення механіки за профільними програмами, що формує професійні компетентності у майбутніх вчителів фізики та безперечно сприяє розвитку пізнавальної активності.

Демонстраційний та лабораторний комп'ютерний експеримент з розділів «Теплові явища» та «Молекулярна фізика» представлені також в кількох комп'ютерних варіантах виконання з комплектом «L-мікро» та апаратно-обчислювальною платформою Arduino. Ці можливі варіанти описані у посібниках [32; 205].

Маючи базові знання з мов програмування Pascal, Delphi, Java та досвід роботи з електронними табличними процесорами студентам пропонується

самостійно розробити структуру електронної таблиці та отримати потрібні дані для проведення дослідів.

Тут активізація пізнавальної діяльності відбувається на етапі роботи з новим обладнанням, та в процесі перенесення знань з інформатики на розробку власних алгоритмів роботи програми для реєстрації та отримання характеристик проходження фізичних процесів. Зауважимо, що в ході виконання поставленої задачі студенти достатньо багато часу виділяють на самостійну, позааудиторну роботу, що свідчить про зацікавленість в отриманні та аналізі результатів своєї роботи.

Студентам пропонується на вибір дослідити фізичний процес та виконати відповідну лабораторну роботу із наявним обладнанням. Як приклад, пропонується лабораторна робота «Перенесення енергії випромінюванням»

Мета роботи – показати процес перенесення енергії випромінюванням і з'ясувати причини, що впливають на поглинання теплового випромінювання.

Обладнання, що пропонується: датчики температури DS18B20 в захисному корпусі, апаратна обчислювальна платформа Arduino/DCCduino, штатив з тримачами, шматочки чорної і білої плівки (паперу), робоче поле, електрична лампа розжарювання (60-100 Вт), затискачі.

У даному експерименті відпрацьовується елемент навчальної програми **«Передача енергії від нагрітого тіла випромінюванням»**. Як приймачі випромінювання, в яких відбувається зміна внутрішньої енергії, використовуються тонкі шматочки паперу (пластика). Ця зміна енергії і відповідно температури реєструється чутливими датчиками температури, що безпосередньо торкаються цих шматочків.

Перед проведенням дослідів рекомендується розкрити особливості теплообміну випромінюванням, обумовленого процесами випускання, перенесення і поглинання енергії, як це рекомендується у посібнику [32]. Для наочності рекомендується намалювати на дошці схему експерименту,

вказавши на те, що датчик температури реєструє нагрівання тонкої смужки паперу, опромінювальною лампою розжарювання.

Експериментальна установка збирається, як показано на рис. 2.13. Робоче поле закріплюється вертикально так, щоб лампа розжарювання могла розташовуватися згори або збоку впритул до поля.

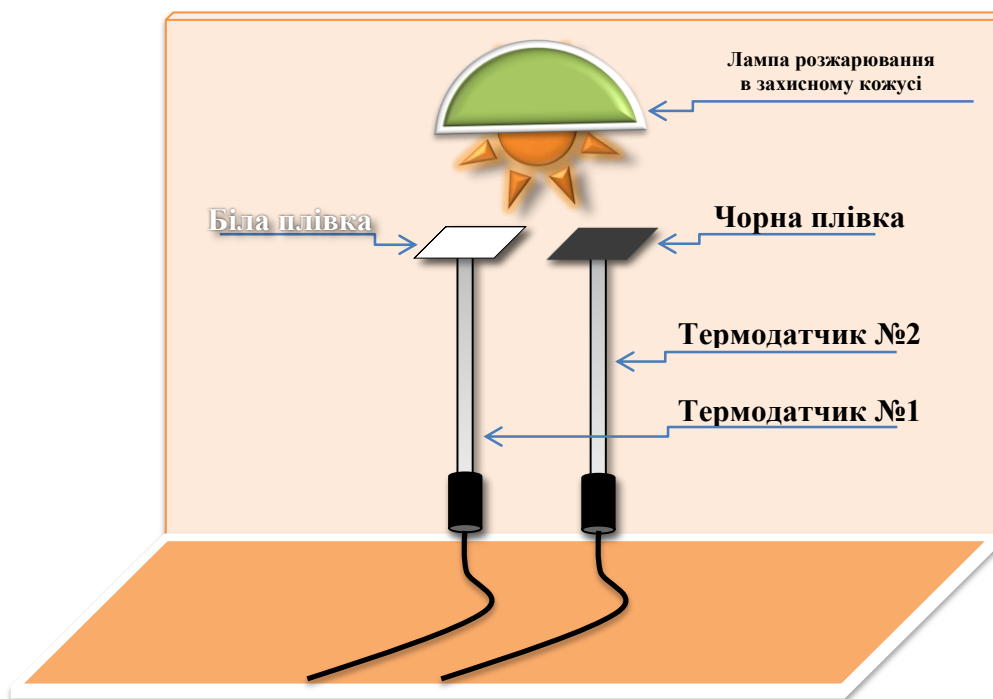


Рис. 2.13. Установка для демонстрації передачі тепла випромінюванням

У ході підготовки до виконання досліду заздалегідь рекомендується експериментально перевірити, як спрямовані конвекційні потоки навколо лампи. Для цього необхідно потримати датчики під і над лампою розжарювання на однаковій відстані 10-15 см. При цьому спостерігатиметься різка відмінність в температурах, що підтверджує наявність інтенсивних конвекційних потоків гарячого повітря.

Для проведення досліду датчики закріплюють в затискачах і розміщують на робочому полі. На торцях датчиків, безпосередньо на чутливий елемент наклеюють смужку чорного і білого паперу відповідно. Зручно використовувати пластик з одним клейким боком, для чого необхідно вирізати квадратики 5x5 мм і відокремити їх від захисного покриття. Досить доторкнутися торцем датчика до клейкої поверхні, щоб закріпити

пластиковий квадратик. Квадратики розташовуються на однаковій відстані від лампи (2-3 см).

Запускають файл книги Excel, що містить макрос «**Передача енергії від нагрітого тіла випромінюванням**» та завантажують відповідний скетч до **Arduino**. Запускають запис результатів (рис. 2.14).

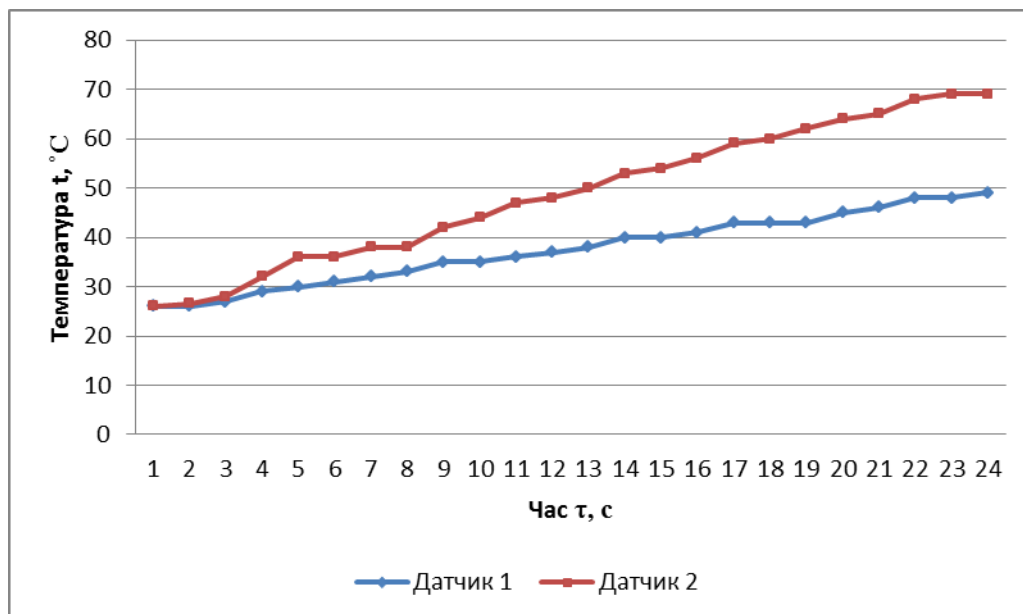


Рис. 2.14. Графік результатів вимірювань, отриманих за допомогою апаратно-обчислювальної платформи Arduino

Після запуску режиму вимірювання вмикають лампу і спостерігають на екрані монітора процес зміни температури. Після виходу на стаціонарний рівень температури найбільш нагрітого датчика припиняють режим вимірювання.

Аналізуючи характер зміни температури для різних датчиків роблять висновок про характер передачі енергії і залежності цього явища поглинання від міри чорноти (сірості) приймаючого майданчика.

За наявності теплофільтра (від звичайного діапроектора) можна показати, що нагрів зразків різко зменшиться, якщо між лампою і зразками помістити теплофільтр. Враховуючи, що видиме світло проходить через нього практично не поглинаючись, роблять висновок про те, що основний вклад у випромінювання дає інфрачервона складова спектру.

У такому варіанті виконання експериментів на основі апаратно-обчислювальної платформи Arduino досить корисно запропонувати експериментальні завдання.

***Експериментальне завдання 1.** Побудувати залежність стаціонарної температури чорного зразка від відстані до нитки розжарення лампи. Пояснити спостережувану залежність.*

***Експериментальне завдання 2.** Знаючи теплоємність пластика, розміри зразка і швидкість нагрівання, оцінити щільність теплового потоку і загальну кількість енергії, що випромінюється лампою.*

***Експериментальне завдання 3.** Змінюючи за допомогою ЛАТРа яскравість свічення лампи і реєструючи одночасно температуру зразка, можна показати принцип дистанційного вимірювання температури віддалених об'єктів за випромінюванням (принцип роботи пірометрів).*

У процесі виконання лабораторних робіт фізичного практикуму студентам пропонується самостійно написати фрагмент коду управління апаратно-обчислювальною платформою Arduino (додаток А.1), що дозволяв би працювати та отримувати результати вимірювання одночасно з двох температурних датчиків. Завдання виносяться на самостійне опрацювання, після того як було проведено аналіз програмного забезпечення та обговорення технічних аспектів розробки обладнання з фізики з використанням ЕОТ.

На базі розробленого фрагменту коду (або алгоритму) студентам пропонується ряд лабораторних експериментів на вибір із використанням двох температурних датчиків: теплопровідність, конвекція, перенесення енергії випромінюванням, кількість теплоти і питома теплоємність, випаровування рідини.

До запропонованих експериментальних завдань додаються методичні рекомендації щодо виконання. Як приклад нами представлені методичні рекомендації до експериментального завдання «конвекція», що детальніше і розгорнутіше подані у посібниках [32; 205].

Метою завдання є показати процес перенесення енергії в рідині на прикладі природної конвекції.

Обладнання, що пропонується: датчики температури DS18B20 в захисному корпусі, апаратно-обчислювальна платформа Arduino/DCCduino, скляний калориметр, штатив з тримачами.

У даному експерименті відпрацьовується елемент навчальної програми **«Конвекція»**. Процес конвекції розглядається на прикладі самовільного перемішування гарячої і холодної води, заздалегідь розділених теплоізоляційною перегородкою.

Порядок проведення експерименту: перед проведенням досліду рекомендується згадати, в чому полягає сутність механізму конвекції і розповісти про експеримент, замалювавши схему досліду на дошці.

У ході експерименту збирають установку, як показано на рис. 2.15. Робоче поле закріплюють на штативі вертикально так, щоб відстань між верхнім краєм калориметра і робочим полем була не менше 30-40 мм. Це необхідно для того, щоб поле не заважало витягувати теплоізоляційну перегородку із склянки. Датчики температури закріплюються в затискачах і встановлюються на робочому полі вертикально.

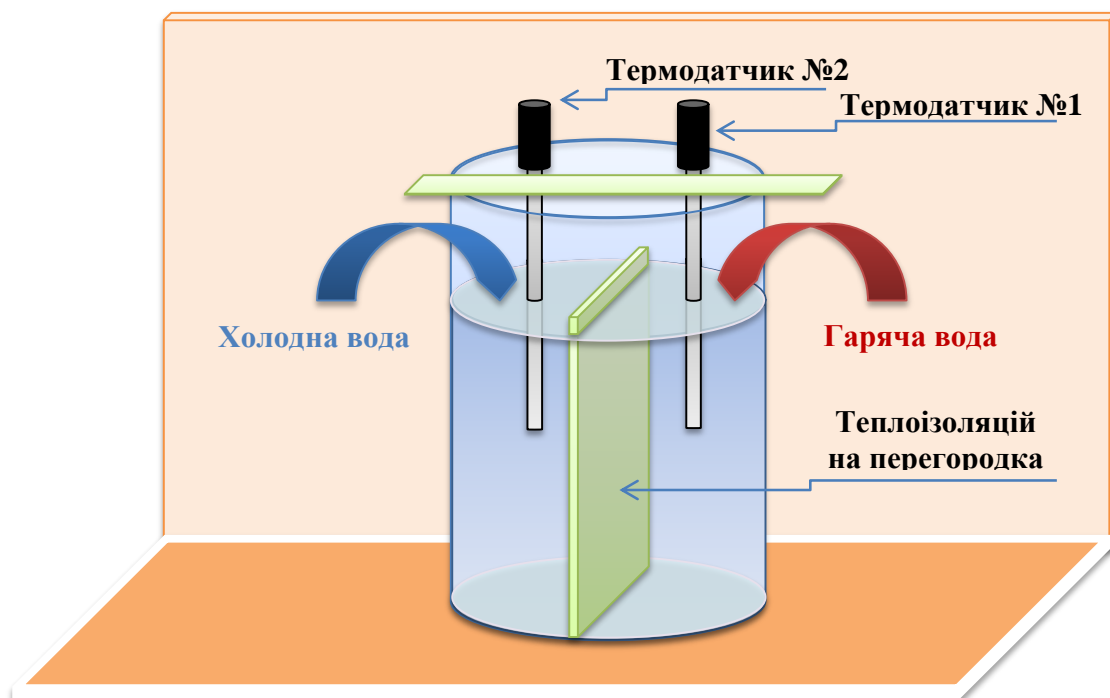


Рис. 2.15. Установка для демонстрації конвекції в рідині

Запускають файл книги Excel, що містить макрос «**Конвекція**», та завантажують відповідний скетч до **Arduino**. Запускають запис результатів.

Для проведення досліду в склянку, розділену теплоізоляційною перегородкою на два рівні об'єми, наливають одночасно гарячу і холодну воду. Склянку розміщують під робочим полем і у воду опускають датчики температури. Чутливі елементи датчиків повинні розміщуватися орієнтовно в центрі кожного з об'ємів. На екрані монітора будуються два графіка, що відповідають температурам холодної і гарячої води. Притримуючи склянку, швидко, але обережно видаляють перегородку і спостерігають процес самовільного перемішування рідини. На екрані з'являться затухаючі коливання температурних кривих (рис. 2.16.), які через деякий час зіллються, що свідчитиме про настання стаціонарного теплового стану. Процес запису зупиняють.

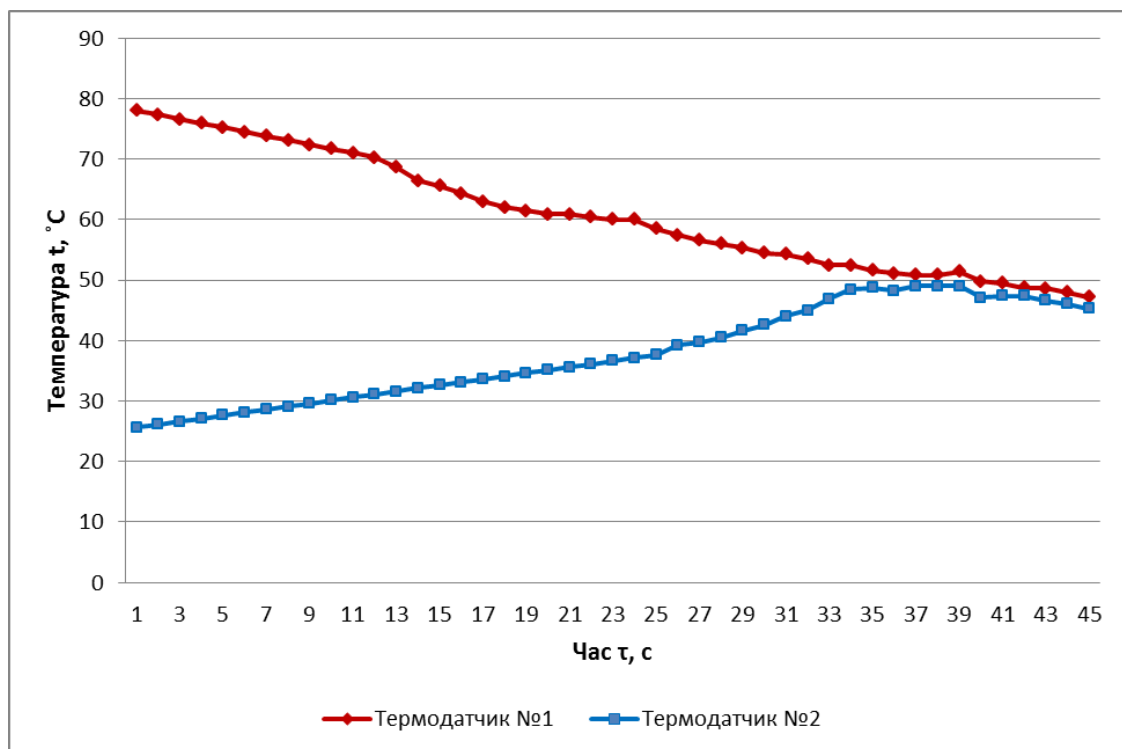


Рис. 2.16. Графіки температурних кривих до досліду «Конвекція рідини»

Порівнюють отриману температуру суміші з розрахованою (середнє арифметичне між гарячою і холодною водою) і пояснюють причини можливої розбіжності результатів.

Далі знову включають запис і, по черзі піднімаючи і опускаючи датчики температури у склянці, вимірюють температуру води по глибині склянки.

На закінчення досліду перемішують воду в склянці і вимірюють результуючу температуру.

Під час аналізу кривих звертають увагу на те, що процес перемішування супроводжується конвекцією, що і викликає пульсації температури. Процес характеризується амплітудою пульсацій і часом встановлення стаціонарного стану.

Як і в попередньому варіанті дослідів з апаратно-обчислювальною платформою Arduino ефективними є експериментальні завдання.

Експериментальне завдання 1. Провести описаний експеримент в алюмінієвому калориметрі і в склянці з термостійкого скла. Виміряти залежність температури води по глибині об'єму в стаціонарному стані і порівняти їх. Зробити висновок, чому різниця в температурах по глибині для алюмінієвого калориметра виявляється значно меншою, ніж у склянці.

Експериментальне завдання 2. Провести дослід по змішуванню рідини в склянці і виміряти залежність температури води по глибині, особливо звернувши увагу на зміну температури в приповерхневому шарі. Поясніть ефект зменшення температури в приповерхневому шарі і обговоріть вплив такого розподілу температури на подальшу поведінку рідини, маючи на увазі перебіг конвекції у вертикальному напрямі.

Весь перелік дослідів та методики їх виконання у лабораторному практикумі поданий у посібниках [32; 205].

Другий блок лабораторних робіт – професійно-програмний, орієнтований на роботу студентів з програмними педагогічними засобами з фізики. Для роботи відібрані ППЗ, що активно використовуються вчителями практиками під час навчально-виховного процесу з фізики в ЗОШ. Інформація щодо використання ППЗ в ЗОШ області постійно оновлювалась та актуалізувалась в результаті бесід з вчителями, що проходили курси

підвищення кваліфікації в комунальному закладі «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського», а заняття проводилися на базі лабораторії з методики викладання фізики Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В.Винниченка.

Для лабораторних робіт зазначеного типу використовувалися перспективні сучасні вітчизняні та закордонні розробки ППЗ з фізики, що були обрані внаслідок аналізу публікацій провідних методистів з фізики і власні напрацювання Наукового центру розробки засобів навчання у КДПУ ім. В.Винниченка.

Одна з основних робіт запропонованого блоку базується на використанні ППЗ «Фізика 7, 8, 9, 10, 11» «Квазар-мікро», що передбачає ознайомлення студентів з консолями «Робоче місце учня», «Робоче місце вчителя».

Виконуючи лабораторну роботу, студенти працюють в парі, по черзі виконуючи ролі вчителя та учня. Завдання підібрані таким чином, щоб кожний учасник цього процесу максимально ефективно відпрацював всі ключові моменти роботи із запропонованим комплексом. Проведення зазначеної лабораторної роботи, виконання завдань в парі максимально активізує пізнавальну діяльність студентів, оскільки кожен із них одночасно є активним учасником навчального процесу, співпрацюючи між собою як в навчально-методичному аспекті, так і вирішуючи технічні моменти, пов'язані з налагодженням ППЗ для роботи в мережі.

Програмне забезпечення, що пропонується для опрацювання студентам, призначене для забезпечення навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах та розраховано на використання як для самостійної роботи учнів, так і для колективної форми навчання, проведення поточної атестації.

ППЗ забезпечує роботу у наступних режимах:

- самостійна робота учнів;
- проведення уроку вчителем з використанням ППЗ;

- робота учнів з ППЗ у комп'ютерному класі;
- конструктор уроків.

В режимі самостійної роботи учнів ППЗ забезпечує:

- навігацію (переходи на наступну, попередню сторінку та на початок);
- перегляд вмісту сторінки;
- перегляд динамічних моделей, відеофрагментів, що включені до ППЗ;
- підтримку самоперевірки засвоєння матеріалу з використанням тестових запитань;
- підтримку розв'язування розрахункових задач;
- виконання інтерактивних експериментів та лабораторних робіт.

В ході проведення уроку ППЗ забезпечує:

- вибір розроблених та включених до ППЗ фрагментів занять;
- відтворення підготовлених фрагментів занять на екрані монітора, або проектора (за наявності відповідного апаратного забезпечення).

В режимі роботи учнів у комп'ютерному класі ППЗ забезпечує:

- завантаження вибраного викладачем фрагмента заняття з мережі;
- реєстрацію учнів, що працюють з ППЗ, на сервері;
- передачу інформації про проходження учнями запропонованих викладачем елементів курсу на сервер;
- відслідковування на сервері проходження учнями запропонованих викладачем елементів курсу;
- виведення на екран та збереження статистичних даних по кожному з обраних учнів (кількість пройдених елементів, кількість вірних відповідей, кількість та характер помилок).

У режимі конструктора уроків ППЗ забезпечує:

- створення нового фрагмента заняття;
- додавання сцени;
- редагування сцени;
- видалення сцени;
- редагування існуючого фрагмента заняття.

Зміст інформаційних модулів ППЗ «Фізика 7, 8, 9, 10, 11» розроблений відповідно до програми з фізики для середніх загальноосвітніх шкіл. У процесі розробки сценарію і архітектури ППЗ авторами враховані як змістові, так і технологічні особливості таких програмних засобів.

Структура побудови ППЗ «Фізика 7, 8, 9, 10, 11» дозволяє використовувати його для підтримки як індивідуальних, так і групових форм роботи учнів на уроці та в позакласній діяльності в процесі формування фундаментальних знань про явища природи, закони і закономірності перебігу фізичних процесів, формування практичних навичок розв'язування задач, умінь користуватись фізичними приладами та проводити самостійні дослідження в процесі виконання лабораторних робіт і розв'язування експериментальних задач, а також для формування політехнічних знань.

За результатами роботи з комплексом студенти повинні мати розроблений фрагмент уроку з фізики з використання ППЗ на запропоновану викладачем тему, а також продемонструвати свою розробку за допомогою інтерактивної мультимедійної дошки. Робота з інтерактивним дидактичним обладнанням посилює зацікавленість студентів до виконання завдань та сприяє розвитку пізнавальної активності. Як наслідок розроблені фрагменти уроків в своїй більшості заслуговують високої оцінки і зберігаються у базі даних.

У другому блоці лабораторних робіт студенти активно залучаються до так званого β -testing (бета-тестування) навчального ППЗ, розробленого на базі Наукового центру розробки засобів навчання КДПУ ім. В.Винниченка, що є результатами роботи В.Л. Бузько [26; 27], О.В. Задорожної [94; 96; 97], С.Г. Ковальова [119-121], В.В. Неліповича [30], І.В. Сальник [188], Д.В. Соменка [205].

Апробуючи нове ППЗ та дидактичні матеріали, студенти залучаються до розробки і активно генерують ідеї вдосконалення та впровадження запропонованих матеріалів у навчально-виховний процес з фізики,

активізація пізнавальної діяльності починається на етапі дослідження та вивчення роботи ППЗ.

Результатом роботи є звіт про виконання завдань, який включає зауваження щодо роботи програмного забезпечення, методичні рекомендації, перспективи розвитку та запровадження.

В третьому *інформаційно-прикладному* блоці лабораторних робіт студентам пропонується ознайомитися з використанням комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання в процесі розв'язування навчальних задач з фізики.

Метою даного блоку є навчитися працювати з табличними процесорами використовуючи графічний метод розв'язання фізичних задач; сформувані навички роботи з інтерактивними ППЗ.

Як приклад пропонується, використовуючи графічний метод розв'язання фізичних задач за допомогою ППЗ GRAN 1, розв'язати задачу про рух тіла, кинутого під кутом до горизонту в полі тяжіння Землі без урахування сил опору середовища (додаток А.2).

У більшості випадків розгляд цієї задачі обмежується визначенням системи параметричних рівнянь, які описують залежність координати точки, що рухається, від часу руху: $y=f(t)$; $x=f(t)$ і рівнянням траєкторії $y=f(t)$

Ці рівняння дають змогу визначити час, дальність і максимальну висоту польоту тіла, розглянути деякі часткові випадки руху. Завдяки застосуванню ППЗ Gran можна визначити ці параметри без розв'язання рівнянь.

Завдання лабораторної роботи побудовані таким чином, щоб кожне наступне з них містило інформацію та базувалося на результатах з попереднього. За приклад однієї із запропонованих робіт можна представити послідовність завдань: визначення часу польоту тіла, кинутого під кутом до горизонту; визначення максимальної висоти і дальності польоту; визначення довжини траєкторії руху тіла та його швидкості у точці максимального підйому; визначення шляху, пройденого тілом за певний проміжок часу

польоту; визначення переміщення тіла за визначений час польоту; визначення нормальної та тангенціальної складової прискорення для $t = 3$ с; визначення радіуса кривизни траєкторії.

Подібний цикл різнорівневих завдань дає змогу максимально ефективно використати час, відведений на виконання лабораторної роботи. В результаті студенти отримують базові знання із застосування класичних програмних засобів для побудови графічних залежностей. Відбувається усвідомлення практичних можливостей ПЗ як засобу розв'язання теоретичних фізичних задач графічним методом.

Посилення пізнавального інтересу відбувається на етапі попереднього обговорення лабораторної роботи та запропонованих дидактичних матеріалів на лекційному занятті, а в результаті аналізу можливостей табличних та графічних процесорів студентам пропонується самостійно теоретично розв'язати поставлені завдання. Виконання лабораторної роботи зводиться до напрацювань практичних навичок роботи з програмним забезпеченням.

Такий підхід до виконання даної лабораторної роботи зумовлений практичною потребою попереднього опрацювання матеріалу, щоб запобігти виникненню технічних проблем та проблем з побудовою алгоритму виконання, що без попереднього опрацювання матеріалу призводить до зниження пізнавального інтересу та неповного виконання завдань роботи.

Для відпрацювання навичок роботи з інтерактивними ППЗ пропонується ряд програмних засобів, що використовуються вчителями та викладачами на практиці під час вивчення розділу «Електрика».

Як приклад використання інтерактивного програмного забезпечення студентам пропонується ознайомитись з ППЗ *Beginnings of ELECTRONICS*. Особливістю запропонованого програмного продукту є відсутність права на помилку – будь-який елемент віртуального електричного кола може зіпсуватися, якщо характеристики елемента не відповідають струму, чи напрузі, що подається на нього.

Дана характеристика була ключовою при обранні ППЗ з електрики. Відповідно до властивостей програмного засобу були розроблені завдання різної складності. Виконанню роботи передують теоретичні розрахунки, від яких залежить робота та цілісність всіх елементів кола.

Процес виконання лабораторної роботи відбувається по різному, в одному випадку студенти намагаються максимально правильно провести розрахунки, щоб запобігти псуванню елементів електричного кола, в іншому – використовують дослідницький підхід з різними комбінаціями елементів кола та їх характеристик, експериментально добираючи потрібні значення, а вже на базі отриманих результатів проводять теоретичні розрахунки.

В обох випадках використання інтерактивного ППЗ сприяє розвитку пізнавального інтересу, про що свідчить подальше самостійне дослідження функціоналу програмного засобу та обговорення пропозицій щодо можливостей його використання в навчальному процесі.

Для прикладу, використовуючи ППЗ *Beginnings of ELECTRONICS* [250], студентам пропонується відтворити електричну схему, що зображена на рис. 2.17.

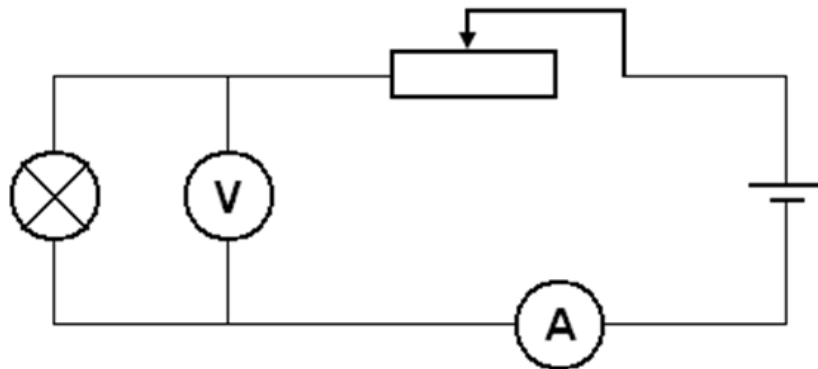


Рис. 2.17. Принципова електрична схема для визначення вольт-амперної характеристики електричної лампочки

Вихідні умови: потужність лампочки 100 Вт, робочий струм 0,17 А. Робочу напругу джерела живлення та опір реостата для проведення вимірювань підберіть самостійно.



Рис. 2.18. Видгляд робочої області ППЗ Beginnings of ELECTRONICS

Елементи в електричному колі ППЗ Beginnings of ELECTRONICS мають властивість псуватися (перегорати) у випадку перевищення робочої напруги чи струму, тому потрібно завчасно підібрати відповідні параметри.

За результати вимірювань вносять в таблицю:

$I(A)$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$U(B)$						

За отриманими даними побудувати за допомогою ППЗ GRAN 1 графік $U=U(I)$. При цьому ми використовуємо послугу «Таблична: $X_i, Y(X_i)$ » та призначаємо ступінь апроксимації «2».

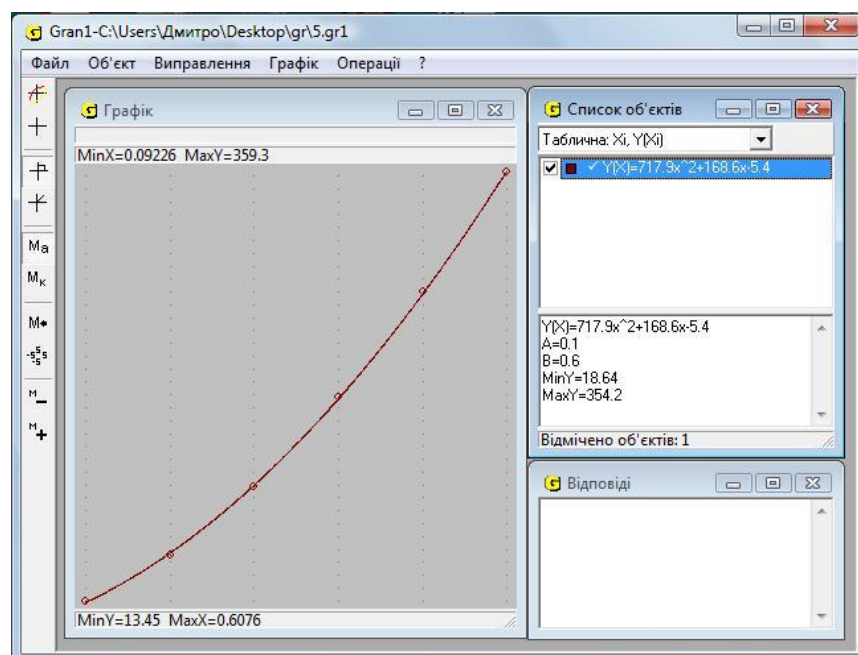


Рис. 2.19. Графік вольт-амперної характеристики лампи розжарювання

За даними розраховуємо опори відповідно до сили струму:

$R(\text{Ом})$							
$I(\text{А})$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6

Вводять дані таблиці у комп'ютер (аналогічно попередньому). На екрані буде отримане графічне зображення двох залежностей $U=U(I)$ та $R=R(I)$.

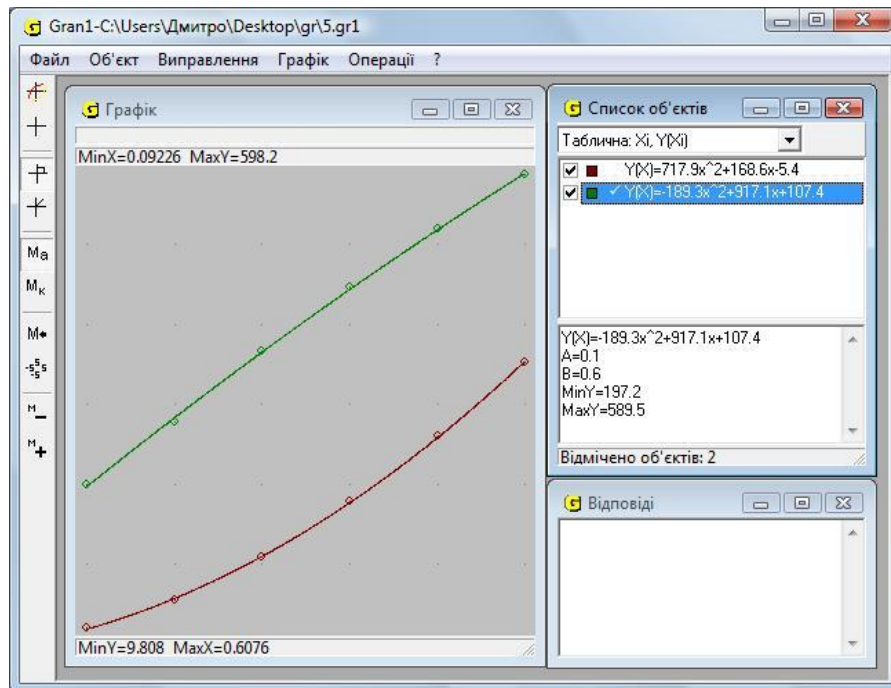


Рис. 2.20. Залежність опору лампи від сили струму (верхня крива), вольт-амперна характеристики лампи розжарювання (нижня крива)

При дослідженні лампи розжарювання можемо переконалися, що вольт-амперна характеристика лампи є нелінійною, оскільки опір лампи залежить від сили струму, що проходить через неї. Це пояснюється залежністю активного опору нитки розжарювання від температури.

Додаткове завдання. Послідовно з досліджуваною лампою ввімкнено константовий резистор, опір якого $R_2 = 500 \text{ Ом}$. Визначить силу струму в мережі і напругу на споживачах, якщо загальна напруга на ділянці $U_0 = 220 \text{ В}$

Перетворимо рис. 2.26, вилучивши графік $R=R(I)$ і додавши графік $U_2=U_2(I)$ падіння напруги на резисторі R за формулою $U=500(I)$ (математична модель $U=500x$). Отримаємо на екрані графіки (рис. 2.21).

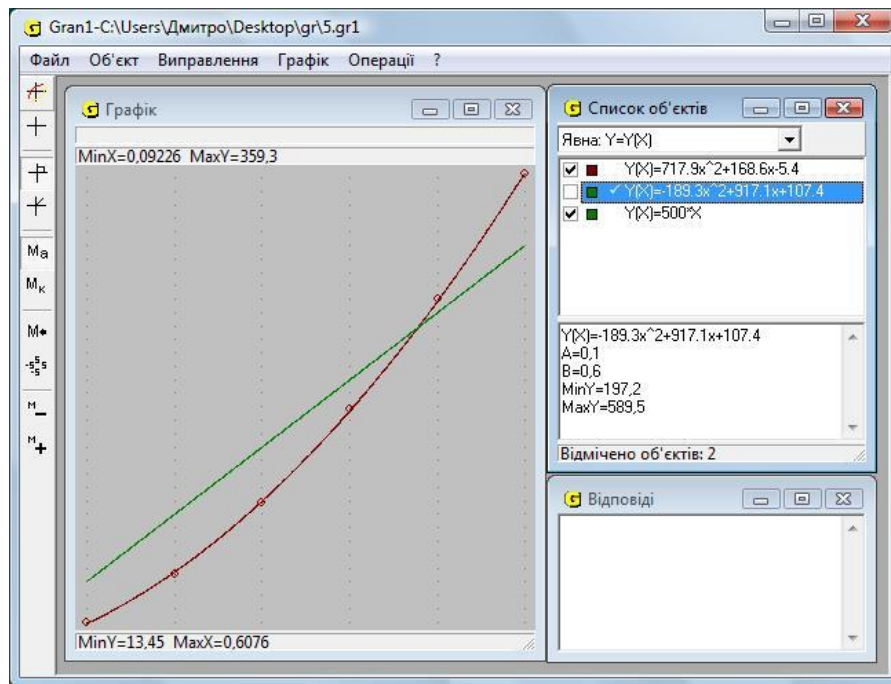


Рис. 2.21. Вольт-амперні характеристики лампи і резистора

Оскільки при послідовному з'єднанні: $U_0 = U_1(I) + U_2$, то, додавши графіки $U_1(I)$ і $U_2(I)$, отримаємо графік: $U_3 = U_3(I)$ (рис.2.22).

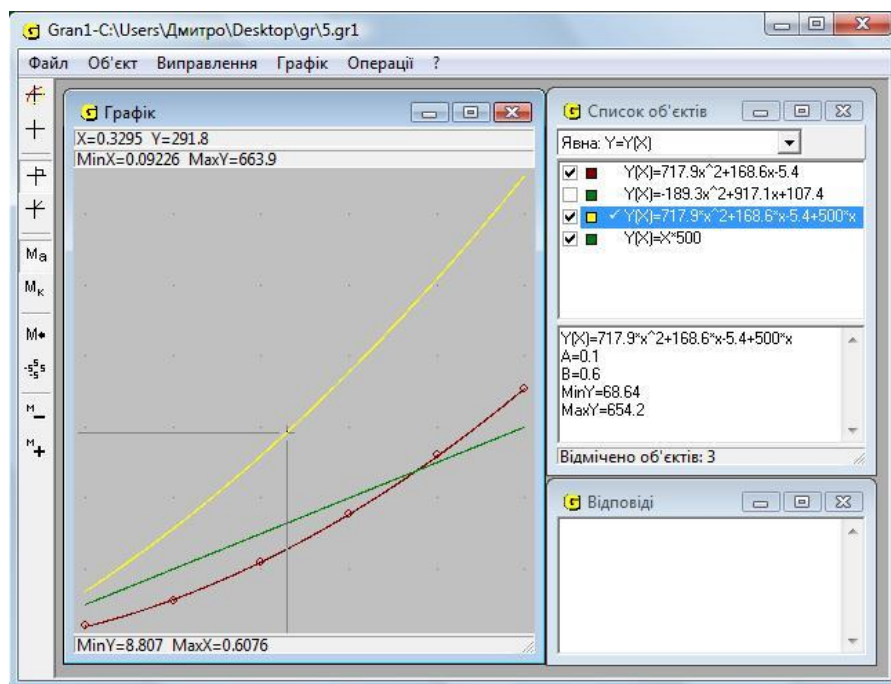


Рис. 2.22. Визначення напруги на ділянці кола при послідовному з'єднанні споживачів

Значення абсциси, що відповідає ординаті 220 В цього графіка, показує силу струму на ділянці I_0 . Ординати графіків $U_1(I)$ і $U_2(I)$ відповідні напругам

на споживачах. Їх ми визначаємо, пересуваючи курсор до перетину з графіками функцій $U_1(I)$ і $U_2(I)$ при силі струму I_0 .

Змінюючи напругу, прикладену до ділянки, тобто варіюючи величину U_0 , можна на екрані досліджувати (вимірювати) перерозподіл напруги на споживачах.

Записують напруги на споживачах при будь-якому конкретному значенні сили струму. Графіки по кожному із завдань зберігають окремими графічними файлами та роздрукованими додають до звіту.

Заключною роботою блоку є створення відео-демонстрацій з фізики. Метою роботи є повторення вимог до проведення фізичних демонстрацій та організації фізичного експерименту з курсу методики навчання фізики, а також аналіз випадків, в яких бажане використання відео-демонстрацій та аналіз сучасного стану використання даного дидактичного засобу під час організації навчально-виховного процесу з фізики.

Навчитися створювати власні відео-демонстрації, працювати з ПЗ по редагуванню відео та навчитися організовувати елементи дистанційного навчання через розміщення створеного ролика в мережі YouTube.com.

Процес створення відео-демонстрацій з фізики дає змогу відпрацювати тонкощі проведення фізичних демонстрацій. Дослідити ергономічні вимоги проведення фізичного експерименту. Ознайомитися з вимогами до створення відео-демонстрацій з фізики.

Виконанню лабораторної роботи передують підготовчий етап: підібрати обладнання, в зошиті заздалегідь підготувати сценарій демонстрації, записати перелік обладнання і основні вказівки до проведення демонстрації.

Узагальнені вимоги до створення відео-демонстрацій, у першу чергу, зводяться до того, що постановка дослідів повинна бути максимально чіткою, а пояснення – продуманим і відображати не лише фізичну суть експерименту, а і його місце в конкретній моделі методичної системи навчання фізики.

Оскільки сучасна методика фізики пропонує велику кількість демонстрацій з кожної теми шкільного курсу фізики, перед вчителем завжди виникає проблема відбору дослідів при підготовці до кожного конкретного уроку. За наявності кількох варіантів дослідів слід відібрати ті, які:

- найповніше відповідають темі та дидактичним цілям уроку;
- найефективніше вписуються в логічну структуру уроку;
- найбільш виразно ілюструють явище чи фізичну теорію;
- можуть бути відтворені на найпростішому обладнанні (але без втрати ефективності).

Перед студентами ставляться конкретні методичні вимоги до організації демонстраційного експерименту.

1. Учнів необхідно готувати до сприйняття дослідів. Ідея досліду, його хід і одержані результати повинні бути зрозумілими учням. З цією метою вчитель повинен пояснити схему установки, всі її складові, звернути увагу на вимірювальні прилади або на ті елементи, на яких виявляється спостережуваний ефект.

2. При можливості досліди потрібно ставити в кількох варіантах (особливо, якщо це сприяє глибшому засвоєнню навчального матеріалу).

3. Кількість демонстрацій на уроці не повинна бути надто великою. Демонстраційний експеримент має сприяти вивченню навчального матеріалу і не відволікати від головного на уроці.

4. Для навчального процесу виправданим є така ситуація, коли демонстраційні досліди проводяться зі встановленням кількісних співвідношень (кількісні результати мають бути заздалегідь передбачуваними і зручними для оперування ними).

5. Демонстраційну установку слід збирати перед учнями в процесі викладання навчального матеріалу. Хоча за умови використання дуже складного обладнання, установка може бути зібрана заздалегідь (з цієї причини не слід захоплюватись використанням готових стендів).

6. Установка повинна бути максимально надійною, а техніка демонстрування відпрацьованою і безпечною.

7. У випадку відмови установки, слід відшукати і швидко ліквідувати несправність, а дослід повторити, досягнувши бажаного позитивного результату. Якщо це зробити за даних обставин неможливо, необхідно пояснити учням причину відмови і обов'язково відтворити демонстрацію на наступному уроці. (Відео-демонстрації в процесі їх розробки дозволяють багаторазово повторити демонстрацію, доки не буде досягнуто бажаного результату, тим самим уникнути випадку відмови установки під час проведення демонстрації.)

8. Не доречно підміняти демонстраційний експеримент, доступний для шкільних умов, показом відповідних кінофрагментів чи комп'ютерним моделюванням.

У процесі обговорення кінцевих результатів і висновків студентам пропонується самостійно дійти висновку, щодо доцільності використання відео-демонстрацій у навчально-виховному процесі з фізики. При колективному обговоренні студенти узагальнюють, що використання відео-демонстрацій бажане за наступних умов:

1. Відсутність обладнання, його моральна застарілість, відсутність відповідних умов для проведення повноцінної демонстрації;

2. Як додатковий дидактичний матеріал, за допомогою якого можна здійснити декілька варіантів продемонстрованого досліду для вирішення різних дидактичних цілей;

3. За відсутності потрібного часу на проведення тривалих демонстрацій; з метою інтенсифікації навчально-виховного процесу;

4. У разі використання складних пристосувань для поліпшення видимості демонстрації, які в деяких випадках не дають бажаного результату (тіньова проекція, використання УПА, використання похилих дзеркал тощо.);

5. У випадку якщо установка складається з великої кількості дрібних деталей, що не дають змогу учням повністю зрозуміти механізм її дії;

6. Якщо в демонстраційній установці використовуються небажані хімічні речовини, які можуть заподіяти шкоду спостерігачам (наприклад сигаретний дим для демонстрування закону Паскаля);

7. В разі проведення індивідуальних занять з дітьми, які мають вади здоров'я;

8. Під час вимушених довготривалих канікул. Відеоматеріали відзнятих дослідів, а також матеріали окремих уроків за можливості доцільно розміщувати на відеохостингах (YouTube.com) та в соціальних мережах (Facebook, Vk.com);

9. У ході практичних занять відеофрагмент може ілюструвати як вихідні дані дослідів чи експериментальної задачі, що вимагають подальшої теоретичної перевірки, так і кінцеві результати його експериментальної перевірки;

10. Відео може бути доповненням до домашнього завдання, якщо ролик нестиме в собі проблемну ситуацію, яка вимагає вирішення.

Створенню відео-ролика, як показала практика, передують активне обговорення в групі з вирішення технічних проблем та створення сценарію. Колективна робота дає змогу уникнути помилок при роботі та створювати високоякісний дидактичний матеріал. За цих умов особлива увага звертається на використання комп'ютерної графіки та фізичного моделювання.

Зацікавленість студентів викликає використання популярних соціальних інтернет-сервісів та відео-хостингів для розміщення створеної відео-демонстрації, яку вони популяризують, поширюючи між своїми друзями в соціальних мережах. Створенні ролики піддаються коментуванню, обговоренню в мережі, що дає змогу студентам оцінити свої здобутки й помилки та недоліки, які мали місце в процесі роботи.

Колективне обговорення одержаних результатів сприяє розвитку пізнавального інтересу, студенти зацікавлені в позитивному результаті своєї роботи, оскільки за цих умов проявляється і має місце елемент конкуренції.

Створення дидактичного відео-матеріалу обмежується лише вимогами та правилами до проведення демонстрацій з фізики. Відповідно до цього інструкція до виконання навчальних експериментів і досліджень носить рекомендаційний характер, не обмежуючи студентів в засобах та їхнього бачення процесу створення матеріалу.

Перед студентами ставляться наступні завдання:

1. Ознайомитися з вимогами до проведення демонстрацій та лабораторних дослідів. Вивчити основні ергономічні вимоги, що стосуються виконання лабораторних робіт та фізичних демонстрацій.

2. Підготувати фізичні прилади та матеріали, потрібні для проведення відеозйомки (відповідно до обраного варіанту).

3. Підготувати робоче місце. Виставити освітлення.

4. Провести відеозйомку демонстрації. Відеозйомка повинна проводитися почергово з кількох положень. Дрібні деталі, шкали приладів, зміна положення стрілки приладу повинні бути зафільмовані крупним планом.

5. Здійснити монтаж відеоролика. (Windows Movie Maker, Adobe After Effects і т.д.).

6. Структура відео-демонстрації:

a. Назва демонстрації. (Фон однотонний, кегель Tahoma або Verdana)

b. Перелік приладів або компонентів установки, за допомогою якої буде проведено демонстрацію. Оголосити перелік приладів можна під час пояснення ходу виконання демонстрації. (Бажано використовувати субтитри, у випадку перегляду відео-демонстрації без звукового супроводу).

c. Пояснення демонстрації, загострення уваги на ключових моментах демонстрації.

d. Проведення демонстрації (під час монтажу відзнятого відеоматеріалу варто використовувати стоп-кадри, повтори, уповільнення. У випадку, якщо під час проведення демонстрації використовуються числові

дані або вони є результатом її проведення, їх потрібно обов'язково відобразити у відео.)

е. Висновки з проведеної демонстрації. Обробка отриманих результатів.

ф. Дата зйомки, група, П.І.Б.

7. Одержану відео-демонстрацію розмістити в спеціально створеному каналі на відеохостингу YouTube.com

8. У звіті описати хід проведення демонстрації.

В процесі виконання кожної з робіт лабораторного практикуму достатньо часу приділяється на попереднє обговорення та на самостійну як аудиторну, так і позааудиторну роботу студентів. Відповідно до кожної з робіт розроблено переліки питань для самостійного опрацювання. Питання та зауваження несуть рекомендаційний характер, що дозволяє організувати більш повне опрацювання матеріалу, винесеного на самостійну роботу, та виключити момент примусової роботи, результативність якої зводиться до нуля.

Запропоновані лабораторні роботи в процесі виконання студентами лабораторного практикуму зі спецкурсу постійно і багаторазово коригуються та доповнюються новими елементами [32; 205], що було зумовлено пошуками оптимального і максимально позитивного впливу на розвиток пізнавальної активності студентів.

2.3.2. Організація самостійної роботи студентів з метою розвитку пізнавальної активності з фізики. Вимогами про організацію навчальної діяльності у ВНЗ [20] передбачається, що самостійна робота є обов'язковою для кожного студента та визначається навчальним планом. Передбачений робочою навчальною програмою навчальний матеріал для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи з кожної дисципліни, виноситься на підсумковий контроль разом із тим матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних навчальних занять.

Метою самостійної роботи є оволодіння фундаментальними знаннями, професійними вміннями і навичками, набуття досвіду творчої дослідницької роботи. Самостійна робота студентів сприяє розвитку пізнавального інтересу та вимагає творчого підходу до вирішення проблем навчального та професійного характеру. Посилення індивідуалізації роботи студента потребує вищого рівня його навчально-пізнавальної діяльності на всіх етапах навчання.

Розвиток пізнавальної активності студентів у дидактиці вищої школи розглядають у поєднанні із самостійною роботою. В сучасних умовах реформування вищої освіти організація самостійної роботи набуває особливої актуальності.

Питання самостійної пізнавальної активності розглядали педагоги та психологи М.А. Данилов, І.Я. Лернер, М.М. Скаткін, Л.С. Виготський, Д.Б. Ельконін, І.Т. Огородніков, С.Л. Рубінштейн, П.І. Підкасистий, П.Я. Гальперін та ін.

О.Г. Мороз [162] самостійну роботу трактує як специфічний вид *навчально-пізнавальної діяльності* чи поєднання декількох її видів. М.І. Підкасистий [172] визначає самостійну роботу, як специфічний педагогічний засіб організації і керування самостійною діяльністю студентів у навчальному процесі, яка повинна включати метод *навчального чи наукового пізнання*. А.І. Кузьмінський [134] розглядає самостійну роботу як навчальну діяльність, яка планується, виконується за завданнями під методичним керівництвом і контролем викладача, але без його прямої участі.

Виходячи з аналізу поняття самостійна робота можемо зазначити, що в педагогіці не вироблено конкретного підходу щодо сутності поняття та змісту самостійної роботи. Самостійна робота визначається і як метод навчання, і як вид навчальної діяльності, як засіб організації та керування діяльністю, і як систему прийомів учіння [232].

Отже, розглянувши різні підходи до трактування самостійної роботи будемо вважати, що самостійна пізнавальна активність передбачає

планування та організацію викладачем, але відбувається без його прямої участі та безпосередньої допомоги.

Передбачене змістом та навчальними програмами посилення індивідуалізації роботи студента потребує розвитку рівня його навчально-пізнавальної активності на всіх етапах виконання індивідуальних завдань.

Для самостійного опрацювання матеріалу з курсу загальної фізики та з методики навчання фізики, а також з окремих спецкурсів, що складають єдину систему фахової підготовки майбутнього вчителя фізики у педагогічному університеті, розробляються методичні матеріали різного рівня і призначення (дидактичне забезпечення), що передбачає самоконтроль з боку студента і дає йому можливість самому оцінити якість і рівень виконаного завдання і таким чином здійснити самоконтроль (самооцінку) власних навчальних досягнень, а за необхідності і самому коригувати їх.

При цьому зазначимо, що у практиці реалізації індивідуальної роботи у навчально-виховному процесі з фізики індивідуальні навчальні завдання можуть запроваджуватися для різних дидактичних цілей: з метою самостійного повторення навчального матеріалу, для відпрацювання умінь і навичок використання опанованого теоретичного матеріалу на практиці, для самостійного розширення і розвитку знань, умінь і навичок та самостійного розвитку окремих особистих якостей майбутнього фахівця, для контролю (самоконтролю) та коригування (самокоригування) набутих знань, умінь і навичок і відповідно вдосконалення і розвитку компетентностей, що формуються при цьому тощо. Звідси випливає, що індивідуальні завдання можуть виступати ефективною формою на різних етапах навчання фізики, включаючи і контроль за самостійною роботою студентів та з'ясування і моніторингу рівнів навчальних досягнень у процесі підготовки фахівця у педагогічному ВНЗ.

При розробці комплексу індивідуальних завдань для кожної з лабораторних робіт запропонованого спецкурсу, що спрямовані на підвищення рівня розвитку пізнавальної активності в процесі самостійної

роботи студентів ми дотримувалися структури, яка була запропонована О.В. Слободяник, що за змістом і структурними компонентами у пізнавальній діяльності були класифіковані, як теоретичні, експериментальні, дослідницькі та методичні [198].

Експериментально підтверджена ефективність побудови за запропонованою структурою О.В. Слободяник [198] різнотипових індивідуальних завдань передбачає, що такі завдання можуть бути значно об'ємнішими, ніж звичайні домашні завдання у традиційному їх розумінні та охоплювати значно більше матеріалу одного або кількох розділів навчального курсу чи споріднених дисциплін і передбачати застосування студентом набутих інтегрованих знань та практичних навичок використання інформаційно-комунікаційних технологій та сучасного комп'ютерного обладнання, що й передбачено темою нашого дослідження. Така форма організації роботи з використанням індивідуальних навчальних завдань є найбільш прийнятною для розв'язання проблеми організації продуктивної самостійної роботи студентів спрямованої на розвиток пізнавальної активності.

Згідно запропонованої класифікації [46] виділяються такі типи індивідуальних завдань:

1. *Індивідуальне навчально-теоретичне завдання (ІНТЗ)*, яке передбачає глибше теоретичне вивчення проблеми з визначенням того, які властивості, параметри чи особливі характеристики притаманні об'єкту вивчення;

2. *Індивідуальне навчально-експериментальне завдання (ІНЕЗ)*, в ході виконання якого студент передбачає, на основі спостереження за явищами та процесами або дослідним шляхом, встановити певні кількісні і якісні параметри чи відповідні залежності або співвідношення між ними та подати їх у вигляді, зазвичай, графічної інтерпретації, або у вигляді таблиць з результатами виміряних величин, розрахунків та оцінкою похибок вимірювань.

3. *Індивідуальне навчально-дослідницьке завдання (ІНДЗ)*, результати якого мають вагоміше значення, поєднуючи їх у вигляді комплексного дослідницького завдання, наприклад, з метою з'ясування можливостей чіткого спостереження предмету чи визначення параметру у передбачуваних умовах, що фіксуються разом із досліджуваною фізичною величиною, або в умовах, коли змінними є два чи декілька параметрів (фізичних величин), а вимагається виявити найбільш доцільні, найбільш ефективні чи наближені до оптимальних з відповідними обґрунтованими висновками і пропозиціями.

4. *Індивідуальне навчально-методичне завдання (ІНМЗ)*, приклад якого передбачає оцінку раніше відомих методичних ідей і рекомендацій або нові бачення, пропозиції чи поради, котрі у поєднанні із новими розробками і пропозиціями дають можливість в оптимальному їхньому поєднанні, повному розв'язувати актуальні науково-методичні проблеми з окремих питань чи аспектів у дидактиці фізики та ефективного запровадження засобів ІКТ у ході їх вирішення у процесі розвитку пізнавальної активності студентів з фізики.

Результати наукових досліджень О.С. Кузьменко [133], К.Г. Чернобай [242], а також аналіз публікацій С.П. Величка [38], М.М. Солдатенко [202] та ін. переконують, що у контексті сучасної освітньої політики організація самостійної роботи з фізики у педагогічних вищих навчальних закладах, базуючись на основі цілеспрямованої навчальної самостійної діяльності, яка керується засобами ІКТ, є досить перспективною, а також має можливість досить повно забезпечуватися якісними методичними матеріалами.

У процесі розробки ІКТ-орієнтованого спецкурсу, спрямованого на розвиток пізнавальної активності студентів з фізики в педагогічних ВНЗ, основою якого є лабораторний практикум, проектувати організацію самостійної роботи студентів варто під час створення інструктивних та методичних матеріалів до виконання запропонованих лабораторних робіт.

Виходячи з того, що «орієнтовно-дослідницька поведінка є невід'ємною складовою творчого підходу до виконання роботи, то, не вилучаючи з тексту інструкції лабораторної роботи опис ходу роботи, достатньо так сформулювати мету роботи та структурувати опис ходу виконання, щоб діяльність по досягненню встановленої мети викликала потребу у суб'єкта діяльності на певних ділянках виконання роботи здійснювати операції прийняття рішення, інакше кажучи, алгоритм виконання роботи повинен описуватися розгалуженим графом, у вузлах якого формуються альтернативи вибору» [69, с. 172].

Розвиток пізнавальної активності студентів під час самостійної підготовки до лабораторної роботи та її виконання може бути продуктивним, коли текст її опису достатньо засвоєно і опановано суб'єктом на рівні самостійної реалізації алгоритму діяльності. Таким чином завдання повинно бути не лише зрозумілим, а й сприйнятним, тобто співвіднесене з потребами студента та його мотиваційною сферою.

В процесі постановки мети і завдань, що спрямовані на розвиток самостійної пізнавальної активності студентів слід урахувати основні дидактичні вимоги, вони повинні нести цілеспрямований характер та містити мотиваційний аспект.

Зважаючи, що зміст самостійної роботи студентів направлений на реалізацію розвитку пізнавальної активності, то на нашу думку варто дотримуватись таких психолого-педагогічних умов під час його вибору:

- активне використання в навчальному процесі ІКТ та засобів, які оптимізують діяльність викладачів та студентів;
- посилення ролі контрольних-діагностичних та коригувальних заходів для підвищення якості самостійної пізнавальної активності;
- застосування стимулюючих та заохочувальних факторів;
- формування активно-пошукового рівня самостійності через використання сучасних ІКТ;

- балансування раціонального поєднання об'єму колективної та самостійної роботи;

- забезпечення студентів необхідними програмними, апаратними та методично-інструктивним матеріалами.

Результативність самостійної пізнавальної активності за таким підходом суттєво зростає, коли дії виконуються одночасно з потрібними поясненнями викладача.

Аналізуючи існуючі підходи до організації самостійної пізнавальної активності студентів із використанням інформаційно-комунікаційних технологій на основі індивідуальних завдань під час підготовки до фізичного практикуму, можна підсумувати, що різні підходи до організації мають спільні функції пізнавальних експериментальних завдань таких, як навчальна (спрямована на нові знання та формування у студентів системи знань) і розвивальна (яка забезпечує розвиток розумової діяльності та формування професійної діяльності).

Під час розвитку пізнавальної активності в процесі самостійної роботи майбутнього вчителя фізики слід виокремити і ряд вимог до розробки експериментальних завдань з використанням ІКТ:

- система дидактичних завдань повинна поєднувати різні їх види навчальних дослідів (з використанням комп'ютерного обладнання, віртуальних дослідів, зокрема інтерактивних) та різні види експериментальної роботи. При використанні їх слід застосовувати різноманітні прийоми в організації самостійної роботи студентів;

- експериментальні завдання повинні мати професійну орієнтацію (відповідати вимогам освітньо-кваліфікаційних характеристик), включаючи міжпредметну інтеграцію (мови програмування, електронні бази даних і т.п.);

- завдання з виконання експериментального дослідження повинно мати логічну послідовність і взаємозв'язок з раніше виконуваними експериментами;

- технологія виконання експериментальних завдань повинна формувати у студентів практичні та експериментальні навички роботи з різними інформаційними джерелами та засобами експериментування;

- експериментальні завдання з фізики повинні бути різного ступеня складності й одночасно варіативними;

- систему завдань з експериментування доцільно структурувати за ступенем їх ускладнення (збільшення обсягу, змісту, джерел знань, способів управління і контролю та оцінки і коригування).

Виходячи із зазначених підходів для організації спецкурсу «Електронно-обчислювальна техніка в навчально-виховному процесі з фізики», було розроблено комплекс завдань для самостійної роботи студентів як для перевірки та вдосконалення знань з теоретичних (лекційних) матеріалів, так і для лабораторного практикуму.

До кожної із лабораторних робіт наводиться перелік ІНЗ різного типу відповідно запропонованої класифікації.

Як приклад наводимо серію індивідуальних навчальних завдань до лабораторної роботи «Демонстраційний експеримент з механіки» з лабораторним комплектом «L-мікро. Механіка» [32]:

Кінематика:

ІНТЗ: Теоретично обґрунтувати виконання демонстраційного експерименту з комплектом «L-мікро. Механіка», що передбачає визначення прискорення тіла при рівноприскореному його русі. Чим обумовлена і викликана потреба під час цієї демонстрації у визначенні прискорення каретки саме на ділянках 20-40 та 80-100 см від лівого краю направляючої лави?

ІНЕЗ: Як у демонстрації «Вивчення залежності швидкості від часу при рівноприскореному русі» експериментально довести, що у графіку кут нахилу прямої $v = f(t)$ пропорційний кутові нахилу направляючої лави? У яких межах зміни кута нахилу α доцільно виконувати цей демонстраційний дослід?

ІНДЗ: Довести, що під час виконання демонстраційних дослідів кількісного характеру з комплектом «L-мікро. Механіка» точність одержаних від правильного налаштування рухомої каретки із квадратними пропорціями, що перекривають пучок світла в оптодатчику. Як точність досліджуваних залежностей зміниться, якщо використати квадратні прапорці у два рази більші (чи менші) від наявних у комплекті?

ІНМЗ: Які із відомих Вам у методичній літературі демонстраційних дослідів з кінематики виконуються аналогічно на основі запропонованого комплекту «L-мікро. Механіка»? чим демонстрації на основі комплекту «L-мікро. Механіка» відрізняються від уже відомих і в чому їхні переваги?

Динаміка:

ІНТЗ: Довести і теоретично обґрунтувати, що у процесі виконання демонстраційних експериментів з динаміки на основі комплекту «L-мікро. Механіка» будь-який рух каретки на направляючій лаві супроводжується настільки малим коефіцієнтом тертя, що ним можна знехтувати.

ІНЕЗ: Узагальнити експериментальні результати і висновки про закон збереження імпульсу для замкненої системи двох тіл, коли співвідношення між масами цих тіл становить ряд чисел: 1, 2, 3, ... n. Як змінюється точність кінцевих експериментальних результатів із збільшенням співвідношення маси двох тіл?

ІНДЗ: Дослідити вплив маси падаючої кульки на кінцевий результат у перевірці закону збереження енергії на прикладі пружного удару. Які фактори і як впливають на кінцеві результати у дослідженні закону збереження енергії?

ІНМЗ: На основі оцінки різних методичних рекомендацій з методики вивчення другого закону Ньютона виділити ті з них, що найбільшою мірою узгоджуються із методичними рекомендаціями, які відповідають запропонованій методиці з комплектом «L-мікро. Механіка». Які з методичних особливостей і чому на Вашу думку не знайшли своєї реалізації у даній роботі?

Використовуючи відомі алгоритми розв'язування задач та структурно-функціональну схему проектування інструкцій до лабораторних робіт, студент має можливість оцінювати результати своєї навчальної діяльності у процесі розв'язування індивідуальних навчальних завдань, а при нагоді коригує результати власних навчальних досягнень, порівнюючи їх із стандартними програмованими. Тут особливо корисним є використання засобів ІКТ, які студент може використовувати і з метою оцінки власних навчальних досягнень, і в ході розв'язування конкретних завдань.

Таким чином, самостійне розв'язування індивідуальних навчальних завдань сприяє поліпшенню підготовки студента до практикуму, зацікавлює його до навчальної діяльності та сприяє розвитку пізнавальної активності, що як наслідок спонукає його на систематичну самостійну роботу, яку він виконує з використанням засобів ІКТ, виходячи із власних побажань, можливостей і самостійно плануючи власну навчально-пізнавальну діяльність з фізики.

2.3.3. Створення та розробка програмного забезпечення для навчального обладнання з фізики з метою розвитку пізнавальної активності студентів. Проблема підготовки і проведення навчального експерименту з фізики була і буде завжди актуальною, оскільки неперервно змінюються і оновлюються як технічне забезпечення, так і пов'язана з ним необхідність періодичного коригування змісту освіти та методики використання новітніх технологічних аспектів та засобів навчання. Широке застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освітній практиці викликає потребу в наповненні інформаційного середовища конкретним новим навчальним матеріалом.

Можливості, що відкриваються завдяки використанню ІКТ, дозволяють навчатися в індивідуальному режимі і відповідному для кожної особистості учня темпі, забезпечують ситуацію успіху для кожного студента, допомагають зробити процес здобуття знань захоплюючим і створюють міцну мотивацію до навчання. Комп'ютерні технології відкривають і для

вчителя нові можливості, дозволяючи разом з учнем отримувати задоволення від процесу пізнання світу, зануритися в світ нових знань. Поєднання традиційних методів навчання та сучасних інформаційних технологій дозволяє зробити процес навчання мобільним, строго диференційованим та індивідуальним.

Використання комп'ютерно-орієнтованих засобів для проведення навчальних фізичних експериментів є актуальним і перспективним з огляду на стрімкий розвиток технологій, електроніки та тотальну інформатизацію життя сучасної людини.

Реальний навчальний фізичний експеримент вимагає використання сучасних засобів вимірювання та аналізу фізичних процесів, яке в свою чергу спрощує розуміння і розвиває модельне мислення. Мова йде про використання саме аналізуючих комп'ютерних систем, що в реальному часі можуть проводити збір та опрацювання характеристик фізичних об'єктів, що змінюють свої параметри під час проведення демонстрацій та навчальних дослідів.

Для реалізації потенціалу комп'ютерної техніки у навчанні фізики проводяться розробки та методичне опрацювання ряду комп'ютерних навчальних систем, що використовують цифрові вимірювальні прилади та опрацювання одержаних результатів за допомогою ЕОТ. Можна виділити основні розробки, що використовуються під час навчального процесу з фізики в Україні, зокрема: навчальний комплекс *L-мікро*® – являє собою єдину систему у вигляді експериментального середовища, що об'єднує демонстраційне обладнання і набори для лабораторних робіт та практикуму. Його ядром є персональний комп'ютер з вимірювальним блоком. Для проведення вимірювань слугують датчики фізичних величин, які під'єднуються до вимірювального блоку; цифрові лабораторії [138]; комплект *Архімед* – обладнання для проведення широкого спектру досліджень, демонстрацій, лабораторних робіт з фізики, біології та хімії. Комплект включає переносні комп'ютери NOVA 5000 або вимірювальні

інтерфейси USBLink [88]. У всі комплекти входять набори датчиків, а також програмне забезпечення для збору, аналізу та обробки даних [240]; *Phywe* – охоплює комплекти обладнання, що передбачає можливість виконання базового набору експериментів в рамках класичної та сучасної науки [256].

Всі зазначені комплекти мають закрите програмне забезпечення, яке не дозволяє вносити зміни та адаптувати систему під вимоги навчального процесу, який передбачається навчальними програмами, що змінюються, та як наслідок унеможливує якісно і повною мірою використовувати комплекти на уроках фізики.

Закритий програмний код є наслідком комерційної складової зазначених проектів. Поряд з цим він не дає змоги викладачам, вчителям змінювати та вносити корективи як у форматі отримуваних результатів, так й у вигляді способів представлення їх на екрані монітора. Ще однією суттєвою проблемою в більшості подібних систем є неможливість обробки результатів за власним алгоритмом, а також отримання результатів, що не передбачені функціоналом програми.

Спираючись на зазначене та визначені нами науково-теоретичні положення, на основі яких доцільно розвивати пізнавальну активність студентів з фізики засобами ІКТ, а також педагогічні умови ефективності реалізації такої методичної системи, яка базується на виявлених концептуальних засадах, нами було сформульовано ідею розробити комплект комп'ютерно-орієнтованого обладнання, для створюваного інтегрованого спецкурсу, що задовольняв би наступним вимогам, серед яких до основних відносяться:

- відкритий програмний код;
- кросплатформеність;
- максимально доступне та функціональне програмне забезпечення для обробки результатів;
- мінімальна вартість та доступність складових компонентів комплекту;

- можливість розширювати та змінювати як апаратну, так і програмну частину, маючи базові знання випускників вищих педагогічних навчальних закладів зі спеціальності «Фізика*», спеціалізації «Основи інформатики».

За цих умов педагогічна, навчальна мета у створенні комплекту передбачала наступні вимоги:

- застосовувати варіативні педагогічні технології в процесі навчання фізики;
- полегшити процес підготовки, організації та проведення фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму;
- забезпечити постановку та розв'язання експериментальних задач та завдань дослідницького характеру з фізики;
- розвивати в студентів експериментальні вміння і дослідницькі навички;
- можливість використання на факультативних заняттях, під час проведення індивідуальних занять і консультацій, у роботі фізичного гуртка.

Аналіз програмно-апаратних розробок, що задовольняли вищезазначеним вимогам та вимогам організації педагогічного процесу, фізичних демонстрацій та фізичного навчального експерименту було обрано відкриту апаратно-обчислювальну платформу *Arduino*.

Arduino – апаратна обчислювальна платформа, основними компонентами якої є плата вводу/виводу та середовище розробки на мові Processing/Wiring. *Arduino* може використовуватися як для створення автономних інтерактивних об'єктів, так і для роботи в інтегрованому режимі, під'єднуючись до програмного забезпечення, яке виконується на комп'ютері (наприклад: Adobe Flash, Processing, Pure Data, SuperCollider). Інформація про плату (схема друкованої плати) знаходиться у відкритому доступі [249].

Плата *Arduino* (рис. 2.23) складається з мікроконтролера Atmel AVR, а також елементів обв'язки для програмування та інтеграції з іншими пристроями. На багатьох платах наявний лінійний стабілізатор напруги +5В

або +3,3В. Тактування здійснюється на частоті 16 або 8 МГц кварцовим резонатором. У мікроконтролер записаний завантажувач (bootloader), тому зовнішній програматор не потрібен.

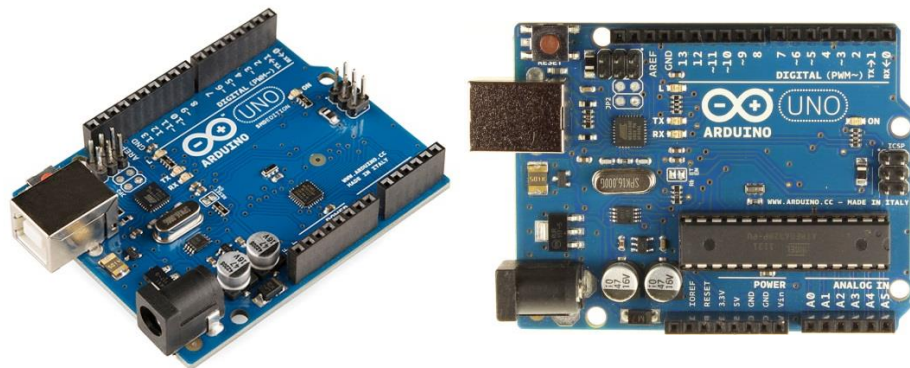


Рис. 2.23. Загальний вигляд апаратно-обчислювальної платформи Arduino Uno

На концептуальному рівні усі плати програмуються через RS-232 (послідовне з'єднання), але реалізація даного способу різниться від версії до версії. Новіші плати програмуються через USB, що дає переваги та зручність використання в навчальному процесі. У версії платформи Arduino Uno в якості конвертера використовується контролер Atmega8 у SMD-корпусі. Дане рішення дозволяє програмувати конвертер таким чином, щоб платформа відразу розпізнавалася як миша, джойстик чи інший пристрій за вибором розробника зі всіма необхідними додатковими сигналами керування.

Плати Arduino дозволяють використовувати значну кількість I/O виводів мікроконтролера у зовнішніх схемах. Ці сигнали доступні на платі через контактні площадки або штирьові контакти. Існує декілька видів зовнішніх плат розширення (їх називають «shields» – «щити»), які приєднуються до плати Arduino через штирьові контакти.

Arduino – це ефективний засіб розробки програмованих електронних пристроїв, які, на відміну від персональних комп'ютерів, орієнтовані на тісну взаємодію з навколишнім світом. *Arduino* – це відкрита програмована апаратна платформа для роботи з різними фізичними об'єктами, вона являє

собою просту плату з мікроконтролером, та спеціальне середовище розробки для написання програмного забезпечення мікроконтролера.

Arduino може використовуватися для розробки інтерактивних систем, керованих різними датчиками і перемикачами. Такі системи, в свою чергу, можуть управляти роботою різних індикаторів та інших пристроїв. Проекти Arduino можуть бути як самостійними, так і взаємодіяти з програмним забезпеченням, що працює на персональному комп'ютері (наприклад, з додатками Flash, Processing, MaxMSP). Будь-яку плату Arduino можна зібрати вручну або ж купити готовий пристрій; середовище розробки для програмування такої плати має відкритий вихідний код і повністю безкоштовне.

Існує велика кількість мікроконтролерів і мікропроцесорних пристроїв, призначених для програмування різних апаратних засобів: Parallax Basic Stamp, Netmedia's BX-24, Phidgets, MIT's Handyboard і багато інших. Всі ці пристрої пропонують схожу функціональність і покликані звільнити користувача від необхідності заглиблюватися в дрібні деталі внутрішнього устрою мікроконтролерів, надавши йому простий і зручний інтерфейс для їх програмування. Arduino також спрощує процес роботи з мікроконтролерами, але на відміну від інших систем надає ряд переваг для викладачів, студентів, учнів.

Переваги використання Arduino для створення навчального фізичного обладнання із застосуванням ЕОТ.

Низька вартість. У порівнянні зі схожими апаратними платформами, плати Arduino мають відносно низьку вартість.

Кросплатформеність. Програмне забезпечення Arduino працює на операційних системах Windows, Macintosh OSX і Linux, в той час, як більшість подібних систем орієнтовані на роботу тільки в Windows.

Просте та зручне середовище програмування. Середовище програмування Arduino зрозуміле і просте для початківців, але при цьому досить гнучке для досвідчених користувачів. Воно засноване на середовищі

програмування Processing, що може бути зручним для викладачів. Завдяки цьому студенти, які вивчають програмування в середовищі Processing, зможуть легко освоїти Arduino.

Розширюване програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом. Програмне забезпечення Arduino має відкритий вихідний код, завдяки цьому можна змінювати й доповнювати його. Можливості мови Arduino можна також розширювати за допомогою C ++ бібліотек. Завдяки тому, що код заснований на мові AVR C, користувачі, які мають бажання з'ясувати технічні деталі, можуть легко перейти з мови Arduino на C або вмонтувати ділянки AVR-C коду безпосередньо у програми *Arduino*.

Розширюване відкрите апаратне забезпечення. Пристрої Arduino побудовані на базі мікроконтролерів Atmel ATmega8 і ATmega168. Завдяки тому, що всі схеми модулів Arduino опубліковані під ліцензією Creative Commons, розробники можуть створювати свої версії пристроїв на основі існуючих.

Програмне забезпечення. Інтегроване середовище розробки Arduino це багатоплатформовий додаток на Java, що включає в себе редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату. Середовище розробки засноване на мові програмування Processing та спроектоване для програмування новачками, котрі не знайомі з розробкою програмного забезпечення. Мова програмування аналогічна мові Wiring. Програми обробляються за допомогою препроцесора, а потім компілюється за допомогою AVR-GCC.

Для апаратно-обчислювальної платформи *Arduino* розроблена велика кількість програмних бібліотек, що дозволяє працювати з найрізноманітнішими датчиками та елементами контролю фізичних процесів, що відбуваються в навколишньому середовищі. Це дозволяє, в свою чергу, не обмежуватися стандартними методами вимірювання фізичних величин та не перевантажувати обробку результатів надмірними обрахунками проміжних значень вимірювань.

Наприклад, замість звичних оптичних датчиків, що використовуються в ПДЗМ (прилад для демонстрації законів механіки), використовувати ультразвуковий датчик відстані, що безперервно буде визначати положення рухомого візка в часі і дає змогу відразу будувати графічні залежності параметрів візка (координата, швидкість, прискорення), що змінюється з часом.

На рис. 2.24. представлені не типові датчики для створення навчального обладнання з використанням ЕОТ для опрацювання результатів вимірювань, які пропонуються студентам для самостійного створення установок лабораторних дослідів.








<p>Датчик удару 801S</p> 	<p>Датчик кольору TCS230</p> 	<p>Неінвазійний датчик змінного струму</p> 	<p>Датчик тиску</p> 	<p>Геркон</p> 
<p>Датчик Холла А3144</p> 	<p>3x вісний акселерометр MMA7361</p> 	<p>Ультразвуковий датчик відстані HC-SR04</p> 	<p>Сенсор звуку аналоговий</p> 	<p>Барометр (датчик атмосферного тиску) BMP085</p> 
<p>Датчик згину 4.5 дюйма (тензорезистор)</p> 	<p>Пьезодатчик вібрації LDT0-028K</p> 	<p>Датчик вологості і температури DHT11</p> 	<p>Датчик кута повороту Analog Rotation Sensor</p> 	<p>Температурний датчик ds18b20</p> 

Рис. 2.24 Датчики для створення навчального обладнання з використанням апаратно-обчислювальної платформи *Arduino*

Перелік та характеристики не типових датчиків, що можуть використовуватися, для створення навчального обладнання з фізики на базі апаратно-обчислювальної платформи *Arduino* охоплює такі з них:

1. *Датчик удару 801S* реагує на миттєво прикладену силу, висока чутливість навіть до слабких ударів;

2. *Датчик кольору TCS230* поєднує в собі налагоджені кремнієві фотодіоди і перетворювач струм-частота на одній монолітній мікросхемі. Повномасштабна вихідна частота цього датчика кольору може бути розширена за допомогою одного з трьох попередньо встановлених значень, які подаються через два вхідні контакти. TCS230 поставляються з цифровим входом і виходом, які дозволяють безпосередньо підключатися до мікроконтролера. Характеристики: оптимальна відстань визначення кольору 10мм; високоякісна конвертація інтенсивності світла в частоту; програмований колір і повномасштабна вихідна частота; підключення безпосередньо до мікроконтролера; розміри плати 30мм на 24мм.

3. *Неінвазійний датчик змінного струму* дозволяє вимірювати силу струму (до 30А) проходить по проводах без прямого підключення до них (провід укладається в магнітний сердечник датчика). За допомогою цього датчика можна виміряти дійсний рівень використовуваної різними приладами електроенергії, будувати системи оповіщення про ввімкнене навантаження та інше.

4. *Датчик тиску*. Резистор-датчик змінює свій опір залежно від сили, прикладеної до нього. Чим більший тиск, тим менше опір. Без тиску опір становить більш ніж 1 МОм. Резистор може фіксувати вагу від 100 г до 10 кг. Зворотний бік диска зроблений з матеріалу, який дозволяє приклеїти сенсор до поверхні.

5. *Геркон*. Надмініатюрний, нормально відкритий геркон. Спрацьовує при піднесенні магніту, добре підходить для контролю проходження спостережуваного предмету.

6. *Датчик Холла А3144*. Це датчик, що працює на ефекті Холла, суть якого полягає в тому, що при переміщенні в магнітному полі деякого провідника з постійним струмом, в цьому провіднику виникає поперечна різниця потенціалів. Також називається холлівською напругою.

7. *3х вісний акселерометр MMA7361* на основі чіпа MMA7361L. Чутливість сенсора налаштовується (максимальна 800 мВ / g при 1.5g), виходи X, Y, Z аналогові. Час відгуку 0.5мс. Є цифровий вихід 0G (на ньому з'являється цифровий сигнал під час вільного падіння).

8. *Ультразвуковий датчик відстані HC-SR04* – це стабільний і точний ultrasonic sonar (сонар), який не має «сліпих зон». Може вимірювати відстань від 0 см до 1500мм, точність досягає 3 мм. Зовнішні габарити 37x20x15 мм.

9. *Сенсор звуку аналоговий* представляє собою мікрофон зі стократним операційним підсилювачем, який може підсилити звук голосу, стуку та ін. до необхідного рівня, здатного бути прийнятим АЦП мікроконтролера (аналоговим входом).

10. *Барометр (датчик атмосферного тиску) BMP085* є датчиком атмосферного тиску з функцією вимірювання температури. Має наступні характеристики: діапазон вимірювань: 300 – 1100 гПа (9000 ... -500 метрів над рівнем моря), дозвіл 0.03 гПа / 0.25 м, діапазон вимірювання температур: від -40 до + 85 ° C (точність ± 2 град).

11. *Датчик згину 4.5 дюйма* (тензорезистор), довжина 4,5 дюйма (11.4 см). При вигині пропорційно зростає опір. Виготовлений за запатентованою технологією Spectra Symbol. Опір змінюється, коли металеві квадрати знаходяться зовні вигину.

12. *Пьезодатчик вібрації LDT0-028K* являє собою гнучкий компонент, в якому при вібрації в п'єзоелектричному шарі генерується напруга тим більша, чим сильніша вібрація. Додаючи масу або змінюючи довжину не стисненого датчика, можна регулювати чутливість.

13. *Датчик вологості і температури DHT11* – це цифровий датчик температури і вологості, що дозволяє калібрувати цифровий сигнал на виході. Складається з ємнісного датчика вологості і термістора. Також, датчик містить в собі АЦП для перетворення аналогових значень вологості і температури.

14. *Датчик кута повороту Analog Rotation Sensor* – аналоговий датчик кута повороту виконаний на базі багатооборотного резистора, який забезпечує 10 повних обертів. Легко підключається до Arduino за допомогою плати розширення.

15. *Температурний датчик ds18b20* – датчик температури DS18B20 в захисному водонепроникному корпусі.

Використання зазначених елементів контролю фізичних параметрів дозволяє розширити та спростити отримання і обробку результатів фізичних експериментів, що особливо є значущим для навчального процесу.

Для отримання інформації з датчиків, що під'єднуються до апаратно-обчислювальної платформи *Arduino* використовується RS-232 (послідовне з'єднання), що реалізоване через USB інтерфейс.

Для обробки результатів нами обрано та запропоновано використовувати макрос PLX-DAQ, що дозволяє в реальному часі зчитувати дані з СОМ-порту та передавати їх до електронних таблиць Excel.

Використання електронних таблиць Excel зумовлено можливістю легкого створення різних видів графіків і діаграм, які беруть дані для побудови з комірок таблиць. Excel містить багато математичних і статистичних функцій, завдяки чому отримані результати можна адаптувати та використовувати для аналізу фізичних процесів.

Ще одним суттєвим приводом для вибору саме електронних таблиць Excel є включення вивчення електронних таблиць до шкільного та вузівського навчальних планів з інформатики. Тобто передбачається вільне володіння базовими функціями даного програмного продукту майбутнім учителем і користувачами та відсутність обмежень обробки результатів, що

не дає можливість отримати навчальне програмне забезпечення із закритим програмним кодом і наперед визначеним алгоритмом опрацювання даних.

Використання комп'ютерних програм, інтерфейс яких має можливість візуалізації графіків перебігу фізичних процесів, або використовувати електронні інструменти для аналізу експериментальної інформації, дозволяє ефективно реалізовувати такі програмні продукти і під час лекцій та в ході інших занять і навчальних заходів. Розроблене програмне забезпечення [205] передбачає можливість проведення досліджень та програмного аналізу параметрів досліджуваних фізичних процесів на лекціях завдяки додатковому під'єднанню до комп'ютера мультимедійної системи, що дозволяє вивести зображення на великий екран чи мультимедійну інтерактивну дошку в режимі On-line.

Відзначимо, що створення комплекту комп'ютерно-орієнтованого обладнання, для інтегрованого спецкурсу, відповідає потребам методики навчання фізики у ВНЗ і безперечно сприяє поліпшенню фізичної освіти в університетах. Одночасно такий комплект поліпшує методику та суттєво сприяє розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів з фізики та розширює навчальну діяльність студентів в умовах інтеграції теоретичної та експериментальної складових.

Висновки до розділу 2

1. Проведено аналіз та визначено методологічну основу організації розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням ІКТ, що дозволило виокремити засадничі положення, на основі яких може розвиватися пізнавальна активність студентів. До таких положень відносяться:

- створення позитивного емоційного фону пізнавальної діяльності;
- організація навчальної діяльності на основі особистісно-орієнтованої взаємодії «викладач-студент»;

- застосування активних методів і форм навчання, стимулюючих прийомів і засобів у процесі вивчення загальної фізики та методики викладання фізики;

- використання набутих знань та умінь з курсу інформатики та програмування;

- випереджувальна самостійна робота;

- розробка і реалізація змісту спеціального курсу «Електронно-обчислювана техніка у навально-виховному процесі з фізики»

2. Розроблено та теоретично обґрунтовано методичну систему розвитку пізнавальної активності з фізики студентів педагогічних університетів з використанням засобів ІКТ, яка передбачає комплексне використання ЕОТ в усіх видах навчально-пізнавальної діяльності студентів з фізики.

З урахуванням виконаного аналізу визначено науково-теоретичні положення, на основі яких доцільно розвивати пізнавальну активність студентів з фізики засобами ІКТ:

- методична система розвитку пізнавальної активності студентів з фізики передбачає *розвиток і вдосконалення теоретичних і практичних знань, умінь та навичок студентів* (знання та розуміння теоретичного матеріалу, вміння використовувати комп'ютерну техніку для розв'язання навчальних проблем в тому числі і фізичних задач, вміння працювати з інтегрованим фізичним обладнанням та устаткуванням, володіти методами обробки та аналізу результатів вимірювання); *пошуково-орієнтаційних умінь* (швидко знаходити потрібний теоретичний матеріал та можливі варіанти вирішення пізнавальних завдань, організовувати власну діяльність для одержання бажаного результату); *творчих здібностей* (можливість нестандартно підходити до розв'язування навчальних завдань, знаходити нетривіальні розв'язки);

- така система проектується з урахуванням закономірностей розвитку рівнів активності та відповідних компонентів структури пізнавальної діяльності студентів на засадах активного навчання;

– активізація та розвиток пізнавальної діяльності студентів з фізики засобами ІКТ реалізується з урахуванням відповідних психолого-педагогічних чинників, які дають можливість планувати індивідуальну пізнавальну діяльність кожному студенту, враховуючи його індивідуальні особливості, здібності, пізнавальні вимоги і потреби;

– для дієвого розвитку пізнавальної активності у цій системі доцільним є використання експериментального методу, що сприяє глибокому розумінню фізичних процесів та є основою розвитку фахової підготовки вчителів фізики в умовах інтеграції теоретичної та експериментальної складових;

– створена методична система має охоплювати практичні завдання пошукового характеру (додаткові завдання до лабораторних робіт, експериментальні індивідуальні навально-дослідницькі завдання та розрахунково-графічні завдання, реферативні, курсові та кваліфікаційні роботи). Основною вимогою до усіх видів навчально-пізнавальної діяльності має бути їхня практична спрямованість, що сприяє розвитку пізнавального інтересу;

– використання засобів ІКТ забезпечує здійснення проектування пізнавальної активності кожного студента як викладачем, так і самостійно кожним студентом, що надає можливість моделювати пізнавальну діяльність з високим рівнем розвитку активності;

– система має передбачати можливість проектування власного ППЗ, його аналіз та удосконалення, що забезпечує глибоке розуміння фізичного змісту і суті виконуваних лабораторних робіт;

– пропонована методична система має передбачати аналіз та діагностичні результати розвитку пізнавальної активності студентів, яка забезпечує інформативну, прогностичну та коригувальну функції. Кожний етап вивчення матеріалу передбачає обов'язкове володіння інформацією про результати навчальної діяльності, оскільки вони виступають орієнтиром у реалізації пізнавальної активності та її розвитку й одночасно основним показником успішності процесу навчання;

– мають передбачатися різні види контролю, що використовуються не лише з метою оцінювання, а й корекції рівня навчальних досягнень студентів та охоплюють: тестові завдання, усне опитування, бесіду, випереджувальну самостійну та індивідуальну роботу тощо.

3. Виокремлені аспекти зумовили необхідність у наповненості методичної системи розвитку пізнавальної активності засобами ІКТ відповідним навчальним комплексом, до складу якого увійшли комплекти L-мікро, авторський програмно-апаратний комплект на базі апаратно-обчислювальної платформи Arduino та посібники з методичними рекомендаціями, інструкціями, алгоритмами та вказівками.

4. Розроблено, апробовано і успішно реалізовано спеціальний курс «Електронно-обчислювана техніка у навчально-виховному процесі з фізики», що складається з лекційного модуля, модуля самостійної роботи для студентів та практичного модуля, де визначено обсяг лабораторного практикуму (8 робіт, що розбиті на три блоки: навчально-дослідницький, професійно-програмний, інформаційно-прикладний).

Впроваджено комплексний підхід до реалізації ІКТ-орієнтованого спецкурсу з методики навчання фізики, оптимально поєднаного із засобами ІКТ з метою розвитку пізнавальної активності студентів. Основна ідея спецкурсу полягає у системному використанні запропонованих засобів у процесі навчання фізики, що реалізовано в розроблених методичних рекомендаціях.

5. Розроблено методику впровадження ІКТ та методичне і матеріально-технічне забезпечення для проведення лабораторного практикуму зі спецкурсу. Для ефективного запровадження запропонованої методичної системи розвитку пізнавального інтересу студентів розроблені апаратно-програмні ІКТ-орієнтовані дидактичні засоби відтворення демонстраційних та лабораторних дослідів з фізики, що базуються на використанні апаратно-обчислювальної платформи Arduino.

Результати дослідження знайшли відображення у публікаціях автора [31-36; 187; 204-210; 215; 216; 220-223].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою виявлення ефективності розробленої методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та для перевірки основних положень наукового дослідження упродовж 2010 – 2015 років було проведено педагогічний експеримент.

Експериментальна перевірка здійснювалась у три етапи: констатувальний, пошуковий та формувальний, яким передувало тривале вивчення проблеми дослідження та робота у вищому навчальному закладі, а також вибір критеріїв і показників, за допомогою яких можна було б встановити позитивну динаміку у розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі вивчення фахових фізичних дисциплін.

3.1. Критерії та показники розвитку пізнавальної активності з фізики студентів педагогічних університетів

Для аналізу запропонованої нами методичної системи та встановлення позитивної динаміки у вирішенні проблеми дослідження доцільно було визначити компоненти та рівні пізнавальної активності студентів, відповідно до обраних критеріїв та відповідних їх показників, що дали б змогу організувати кількісну і якісну перевірку вказаної якості особистості і відповідного педагогічного феномену.

Проаналізувавши методичні та психолого-педагогічні розробки із зазначеної проблеми, ми прийшли до висновку, що існують певні загальноприйняті набори компонентів пізнавальної активності представлених у різних варіаціях.

Як зазначає П.Г. Лузан, можна виділити результативний, мотиваційний та операційний компоненти пізнавальної активності [145, с. 211]. Результативний компонент враховує, що в ході реалізації активності формуються певні знання, уміння чи навички; операційний – характеризує

прийом учіння, який визначає зміст діяльності; психічний стан особистості в пізнанні визначає мотиваційний компонент.

К.Х. Сапашева визначає мотиваційний, когнітивний та дослідницький компоненти пізнавальної активності та її показників [189]. Мотиваційний компонент забезпечує включеність студента у пізнавальну діяльність на основі потреби в знаннях, інтересу до пізнавальної діяльності. На основі першого йде формування другого – когнітивного компоненту, який характеризується оволодінням студентами розумовими діями й операціями. Дослідницький компонент виражає професійну спрямованість пізнавальної активності майбутніх фахівців у їх практичній і теоретичній діяльності.

О.Б. Ястребова [248] основним визнає мотиваційний компонент, який включає пізнавальні, соціальні і ситуативні мотиви. Провідними вона вважає пізнавальні мотиви, які, у свою чергу, класифікуються залежно від спрямованості навчально-пізнавальної діяльності: широкий навчальний мотив, спрямований на засвоєння знань; навчально-пізнавальний мотив, спрямований на засвоєння способів пізнавальної діяльності; мотив самоосвіти, спрямований на вдосконалення цих способів.

А.В. Ткаченко [231], розглядаючи навчальний фізичний експеримент з оптики як засіб активізації пізнавальної діяльності студентів, виділяє мотиваційно-цільовий, операційно-діяльнісний (процесуальний) та контрольнорефлексійний компоненти, що нам видається доволі переконливим та обґрунтованим.

В.Х. Халмухамедова [236, с. 7] у своєму дослідженні виділяє змістовно-процесуальний, який зумовлює володіння студентом системою провідних опорних знань і способів пізнавальної діяльності, а також мотиваційний компонент, що базується на усвідомлених внутрішніх спонуках, спричиняє цілеспрямовану діяльність з оволодіння знаннями і способами дій.

Провівши аналіз зазначених думок та психолого-педагогічної літератури з тематики дослідження, ми виділили три основні компоненти, на яких у нашому дослідженні базуватиметься визначення рівнів пізнавальної

активності студентів як майбутніх фахівців: *мотиваційний, операційно-діяльнісний, дослідницько-професійний*.

Для визначення критеріїв оцінки пізнавальної активності було проаналізовано ряд досліджень із спорідненими та суміжними проблемами.

Цікавими, на наш погляд, є критерії оцінки пізнавальної активності, що запропоновані О.Є. Олексюк [166]: *націленість на пізнавальну діяльність*, показником якої є направлене самоосвітнє читання і систематичність у пізнавальній діяльності; *активність у пізнавальній діяльності*, показниками якої є пізнавальна ініціативність, організованість, розвиток сили волі, наполегливість; *професійна відповідальність*, показниками якої є зміна мотиваційної сфери, усталеність навчання з усіх дисциплін, спрямованість на самовдосконалення; *професійно-педагогічна творчість*, показниками якої є творча уява та мислення, творче застосування педагогічного досвіду.

Ю.К. Бабанським [11] запропоновані такі критерії визначення рівня активності навчальної діяльності: досягнення особистістю реально можливого для неї у певний період рівня успішності; дотримання встановлених норм часу; мінімально необхідні зусилля, які витрачає особистість у процесі навчання.

У дослідженні А.В. Ткаченко [231] застосовуються наступні критерії: пізнавальний інтерес, ставлення до пізнавальної діяльності, націленість на пізнавальну діяльність, систематичність у пізнавальній діяльності, організованість у пізнавальній діяльності, наявність орієнтувальних, виконавчих і контрольних дій у пізнавальній діяльності, повнота та мобільність знань, умінь і навичок, відношення до оцінки пізнавальної діяльності, самооцінка та рефлексія. На нашу думку такий підхід достатньо повно відтворює розуміння педагогічного феномену активності у навчанні.

На основі зазначених досліджень нами були визначені критерії розвитку пізнавальної активності відповідно до кожного з компонентів: для *мотиваційного* компонента були обрані: пізнавальна потреба, емоційна оцінка пізнавальної активності, пізнавальна спрямованість; для *операційно-діялісного* компонента визначили саме такі критерії: впорядкованість

пізнавальної активності, самостійність пізнавальної активності, контрольні дії у пізнавальній діяльності; *дослідницько-професійний* компонент визначився такими критеріями: володіння теоретичними знаннями, сформованість умінь і навичок практичної діяльності, професійна спрямованість.

Поділ за рівнями розвитку пізнавальної активності було розділено на три групи: низький, середній та високий.

Низький рівень характеризується слабо сформованою пізнавальною потребою або її відсутністю та слабкою, епізодичною пізнавальною спрямованістю; активність носить вибіркового характер; самостійність у пізнавальній активності відсутня; контролююча складова у пізнавальній діяльності виражена слабо; байдуже відношення до майбутньої професійної діяльності; безініціативність.

Середній рівень характерний виявом пізнавальної потреби та інтересу, що має епізодичний характер; проявляється позитивна оцінка пізнавальної активності; постійна пізнавальна активність потребує мотивації ззовні; самостійна постановка та досягнення окремих пізнавальних цілей; здатність до використання необхідного мінімуму умінь та навичок; цікавість та позитивне ставлення до професійної діяльності.

Високому рівневі властива стійка пізнавальна потреба; виявлення пізнавальної ініціативи; прагнення до пізнавально-пошукової діяльності; мета, завдання, результати пізнавальної активності визначаються самостійно; здійснення пізнавальної діяльності з використанням практичного інструментарію на творчому рівні; позитивна ініціативна професійна позиція, професійне мислення, рефлексія.

Відповідно до мети та умов наукового дослідження нами виокремлено, вдосконалено і адаптовано критерії, рівні та показники розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, що структуровано представлені в таблиці 3.1.

Компоненти розвитку пізнавальної активності студентів

Компоненти		<i>мотиваційний</i>			<i>операційно-діяльнісний</i>			<i>дослідницько-професійний</i>		
Критерії розвитку пізнавальної активності		Пізнавальна потреба	Емоційна оцінка пізнавальної активності	Пізнавальна спрямованість	Впорядкованість пізнавальної активності	Самостійність пізнавальної активності	Контрольні дії у пізнавальній діяльності	Володіння теоретичними знаннями	Сформованість умінь і навичок практичної діяльності	Професійна спрямованість
Рівні розвитку пізнавальної активності	<i>Низький</i>	Пізнавальна потреба сформована слабо або відсутня	Переважно негативне або байдуже ставлення	Слабка, епізодична пізнавальна спрямованість	Активність носить вибірковий характер	Самостійність у пізнавальній активності відсутня	Контролююча складова у пізнавальній діяльності виражена слабо	Фрагментарні уявлення з теоретичних питань	Уміння і навички сформовані на початковому рівні	Байдуже відношення до майбутньої професійної діяльності
	<i>Середній</i>	Вияв пізнавальної потреби та інтересу має епізодичний характер	Позитивна оцінка пізнавальної активності	Постійна пізнавальна активність потребує мотивації ззовні	Потребує додаткової допомоги і керівництва для підтримки пізнавальної активності	Самостійна постановка та досягнення окремих пізнавальних цілей	Контрольно-оцінювальні дії мають епізодичні прояви	Володіння матеріалом на достатньому рівні	Здатність до використання необхідного мінімуму умінь та навичок	Цікавість та позитивне ставлення до професійної діяльності
	<i>Високий</i>	Стойка пізнавальна потреба	Виявлення пізнавальної ініціативи	Прагнення до пізнавально-пошукової діяльності	Систематична та організована пізнавальна активність	Мета, завдання, результати пізнавальної активності визначаються самостійно	Здатність до глибокого аналізу та контролю	Ґрунтовна та всебічна теоретична підготовка	Здійснення пізнавальної діяльності з використанням практичного інструментарію на творчому рівні	Позитивна ініціативна професійна позиція, професійне мислення, рефлексія

Відповідно до зазначеного, маємо підстави стверджувати, що розвиток пізнавальної активності студентів під час вивчення фізики, повинен здійснюватися з урахуванням психолого-педагогічних аспектів, які впливають із аналізу виокремлених компонентів та відповідних їм критеріїв, цілісності освітньої, розвивальної і виховної функцій навчання; розробка та запровадження ефективних стимулів відносно студента, які спонукали б його до активної пізнавальної діяльності; використання різних форм, методів і засобів навчання; спрямування студентів на необхідність самостійного отримання знань; організація такого контролю знань студентів, який виконував би не лише контролюючу функцію, а й заохочував студентів до самостійної пізнавальної активності, до самоконтролю, самооцінки і відповідно до самокоригування власних навчальних досягнень.

3.2. Організація та етапи проведення експериментальної перевірки

На *констатувальному етапі* експерименту (2010-2012 р.р.) проводилось вивчення та аналіз рівня розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики та методики вивчення фізики й окремих спецкурсів, які запроваджувалися у процесі підготовки майбутніх вчителів фізики. Стан досліджуваної проблеми визначався на основі аналізу психолого-педагогічної, науково-методичної літератури, першоджерел, навчальних програм, підручників та посібників з курсу загальної фізики та методики викладання фізики, а також проведенням бесід з викладачами та студентами, щодо використання засобів ІКТ у навчальному процесі, зокрема використання наявного комплексу фізичного обладнання і того, що було вже інтегрованим з ЕОТ для проведення різних видів навчального фізичного експерименту.

На основі спостережень, аналізу і узагальнення передового педагогічного досвіду викладачів фізики та методики її викладання вищих навчальних закладів, в тому числі і КДПУ ім. В.Винниченка, було виявлено стан розробки проблеми дослідження та розглянуто можливі напрямки

розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Було зауважено, що система навчання фізики і фізичного експерименту у ВНЗ не повною мірою відображає сучасний стан досягнень ІКТ, що не сприяє підвищенню пізнавальної активності студентів та відповідно знижує розуміння сутності основ навчального матеріалу.

Щоб уточнити причини недостатнього розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики та методики її викладання та з метою визначення зацікавленості студентів у використанні інформаційно-комунікаційних технологій під час проведення лекцій, практичних, лабораторних занять та самостійної роботи, було проведено анкетування (додаток Б.1), що виявило наступні результати: активізація уваги під час проведення лекції в 45% респондентів відбувається під час використання лектором сучасних комп'ютерних, мультимедійних, інтерактивних технологій, у 38% респондентів під час проведення на лекційному занятті демонстраційного експерименту; близько 43% опитуваних віддають перевагу використанню Інтернет ресурсів для пошуку потрібної інформації; використанню мультимедійних презентацій під час проведення лекції та наявності доступу в електронному вигляді до лекційних матеріалів віддають перевагу 65% студентів; розв'язування експериментальних завдань та задач, що передбачають використання комп'ютерної техніки викликає цікавість в 57% студентів; при виникненні проблемних питань під час розв'язування фізичних завдань 73% опитуваних в першу чергу для розв'язку користуються матеріалами електронних ресурсів; перевірка знань з використанням комп'ютерної техніки 38% студентів спонукає до найбільш продуктивної роботи; завдання для самостійної роботи, що передбачають створення мультимедійної презентації та доповідь на семінарському занятті обрали з поміж запропонованих варіантів 63% респондентів; в самостійній роботі найбільш охоче студенти

обирають виконання індивідуальних навчально-дослідницьких завдань (ІНДЗ) та індивідуальних навчально-експериментальних завдань (ІНЕЗ); 95% опитаних студентів використовує електронні засоби комунікації для більш ефективного вирішення навчальних завдань під час самостійної роботи, активно спілкуючись та обмінюючись інформацією в соціальних мережах з товаришами та викладачем, використовуючи засобами електронної пошти; 63% респондентів позитивно ставляться або хотіли би долучитися до використання комп'ютерних засобів дистанційного навчання у самостійній роботі за можливості та наявності відповідних; в 40% опитаних викликає цікавість самопідготовка до лабораторних занять з використанням ППЗ, яке дозволяє виконувати віртуальні аналоги реальних лабораторних робіт; переважна більшість (90%) зазначає, що виконання лабораторних робіт з використанням комп'ютерних вимірювальних блоків та цифрової ЕОТ активізують пізнавальну діяльність та сприяють більш глибокому усвідомленню основ фізичних процесів, що відбуваються під час проведення вимірювань; 44% студентів виконує розрахунки одержаних результатів лабораторних робіт, із великою кількістю даних, використовуючи комп'ютерну техніку та табличні процесори для обробки отриманих даних, що потребують монотонної праці, та побудови графіків або повністю створюють автоматизовану обробку даних з одержанням кінцевого результату.

Отже, в результаті проведеного анкетування та бесід із студентами виявлено, що активне використання комп'ютерної техніки та сучасних ІКТ, може сприяти розвитку пізнавальної активності студентів. Більшість опитаних респондентів використовують комп'ютерну техніку в підготовці до всіх основних видів навчальної діяльності з фізики з власної ініціативи, незалежно від того чи було це запропоновано викладачем. Фрагментарне використання засобів ЕОТ та ІКТ не дає змоги повноцінно і всебічно сприяти розвитку пізнавальної активності студентів у зв'язку із неможливістю формування структурованої, системної самостійної та аудиторної роботи.

На *пошуковому етапі* дослідження (2012-2013) було сформульовано мету, завдання та гіпотезу, була розроблена методика розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. На цьому етапі підготовлені і надруковані методичні рекомендації [32; 215] для студентів вищих педагогічних закладів та вчителів фізики, у яких реалізовані концептуальні засади пропонованої методики розвитку пізнавальної активності. Впроваджено в навчальний процес використання електронної обчислювальної техніки з фізики. Проаналізовані вимоги до підбору та методик використання апаратно обчислювальних платформ, досліджено доцільність використання апаратно обчислювальної платформи Arduino для розробки навчального обладнання з фізики та під час проведення практичних, лабораторних і лекційних занять в курсі загальної фізики та методики її викладання.

У процесі пошукового етапу експерименту оцінювалася складність запропонованих завдань, доцільність їх формування на основі експериментальних завдань до лабораторних робіт, раціональність створеної методики та доцільність комплексного її запровадження під час вивчення спецкурсів, коли студенти уже вивчили курс загальної фізики та курс методики навчання фізики і мали можливість виявити рівень фахової та професійної підготовки майбутнього вчителя відповідно до сучасних вимог організації навчально-виховного процесу за кредитно-трансферною системою.

Експериментальна перевірка висунутої гіпотези стосовно розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, в якій запроваджувалася методика здійснювалася на *формульованому етапі* (2013-2015 р.р.).

Основним завданням формульованого експерименту була апробація та оцінювання ефективності та результативності пропонованої методичної

системи розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Експеримент дозволяв вносити корективи і був спрямований на перевірку наших передбачень, з цією метою були підготовлені та видані відповідні методичні матеріали для лабораторного практикуму, лекційного модуля та самостійної роботи зі спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики». Основна увага зверталася на виявлення динаміки формування умінь і навичок студентів переносити знання у нові ситуації, можливість самостійно обирати варіанти розв'язування поставлених завдань за попередньо набутим досвідом, здатність до розробки власних фрагментів уроків із запропонованим набором дидактичного матеріалу, самостійне виконання та нестандартні підходи до виконання завдань лабораторних робіт, а також для вирішення індивідуальних навчальних завдань різного типу.

На основі спостережень та оцінки результатів вносились корективи, зміни та доповнення, що врешті дало змогу виявити оптимальне комплексне запровадження усієї системи напрацьованих матеріалів (лабораторних робіт, індивідуальних завдань, лекційних матеріалів) у запропонований спецкурс.

Кінцеві результати навчальних досягнень, а відповідно й рівень розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій оцінювалися за наслідками проміжного та підсумкового контролю із спецкурсу «Електронно-обчислювальна техніка у навчально-виховному процесі з фізики», який вивчається студентами V курсу спеціальності «Фізика*» за освітньо-кваліфікаційним рівнем «спеціаліст» в Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка.

З метою кількісної оцінки та виявлення динаміки зміни рівня пізнавальної активності студентів за рахунок впровадження розробленої

методичної системи, що підкріплена розробленим комплексом дидактичних матеріалів та методичних рекомендацій, використовувалися статистичні методи оцінки результатів експериментально-дослідницької роботи.

Для аналізу запропонованої нами методичної системи було визначено компоненти та рівні пізнавальної активності студентів, відповідно до обраних критеріїв та відповідних їм показників, що дали змогу організувати кількісну і якісну перевірку вказаної якості особистості і відповідного педагогічного феномену.

На цьому ж етапі була здійснена експертна оцінка (2014-2015 р.р.) методичного забезпечення, яка проводилася за методикою «Оцінки відносної важливості кожної окремо взятої вимоги» до комплекту розроблених навчальних матеріалів в Кіровоградському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського на курсах підвищення кваліфікації вчителів фізики, що проходили на базі кабінету методики навчання фізики, в цілому на фізико-математичному факультеті Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка та із залученням представників інших педагогічних ВНЗ, що працюють над запровадженням засобів ІКТ у навчальний процес з фізики.

На цьому ж етапі було проведено узагальнення та систематизацію всіх отриманих результатів з даного напрямку дослідження та остаточно сформовано структуру, а потім і текст дисертаційної роботи.

Основні результати дослідження [213] були представлені та обговоренні на науково-практичних конференціях та семінарах.

Таким чином у ході педагогічного дослідження було з'ясовано основний понятійний апарат дослідження, визначено основні чинники розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, на їх основі створено методичну систему розвитку пізнавальної активності засобами ІКТ та відповідне методичне забезпечення для спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики».

3.3. Результати експериментальної перевірки запропонованої методичної системи

Перед початком формувального експерименту нами було дотримано вимоги принципу однаковості кількісних і якісних показників контрольної та експериментальної груп, а також виявлено, що рівні розвитку пізнавальної активності в експериментальній і контрольних групах на початковому етапі формувального експерименту суттєво не відрізняються.

Метою формувального етапу педагогічного дослідження була практична перевірка ефективності розробленої нами методичної системи розвитку пізнавальної активності у процесі вивчення інтегрованих спецкурсів з фізичних дисциплін з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

У педагогічному експерименті взяли участь 298 студентів. Експериментальною базою дослідження були: Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, в якому на V курсі для студентів спеціальності «Фізика*» за освітньо-кваліфікаційним рівнем «спеціаліст» викладається спецкурс «Електронно-обчислювальна техніка у навчально-виховному процесі з фізики»; Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, де викладаються спецкурси «ІК засоби та технології навчання» та «ІКТ у вивченні фізики та астрономії»; Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка; Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки; Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка.

По завершенні формувального етапу експериментальна перевірка передбачала виконання статистичного аналізу експериментальних даних (на основі моделі Пірсона), що були отриманні в результаті проведення анкетування.

Для педагогічного експерименту нами сформовано дві групи: експериментальна група (де навчальний процес проходив з упровадженням запропонованої методичної системи) та контрольна групи (в яких ІКТ-

орієнтовані спецкурси з фізики викладалися на загально-дидактичному рівні).

З метою одержання достовірних результатів під час проведення педагогічного експерименту, тексти контрольних анкет та критерії оцінювання були однаковими для всіх груп.

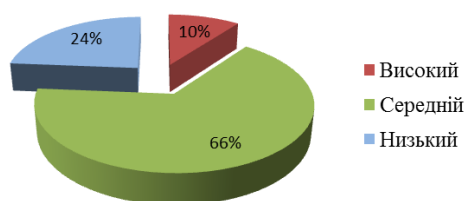
Для визначення рівнів розвитку пізнавальної активності студентів на початковому етапі навчання була розроблена і проведена діагностична контрольна робота у формі анкетування (зміст анкети представлено у додатку Б.2). Запитання контрольної роботи та варіанти відповідей були складені таким чином, щоб у них були відображені всі критерії рівнів розвитку пізнавальної активності (див. п.3.2, табл. 3.1). За результатами виконання контрольної роботи студенти були розподілені на три групи відповідно до визначених рівнів розвитку пізнавальної активності (табл. 3.2, рис. 3.1).

Таблиця 3.2.

Розподіл студентів за рівнями розвитку активності пізнавальної діяльності на початку експерименту

Рівні розвитку пізнавальної активності	Кількість студентів		Разом n
	Контрольна група $n_x = 156$	Експериментальна група $n_y = 142$	
1. <i>Високий</i> 81-100 балів	16	15	31
2. <i>Середній</i> 41-80 балів	103	86	189
3. <i>Низький</i> 0-40 балів	37	41	78

Рівні розвитку пізнавальної активності студентів в контрольній групі



Рівні розвитку пізнавальної активності студентів в експериментальній групі

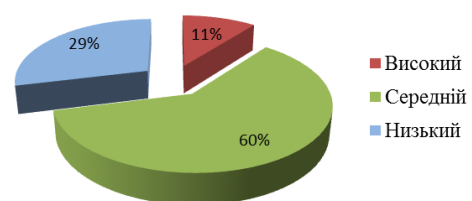


Рис 3.1. Кругові діаграми розподілу студентів за рівнями розвитку активності пізнавальної діяльності на початку експерименту

Перед початком формувального експерименту переконалися, що нами дотримано принципу однаковості кількісних і якісних показників контрольної та експериментальної груп. Для цього порівняли середні арифметичні та дисперсії вибірок, а також перевірили гіпотезу про рівномірність розподілу досліджуваних груп.

Для того, щоб порівняти генеральні середні, використаємо критерій Стьюдента.

Перевірку гіпотези здійснювали наступним чином:

Нульова гіпотеза: має місце рівність генеральних середніх в експериментальній та контрольній групах:

$$M(x) = M(y). \quad (3.1)$$

Альтернативна гіпотеза: генеральні середні в експериментальній та контрольній групах не рівні:

$$M(x) \neq M(y). \quad (3.2)$$

Щоб встановити рівень значущості: $\alpha = 0,05$.

Розраховували вибіркові середні

$$\bar{x} = \frac{1}{n_x} \sum x_i n_i = 53,97; \quad \bar{y} = \frac{1}{n_y} \sum y_i n_i = 51,98. \quad (3.3)$$

Обчислили вибіркові дисперсії

$$D_x = \frac{1}{n_x} \sum (x_i - \bar{x})^2 n_i; \quad D_y = \frac{1}{n_y} \sum (y_i - \bar{y})^2 n_i; \quad (3.4)$$

$$D(x) = 438,72; \quad D(y) = 495,99.$$

Отримавши вибіркові дисперсії, визначили вибіркові середні квадратичні відхилення:

$$\sigma_x = \sqrt{D_x}; \quad \sigma_x = \sqrt{438,72} = 20,95; \quad \sigma_y = \sqrt{D_y}; \quad \sigma_y = \sqrt{495,99} = 22,27; \quad (3.5)$$

$$\sigma(x) = 20,94; \quad \sigma(y) = 22,27.$$

Поправлені вибіркові дисперсії становлять:

$$S_x^2 = \frac{n_x}{n_x - 1} D_x; \quad S_x^2 = 441,55; \quad S_y^2 = \frac{n_y}{n_y - 1} D_y; \quad S_y^2 = 499,51. \quad (3.6)$$

Стандартні відхилення: $S_x = \sqrt{441,55} = 21,01; \quad S_y = \sqrt{499,51} = 22,35.$

Результати розрахунків систематизовано та представлено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

**Розрахунки для порівняння генеральних середніх
за критерієм Стьюдента**

Групи	Контрольна група (x)	Експериментальна група (y)
Кількість студентів	156	142
Вибіркові середні	53,97	51,98
Вибіркові дисперсії	438,72	495,99
Вибіркове середнє квадратичне відхилення	20,94	22,27
Поправлені вибіркові дисперсії	441,55	499,51
Стандартні відхилення	21,01	22,35

Спостережуване значення критерію Стьюдента обчислюємо за формулою

$$T_{\text{снот.}} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{(n_x - 1)s_x^2 + (n_y - 1)s_y^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_x \cdot n_y \cdot (n_x + n_y - 2)}{n_x + n_y}}. \quad (3.7)$$

Маємо:

$$T_{\text{снот.}} = \frac{53,97 - 51,98}{\sqrt{155 \cdot 441,55 + 141 \cdot 499,51}} \cdot \sqrt{\frac{156 \cdot 144 \cdot 296}{298}} = 0,79. \quad (3.8)$$

За таблицею [61, с. 393] знаходимо критичне значення для

$$k = n_x + n_y - 2: t_{\text{дв.кр}}(0,05; 296) = 1,96. \text{ Звідси } t_{\text{дв.кр}} > T_{\text{снот.}}. \quad (3.9)$$

Отже, приймаємо гіпотезу про рівність генеральних середніх.

Щоб оцінити математичні сподівання $M(x)$ і $M(y)$, визначаємо для них довірчі інтервали. Задаємо надійність: $\gamma = 0,95$.

Точність оцінки $M(x)$ становить:

$$\delta_x = t(\gamma, n) \cdot \frac{S_x}{\sqrt{n_x}} = 1,96 \cdot \frac{21,01}{\sqrt{156}} = 3,3. \quad (3.10)$$

Довірчий інтервал для $M(x)$:

$$(\bar{x} - \delta_x; \bar{x} + \delta_x) = (53,97 - 3,3; 53,97 + 3,3) = (50,67; 57,27). \quad (3.11)$$

Точність оцінки $M(y)$ становить:

$$\delta_y = t(\gamma, n) \cdot \frac{s_y}{\sqrt{n_y}} = 1,96 \cdot \frac{22,35}{\sqrt{144}} = 3,68. \quad (3.12)$$

Довірчий інтервал для $M(y)$:

$$(\bar{y} - \delta_y; \bar{y} + \delta_y) = (51,98 - 3,68; 51,98 + 3,68) = (48,3; 55,65). \quad (3.13)$$

Довірчі інтервали для $M(x)$ і $M(y)$ мають спільну частину, яка містить середні значення \bar{x} і \bar{y} . Отже, можемо зробити висновок, що рівні розвитку пізнавальної активності студентів контрольної та експериментальної груп перед початком проведення педагогічного експерименту відрізняються несуттєво.

Перевіримо гіпотезу про рівномірність розподілу генеральних сукупностей. Для цього скористаємося критерієм Пірсона [61, с. 254].

Для контрольної групи маємо: $n_x = 156$; $\bar{x} = 53,97$; $\sigma_x = 20,95$; $h = 10$.

Знайдемо оцінки параметрів a^* і b^* рівномірного розподілу:

$$a^* = \bar{x} - \sqrt{3} \cdot \sigma_x = 17,68; \quad b^* = \bar{x} + \sqrt{3} \cdot \sigma_x = 90,26. \quad (3.14)$$

Обчислимо щільність можливого рівномірного розподілу:

$$f(x) = \frac{1}{b^* - a^*} = 0,01. \quad (3.15)$$

Дані для знаходження теоретичних частот наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

**Розрахунки для використання критерію Пірсона
(контрольна група на початку експерименту)**

i	$[x_i - x_{i+1}]$	x_i	n_i	n_i'	$n_i - n_i'$	$(n_i - n_i')^2$	$(n_i - n_i')^2 / n_i'$
1	0-10	5	9	-16,52	25,52	651,08	-39,42
2	11-20	15	11	21,50	-10,50	110,16	5,12
3	21-30	25	17	21,50	-4,50	20,21	0,94
4	31-40	35	19	21,50	-2,50	6,23	0,29
5	41-50	45	22	21,50	0,50	0,25	0,01
6	51-60	55	17	21,50	-4,50	20,21	0,94
7	61-70	65	29	21,50	7,50	56,32	2,62
8	71-80	75	16	21,50	-5,50	30,20	1,41
9	81-90	85	11	21,50	-10,50	110,16	5,12
10	91-100	95	5	0,55	4,45	19,79	35,90
Σ	-	156	-	-	-	$\chi^2_{\text{спост}} = 12,94$	

Спостережуване значення критерію $\chi^2_{\text{спост}}$ розраховуємо за формулою [61, с. 251]:

$$\chi^2_{\text{спост}} = \sum \frac{(n_i' - n_i)^2}{n_i'} . \quad (3.16)$$

Одержуємо $\chi^2_{\text{спост.}} = 12,94$; за таблицею критичних точок критерію Пірсона [61, с. 392] знаходимо $\chi^2_{\text{кр}}(0,05; 10 - 3) = \chi^2_{\text{кр}}(0,05; 7) = 14,1$.

Оскільки $\chi^2_{\text{спост}} < \chi^2_{\text{кр}}$, то гіпотеза про рівномірність розподілу генеральної сукупності підтверджується.

Для експериментальної групи маємо:

$$n_y = 142, \bar{y} = 51,98; \sigma_y = 22,27; h = 10.$$

Знайдемо оцінки параметрів a^* і b^* рівномірного розподілу:

$$a^* = \bar{x} - \sqrt{3} \cdot \sigma_x = 13,41; b^* = \bar{x} + \sqrt{3} \cdot \sigma_x = 90,55. \quad (3.17)$$

Обчислимо щільність можливого рівномірного розподілу:

$$f(x) = \frac{1}{b^* - a^*} = 0,01. \quad (3.18)$$

Дані для знаходження теоретичних частот наведено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

**Розрахунки для використання критерію Пірсона
(експериментальна група на початку експерименту)**

i	$[x_i - x_{i+1}]$	x_i	n_i	n_i'	$n_i - n_i'$	$(n_i - n_i')^2$	$(n_i - n_i')^2 / n_i'$
1	0-10	5	2	-6,27	8,27	68,42	-10,91
2	11-20	15	15	18,41	-3,41	11,61	0,63
3	21-30	25	24	18,41	5,59	31,28	1,70
4	31-40	35	20	18,41	1,59	2,54	0,14
5	41-50	45	13	18,41	-5,41	29,23	1,59
6	51-60	55	25	18,41	6,59	43,47	2,36
7	61-70	65	18	18,41	-0,41	0,17	0,01
8	71-80	75	10	18,41	-8,41	70,67	3,84
9	81-90	85	11	18,41	-7,41	54,86	2,98
10	91-100	95	4	1,02	2,98	8,90	8,74
Σ	-		142		-		$\chi^2_{\text{спост}} = 11,08$

За даними табл. 3.5 отримуємо: $\chi_{\text{спост}}^2 = 11,08$.

За таблицею [61, с. 392] знаходимо критичну точку:

$$\chi_{\text{кр}}^2(0,05; 10-3) = \chi_{\text{кр}}^2(0,05; 7) = 14,1. \quad (3.19)$$

Оскільки $\chi_{\text{спост}}^2 < \chi_{\text{кр}}^2$, то приймаємо гіпотезу про рівномірність розподілу генеральної сукупності.

Порівнюємо дисперсії за критерієм Фішера-Снедекора.

Для ЕГ: $S_y^2 = 499,51$; $n_1 = 142$; $k_1 = n_1 - 1 = 141$.

Для КГ: $S_x^2 = 441,55$; $n_2 = 156$; $k_2 = n_2 - 1 = 155$.

Спостережуване значення критерію:

$$F_{\text{спост.}} = \frac{S_y^2}{S_x^2} = \frac{499,51}{441,55} = 1,13. \quad (3.20)$$

Критична точка для $\alpha = 0,05$:

$$F_{\text{кр}}(\alpha; k_1, k_2) = F_{\text{кр}}(0,05; 141, 155) = 1,31.$$

Оскільки $F_{\text{спост}} < F_{\text{кр}}$, то дисперсії відрізняються незначимо (випадково), отже обидві методики (традиційна і експериментальна) забезпечують однакову точність вимірювань.

Таким чином, перед початком формувального експерименту нами було дотримано принципу однаковості кількісних і якісних показників контрольної та експериментальної груп, а також встановлено, що середні значення рівнів розвитку пізнавальної активності у студентів експериментальної та контрольної груп на початковому етапі формувального експерименту суттєво не відрізнялися.

На період завершення формувального етапу експериментальна перевірка передбачала виконання статистичного аналізу експериментальних даних (на основі моделі Пірсона).

Для оцінки та перевірки рівня розвитку пізнавальної активності студентів, які брали участь в експериментальній перевірці, нами було

розроблено анкету згідно зазначених вище критеріїв оцінювання. Зміст анкети представлений у додатку Б.3.

Таблиця 3.6 ілюструє правила заповнення експериментальних даних, які в подальшому будуть використовуватися для розрахунку коефіцієнта χ^2 . У табл. 3.6 літерами А, В, С позначено кількість студентів, які мають бути оцінені у відповідності до запропонованих критеріїв оцінювання, а літерами з індексом «х» позначено ту кількість студентів, яка мала б бути у випадку рівномірного їх розподілу в експериментальній та контрольній групах.

Таблиця 3.6

Таблиця для реєстрації даних у ході проведення експериментальної перевірки

Рівні розвитку пізнавальної активності	Кількість студентів			
	Контрольна група		Експериментальна група	
1. Високий	A	A_x	A	A_x
2. Середній	B	B_x	B	B_x
3. Низький	C	C_x	C	C_x

Для розрахунку коефіцієнта Пірсона ми будемо використовувати кількість ступенів вільності [165], яка визначається за формулою:

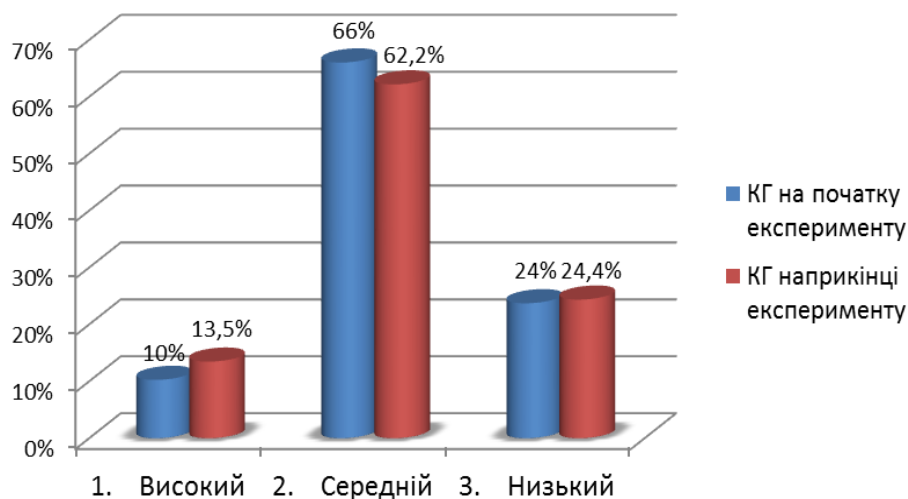
$$N = (k-1)(r-1), \quad (3.21)$$

де k – число стовпців таблиці, які використовуються для розрахунку коефіцієнта Пірсона, а r – число рядків, відповідно.

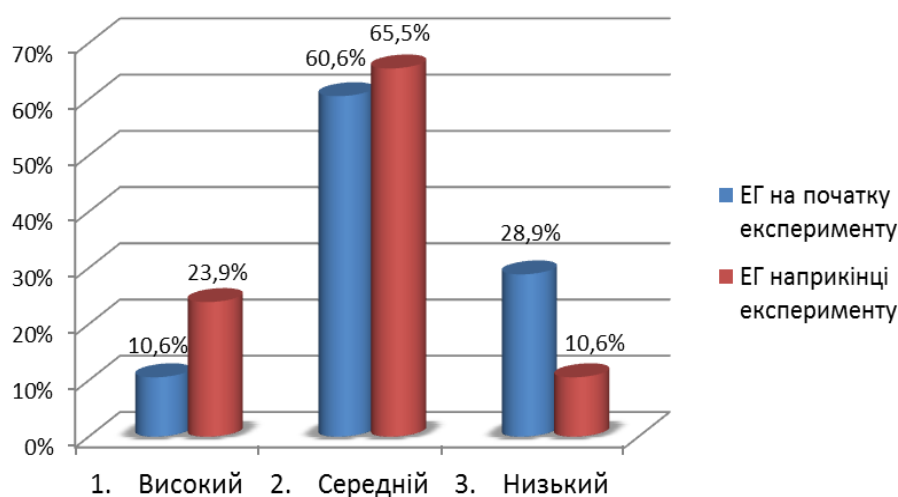
У нашому випадку число стовпців рівне $k=2$, а число рядків рівне $r=3$, тому значення ступенів вільності буде рівне $N=2$. У відповідності до [165] таке значення ступенів вільності розбиває вісь значущості, до якої належить коефіцієнт χ^2 , на інтервали, які показано на рис. 3.2.

Рис. 3.2 Інтервали значущості для ступені вільності $N=2$

Всі значення коефіцієнта Пірсона, які більші за $\chi^2=9,210$ вказують на значущу відмінність між показниками розвитку пізнавальної активності студентів експериментальної та контрольної груп на основі використання ІКТ в спецкурсах з фізики та методики навчання фізики.



а)



б)

Рис 3.3. Гістограми розподілу за рівнями розвитку пізнавальної активності студентів КГ (а) і студентів ЕГ (б) на початку і наприкінці експерименту

Загалом в експериментальній перевірці взяли участь 298 студентів, з яких 142 студенти входили до експериментальної та 156 студентів до контрольної груп.

Експериментальні дані для розрахунку коефіцієнту Пірсона представлені в табл. 3.7.

Для визначення емпіричного значення коефіцієнта Пірсона ми використали відповідну формулу [165]:

$$\chi_E^2 = \sum \frac{(f_E - f_K)^2}{f_K} \quad (3.22)$$

де, f_E – кількість студентів, що відповідають певному рівневі, а f_K – кількість студентів, яка відповідає рівномірному розподілу в експериментальній та контрольній групах і яка використовується для оцінки рівня розвитку пізнавальної активності.

Таблиця 3.7

Експериментальні дані для розрахунку коефіцієнту Пірсона

Рівні розвитку пізнавальної активності	Кількість студентів			
	Контрольна група		Експериментальна група	
1. Високий	21	29	34	26
2. Середній	97	99	93	91
3. Низький	38	28	15	25

Для нашого випадку розрахунок коефіцієнта Пірсона дає наступні результати:

$$\chi^2 = \frac{(21 - 29)^2}{29} + \frac{(97 - 99)^2}{99} + \frac{(38 - 28)^2}{28} + \frac{(34 - 26)^2}{26} + \frac{(93 - 91)^2}{91} + \frac{(15 - 25)^2}{25} = 2,21 + 0,04 + 3,57 + 2,46 + 0,04 + 4 = 12,32.$$

Отримане емпіричне значення $\chi_E^2 = 12,32$ дає підстави констатувати (рис.3.2), що обчислення експериментальних даних доводить позитивну динаміку розвитку пізнавального інтересу студентів під час впровадження запропонованої методичної системи та методичних напрацювань з курсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» в порівнянні з контрольними групами, а значить підтверджує ефективність розробленої нами методичної системи та доцільність її подальшого впровадження у навчально-виховний процес в педагогічних ВНЗ під час підготовки майбутніх учителів фізики.

3.4. Експертна оцінка методичної системи та її забезпечення

З метою експертної оцінки запропонованої методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі вивчення інтегрованого спецкурсу з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, методичного його забезпечення та методичних рекомендацій до лабораторних робіт проводилося їх експертне оцінювання фахівцями у галузі освіти, методистами з фізики, інформатики та математики. До експертної оцінки долучилися 58 експертів, що працюють у ВНЗ: з них 12 докторів наук; 39 кандидатів наук; вчене звання професора мають 11 експертів, доцента – 26 експертів; 10 старших викладачів. Двоє експертів має звання старшого наукового співробітника один – молодшого наукового співробітника, 4 – аспіранти, 1 – завідувач навчальними лабораторіями.

До складу експертів увійшли також 29 вчителів фізики, що працюють у школах різного типу і профілю, серед яких 24 вчителів мають стаж педагогічної роботи від 10 до 40 років, 5 вчителі із стажем від 5 до 10 років.

Співробітники ВНЗ, що взяли участь в експертизі мають науково-педагогічний стаж: у двох експертів перевищує 40 років, 10 мають стаж понад 30, стаж 10 експертів перевищує 20 років, 20 мають 10-19 років науково-педагогічного стажу, в 11 експертів стаж складає 5-9 років менше 5 років мають 3 особи, але творчо працюють і успішно розв'язують проблеми навчання фізики у ВНЗ. Основні відомості про експертів подані у додатку В.1 тому ми можемо констатувати, що усі експерти мають достатньо високий рівень фахової підготовки з фізики, стаж роботи та достатній науково-методичний досвід використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Результати експертного оцінювання проводилась за методикою “Оцінки відносної важливості кожної окремо взятої вимоги” до комплекту дидактичних матеріалів. Бланк анкети експерта наведено у додатку В.2.

Аналогічно до методик інших науково-методичних досліджень [61], отримані результати оцінки відносної важливості кожної вимоги: дидактичної, інформаційної, науково-технічної та відповідності змісту навчального матеріалу оцінювалися від 0 до 100 балів.

Отримані результати, а також їхня обробка, наведено у додатку В.3.

Згідно [61], в якості показників для визначення значущості кожної вимоги взято наступні: показник узагальненої думки; ступінь погодженості думок експертів; статистична значущість показника погодженості думок експертів; показники активності експертів; показники компетентності експертів.

Показники узагальненої думки характеризувалися наступними величинами:

а) Середнє арифметичне M_j величини оцінки певної вимоги (у балах за 100-бальною шкалою), що обчислювалася за формулою з [61]:

$$M_j = \frac{1}{m_j} \sum_{i=1}^m C_{ij} \quad (3.23),$$

де m – кількість експертів, що оцінювали j -ту вимогу; C_{ij} – оцінка відносної важливості i -тим експертом j -тої вимоги.

Для даних оцінок експертів, що наведені у додатку В.3 (таблиця В.3.1.), отримуємо:

$$\begin{aligned} M_1 &= \frac{8065}{87} = 93 & M_2 &= \frac{7570}{87} = 87 \\ M_3 &= \frac{8290}{87} = 95 & M_4 &= \frac{7525}{87} = 86 \end{aligned}$$

б) Частота максимально можливих оцінок (100 балів) одержаних j -тою вимогою, що згідно [76, с. 82] обчислювалася за формулою:

$$K_j = \frac{m_j^1}{m_j} \quad (3.24),$$

де m_j – загальна кількість оцінок за j -ту вимогу; m_j^1 – кількість максимально можливих оцінок, що відповідають 100 балам за j -ту вимогу.

$$K_1=0,18 \quad K_2=0,09 \quad K_3=0,34 \quad K_4=0,08$$

в) Сума рангів S_j , отриманих j -тою вимогою, що згідно [76, с. 83] визначалася наступним чином:

- проводилося ранжування, наведено в додатку В.3. (табл. В.3.1), за зниженням оцінок, які виставили експерти за кожну вимогу.

- для кожної вимоги обчислювалася сума рангів S_j оцінок за j -у вимогу, згідно формули:

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij} \quad (3.25),$$

де R_{ij} – ранг оцінки i -тим експертом j -ї вимоги. Обчислення дають:

$$S_1=180,5; \quad S_2=268; \quad S_3=136; \quad S_4=285,5.$$

Результати обчислення рангів наведені в додатку В.3. (табл. В.3.2).

Показники ступеня погодженості думок експертів наступні:

а) коефіцієнт варіації V_j оцінок, отриманих за j -ту вимогу, визначався так:

– розраховувалася дисперсія оцінок D_j , наданих j -тій вимозі за формулою [76]:

$$D_j = \frac{1}{m_j - 1} \sum_{i=1}^m (C_{ij} - M_{ij})^2, \quad (3.26);$$

– визначалися, згідно [76, с. 84], середні квадратичні відхилення σ_j оцінок, наданих j -й вимозі:

$$\sigma_j = \sqrt{D_j} \quad (3.27);$$

– обчислювалися коефіцієнти варіації оцінок, що були поставлені експертами, за j -ту вимогу:

$$V_j = \frac{\sigma_j}{M_j} \quad (3.28).$$

Результати виконаних розрахунків наведено в табл. 3.8.

Результати визначення показника ступеня погодженості думок експертів

Вимоги	Середнє арифметичне, M_j	Дисперсія, D_j	Середньо-квадратичний відхил, σ_j	Коефіцієнт варіації V_j
Дидактична	93	34	5,8	0,06
Інформаційна	87	51	7,2	0,08
Науково-технічна	95	18	4,3	0,04
Відповідності змісту навчання	86	52	7,2	0,08

б) коефіцієнт конкордації W , що є показником ступеня погодженості думок експертів про відносну важливість сукупності всіх запропонованих для оцінки посібників та методики їх запровадження у навчальний процес з фізики педагогічних університетів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, запропонованої нами, визначався так:

- обчислювалося середнє арифметичне суми рангів, одержаних усіма напрямками дослідження [61]:

$$M[S_j] = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n S_j \quad (3.29);$$

- розраховувалося відхилення d_j суми рангів оцінок, що були виставлені за j -у вимогу, від середнього арифметичного суми рангів оцінок за усіма вимогами [61]:

$$d_j = |S_j - M[S_j]| \quad (3.30);$$

$$M[S_j] = \frac{1}{4} 870 = 217,5$$

$$d_1=37; \quad d_2=50,5; \quad d_3=81,5; \quad d_4=68.$$

- обчислювалися показники T_i рівнів рангів оцінок, виставлених i -тим експертом. У випадку, коли всі n рангів оцінок, виставлених i -тим експертом різні, то приймалося $T_i=0$. У іншому випадку, коли серед рангів оцінок є зв'язані, то виконувалися розрахунки показників T_i рівнів рангів оцінок за наступною формулою [61]:

$$T_i = \sum_{l=1}^L (t_l^3 - t_l) \quad (3.31),$$

де $l=1,2,\dots,L$; L – кількість груп з однаковими рангами в l -й групі.

Результати обчислень наведені в додатку В.3. (табл. В.3.2);

– розраховувався коефіцієнт конкордації, згідно формули, що наведено в [61]:

$$W = \frac{12}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i} \sum_{j=1}^n d_j^2 \quad (3.32).$$

Врахуємо, що в нашому випадку $m=87$, $n=4$, що після розрахунків дало можливість отримати наступну величину коефіцієнта конкордації:

$$W = \frac{12 \cdot 15186}{87^2(4^3 - 4) - 87 \cdot 462} = 0,44.$$

3. Для статистичної оцінки значущості показника погодженості думок експертів розраховувався критерій Пірсона χ^2 . Для заданого рівень значущості $\alpha=0,05$ визначався рівень значущості за критерієм Пірсона. Величину χ^2 обчислювалася за формулою [61]:

$$\chi^2 = \frac{1}{m \cdot n(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m T_i} \sum_{j=1}^n d_j^2 \quad (3.33).$$

$$\chi^2 = \frac{15186}{87 \cdot 4 \cdot (4+1) - \frac{1}{4-1} \cdot 462} = 9,6.$$

Кількість ступенів вільності обчислювалося наступним чином $\nu = n-1=3$.

У таблиці χ^2 для даного числа ступенів вільності знаходимо найближче до визначеного за формулою значення. Табличне значення $\chi^2_{\text{таб}} = 9,4$, що відповідає рівню значущості $\alpha=0,025$ [67, с. 130].

Провівши порівняння значення рівня значущості з вибраним одержуємо, що $\alpha_{\text{таб}} < \alpha_{\text{вибр}}$.

Коефіцієнт активності експертів для j -тої вимоги, аналогічно до [61], розраховувався за формулою:

$$K_j = \frac{m_j}{m} \quad (3.34)$$

У випадку, коли всі експерти оцінили всі вимоги до розробленої методики розвитку пізнавальної активності та її методичного забезпечення у процесі навчання фізики в педагогічних ВНЗ, маємо:

$$K_1=1; \quad K_2=1; \quad K_3=1; \quad K_4=1.$$

Коефіцієнт компетентності експертів обраховувався за наступною формулою, аналогічно до [61]:

$$K_k = \frac{K_z + K_a}{2} \quad (3.35)$$

де K_z – коефіцієнт ступеня знайомства з розглянутою проблемою; K_a – коефіцієнт аргументованості.

Коефіцієнт ступеня знайомства K_z обчислювався шляхом нормування значення власної оцінки експерта, тобто множенням її на 0,1. Коефіцієнт аргументованості обчислювався як сума чисел, позначених у таблиці джерел аргументації.

Отримано наступне середнє значення коефіцієнта компетентності :

$$\langle K_k \rangle = \frac{76,8}{87} = 0,88.$$

Результати визначення компетентності експертів подані у додатку В.3. (табл. В.3.3).

Отримані результати експертної оцінки дидактичних матеріалів, методичних рекомендацій у сукупності з комп'ютерним забезпеченням для розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та в ІКТ-орієнтованому спецкурсі з МНФ показали їх високі дидактичні якості та відповідність змісту навчального матеріалу, а отже і доцільність впровадження їх у процес навчання загальної фізики, курсу методики навчання фізики та інтегрованих спецкурсів.

Можна стверджувати, що експертна кількісна оцінка методичних рекомендацій показала доцільність їх застосування для розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів.

Висновки до розділу 3

1. Для уточнення причин недостатнього розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі вивчення фізичних дисциплін та з метою визначення зацікавленості студентів у використанні інформаційно-комунікаційних технологій під час проведення лекцій, практичних та лабораторних занять на констатувальному етапі педагогічного експерименту у ході дослідження було проведено анкетування, що виявило необхідність розробки методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів з використанням ІКТ та впровадження її у навчальний процес.

2. Проаналізувавши науково-методичну літературу та підходи до науково-педагогічних досліджень відповідно до мети та умов нашого наукового дослідження, було виокремлено, вдосконалено і адаптовано критерії, рівні та показники розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі інтегрованого й узагальнювального навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Встановлені основні критерії і показники, за допомогою яких є можливість оцінювати пізнавальну активність студентів педагогічних ВНЗ з фізики й одночасно виявляти позитивну динаміку цього педагогічного явища в ході запровадження сучасних педагогічних технологій і засобів ІКТ у навчально-виховному процесі з фізики.

3. Для визначення рівнів розвитку пізнавальної активності студентів на початковому етапі перед проведенням експериментальної перевірки відповідно до обраних критеріїв була розроблена і проведена діагностична контрольна робота у формі анкетування. Виявлено, що рівні розвитку пізнавальної активності студентів попередньо сформованих контрольної та експериментальної груп перед початком проведення експериментальної перевірки відрізнялися несуттєво.

4. Для дослідження результативності розробленої методичної системи розвитку пізнавальної активності ми статистично перевірили достовірність отриманих результатів проведення діагностичного та підсумкового

анкетування, основою якого були мотиваційний, операційно-діяльнісний та дослідницько-професійний компоненти.

Статистичний аналіз експериментальних даних (на основі моделі Пірсона) вказує на значущу відмінність між показниками розвитку пізнавальної активності студентів експериментальної та контрольної груп. Отримане емпіричне значення $\chi_E^2 = 12,32$, що значно більше за $\chi_{\text{табл}}^2 = 9,21$, дає підстави констатувати позитивну динаміку розвитку пізнавального інтересу студентів під час використання розробленої методичної системи та впровадження спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» і запропонованих методичних розробок у порівнянні з контрольними групами, а значить підтверджує їхню ефективність та доцільність впровадження у навчально-виховний процес в педагогічних ВНЗ під час підготовки майбутніх учителів фізики.

5. Експертна оцінка з урахуванням висновків 87 експертів показала, що розроблені у ході дослідження дидактичні матеріали: посібники, що розривають методику та методичні рекомендації у сукупності з комп'ютерним забезпеченням для розвитку пізнавальної активності студентів у навчанні фізики з використанням ІКТ відповідають змісту навчального матеріалу (86%) та характеризуються високими дидактичними (93%), інформаційними (87%), науково-технічними (95%) вимогами, що підтверджує доцільність впровадження їх у підготовці майбутніх вчителів фізики.

Якісна оцінка запропонованої методичної системи у процесі експериментальної її перевірки дозволяє говорити про позитивний педагогічний ефект, а комплексне її використання формує у студентів активне та позитивне ставлення до самоосвіти, сприяє комплексному розвитку пізнавальної активності з використанням практичного інструментарію на творчому рівні, а також формує ініціативну професійну позицію, професійне мислення, що відповідає сучасній концепції підготовки високваліфікованих педагогічних фахівців.

Основні положення розділу висвітлені в публікаціях автора [211; 213; 218; 219].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі виконано науково-теоретичне узагальнення та запропонована ефективна методична система розвитку пізнавальної активності з фізики студентів педагогічних університетів засобами інформаційно-комунікаційних технологій в усіх видах навчальної діяльності на основі розробленого навчального комплексу.

У ході дослідження всі завдання виконано повністю, а отримані результати дають можливість сформулювати наступні висновки:

1. На основі аналізу першоджерел з'ясовано, що якість підготовки висококваліфікованих вчителів фізики залежить від рівня їхньої пізнавальної активності у навчанні; визначено психолого-педагогічні чинники, що передбачають можливість подальшого її розвитку, до яких відносяться: готовність студентів до активної навчально-пізнавальної діяльності; активне залучення сучасних технологій та реалізація особистісно-орієнтованих підходів у навчанні фізики; розробка методики розвитку пізнавальної активності студентів на основі сучасних інноваційних технологій навчання; наявність сучасного обладнання та апаратно-програмного забезпечення.

2. Результати аналізу процесу розвитку пізнавальної активності студентів із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій сприяли виокремленню ключових моментів використання сучасних засобів навчання, які уможливають активізацію пізнавального інтересу студентів під час вивчення фізики: проведення навчального процесу із запровадженням особистісно-орієнтованих підходів, відповідних методів і засобів навчання; наявність необхідного методичного забезпечення; посилення ролі самостійної (індивідуальної) роботи студентів та її розвиток засобами ІКТ; створення відповідного спецкурсу, де превалюють засоби ІКТ; виконання варіативних лабораторних робіт (навчально-дослідницьких, професійно-програмних, інформаційно-прикладних); наявність ефективного програмно-педагогічного забезпечення та спроби його розробки (чи окремих його фрагментів) самостійно студентами.

За результатами науково-теоретичного аналізу проблеми розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та з метою ефективного її вирішення виокремлені такі засадничі положення:

- створення позитивного емоційного фону пізнавальної діяльності;
- організація навчальної діяльності на основі особистісно-орієнтованої взаємодії «викладач-студент»;
- застосування активних методів і форм навчання, стимулювальних прийомів у процесі вивчення загальної фізики та методики її викладання;
- використання набутих знань та умінь із курсу інформатики та програмування;
- проведення випереджувальних самостійних робіт;
- розробка і реалізація змісту, методики проведення спецкурсу «Електронно-обчислювана техніка у навчально-виховному процесі з фізики» та його забезпечення.

3. Розроблено методичну систему розвитку пізнавальної активності студентів з фізики з використанням засобів ІКТ, яка передбачає комплексне використання ЕОТ в усіх видах навчально-пізнавальної діяльності студентів; відповідне методичне забезпечення для організації інтегрованих ІКТ-орієнтованих спецкурсів; впровадження комплексного підходу системного використання сучасних ІКТ-орієнтованих засобів навчання з фізики; оптимальне поєднання різних видів навчальної діяльності з метою розвитку пізнавальної активності студентів.

У процесі дослідження, з метою забезпечення дієвості створеної методичної системи та можливості успішної реалізації варіативності розвитку пізнавального інтересу студентів до фізики запропоновано навчальний комплекс (алгоритм розробки засобів навчання та створені нові авторські апаратно-програмні ІКТ-орієнтовані засоби для виконання демонстраційних та лабораторних дослідів з фізики, що базуються на основі апаратно-обчислювальної платформи Arduino, актуальне педагогічне

програмне забезпечення з фізики, комплект обладнання L-мікро та адаптовані лабораторні досліди, індивідуальні навчально-дослідницькі і розрахунково-графічні завдання).

4. У результаті проведення експериментальної перевірки запропонованої методичної системи виявлена позитивна динаміка зміни пізнавальної активності студентів з фізики із використанням засобів ІКТ у процесі вивчення інтегрованого спецкурсу, результативність методики його проведення та методичного його забезпечення.

У статистичних розрахунках отримане емпіричне значення коефіцієнту Пірсона $\chi_E^2 = 12,32$ дає підстави констатувати, що результат опрацювання експериментальних даних доводить позитивну динаміку розвитку пізнавальної активності студентів під час впровадження запропонованих методичних напрацювань із спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» у порівнянні з контрольними групами, а значить підтверджує ефективність розробленої нами методичної системи підготовки майбутніх учителів фізики.

Високий рівень розвитку пізнавальної активності наприкінці експериментальної перевірки в ЕГ мали 23,9% студентів, а у КГ – 13,5%. Ці показники на початку експерименту дорівнювали 10,6% та 10,3% відповідно. Позитивні зміни виявлені також в ЕГ у студентів із середнім рівнем пізнавальної активності, який на початку експериментальної перевірки становив 60,6%, а наприкінці 65,6%.

5. Отримані результати експертної оцінки створеного навчального комплексу на базі комп'ютерного забезпечення для розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з урахуванням висновків 87 експертів характеризуються якісними параметрами: підтверджено високі дидактичні (93%), інформаційні (87%), науково-технічні (95%) вимоги та їх узгодженість (на рівні 86%) зі змістом навчального матеріалу. За цих умов, значення коефіцієнта компетентності

експертів становить $k_k=0,88$, що свідчить про доцільність їх впровадження у процес навчання фізики.

Подальший розвиток проблеми передбачає дослідження впливу на методику організації ефективної пізнавальної діяльності студентів комплексного використання комп'ютерно-орієнтованого обладнання та планування усіх видів навчального експерименту, що передбачає розробку відповідної апаратної та програмної складових, котрі дозволили б студентам самостійно вносити зміни та ефективно використовувати запропонований комплекс для навчальних цілей, оптимально вирішуючи навчальні завдання різного дидактичного призначення та рівня складності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агикян М.С. Вокально-энциклопедический словарь. В 5 т. / М.С. Агикян. – М., 1991-1994 – . – Том 2. Г-И. – М.: Изд-во Респ. коорд. хозрасч. ред.-изд. Центра Минкультуры РСФСР, 1991. – 203 с.
2. Алексеева М.И. Мотиви навчання учнів / М.И. Алексеева. – К.: Рад. шк., 1974. – 120 с.
3. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія: [підруч. для студ., аспір. та молодих викл. вищ. навч. закл.] / А.М. Алексюк. – К.: Либідь, 1998. – 555 с.
4. Ананьев Б.Г. Избранные психологические труды: в 2 т. / Б.Г. Ананьев. – М.: Педагогика, 1980 – . – Т. 1. – 1980. – 230 с.
5. Анциферов Д.И. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента / Д.И. Анциферов, И.М. Пищиков. – М.: Просвещение, 1984. – 255 с.
6. Атаманчук П.С. Концепція управління навчально-пізнавальною діяльністю в навчанні фізики / П.С. Атаманчук // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – № 3. – С. 3-6.
7. Атаманчук П.С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Атаманчук Петро Сергійович. – К., 2000. – 470 с.
8. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ ім. І. Огієнка, 1997. – 136 с.
9. Атаманчук П.С. Управління результативною навчально-пізнавальною діяльністю на основі об'єктивного контролю / П.С. Атаманчук, В.В. Мендерецький // Педагогіка і психологія. – 2005. – № 4. – С. 74-87.
10. Атутов П.Р. Политехническое образование школьников: сближение общеобразовательной и профессиональной школы / П.Р. Атутов. – М.: Педагогика, 1986. – 176 с.

11. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения: Общедидактический аспект / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1977. – 254 с.
12. Бадмаев Б.Ц. Методика преподавания психологии / Б.Ц. Бадмаев. – М.: Владос, 2001. – 304 с.
13. Бадмаев Б.Ц. Психология и методика ускоренного обучения / Б.Ц. Бадмаев. – М.: Владос, 1998. – 243 с.
14. Балл Г.О. Про психологічні засади формування готовності до професійної праці. Психолого-педагогічні проблеми професійної освіти / Г.О. Балл. – К.: [б. в.], 1994. – С. 95-105.
15. Беляев М.Ф. Основные положения психологи интереса / М.Ф. Беляев // Ученые записки. – Иркутск: Иркут. пед. ин-т, 1980. – Вып. 25. – 29 с.
16. Биков В.Ю. Демонстраційний експеримент з фізики: [навч. пос.] / В.Ю. Биков, І.М. Шут. – К.: ВЦ «Просвіта», 2003. – 234 с.
17. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: [монографія] / В.Ю. Биков. – К.: Атіка, 2009. – 684 с.
18. Божович Л.И. Познавательные интересы и пути их изучения / Л.И. Божович // Известия АПН РСФСР. – Вып. 73. – М., 1955. – С. 37-44.
19. Бойко Н.О. Дидактичні умови формування пізнавального інтересу у школярів: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня кандидата пед. наук: 13.00.01 «Загальна педагогіка і історія педагогіки» / Н.О. Бойко. – Харків, 1999. – 20 с.
20. Болонський процес у фактах і документах (Сорбонна – Болонья – Саламанка – Прага – Берлін – Берген) / [за ред. С.М. Ніколаєнка, упоряд.: В.Д. Шинкарук, Я.Я. Болюбаш, І.І. Бабин, В.В. Грубінко, М.Ф. Степко]. – К.: Дельта, 2007. – 53 с.
21. Бондаревская Е.В. Гуманистическая парадигма личностно-ориентированного образования / Е.В. Бондаревская // Педагогика. – 1997. – № 4. – С. 11-17.

22. Бондаревская Е.В. Теория и практика личностно-ориентированного образования: [монография] / Е.В. Бондаревская. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 254 с.

23. Бондаревский В.Б. Воспитание интереса к знаниям и потребности к самообразованию / В.Б. Бондаревский. – М.: Педагогика, 1985. – 152 с.

24. Бондаревский В.Б. Процесс вузовского обучения и проблемы формирования у студентов творческого самостоятельного мышления и научных интересов / В.Б. Бондаревский // Преподавание педагогических дисциплин в высшей школе. – М., 1972. – Т. 2. – С. 17-19.

25. Бугайов О.І. Деякі концептуальні положення розробки засобів комп'ютерної підтримки навчання фізики / О.І. Бугайов, М.В. Головка, В.С. Коваль // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів, 2005. – Вип. 30. – С. 36-39.

26. Бузько В.Л. Аспекти використання інформаційних технологій у процесі навчання фізики / В.Л. Бузько // Інноваційні технології навчання обдарованої молоді: міждисцип. наук.-практ. конф., м. Київ, 2-3 грудня 2009 р. – К., 2009. – С. 51-58.

27. Бузько В.Л. Використання інформаційно-комунікаційних технологій як засіб розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики / В.Л. Бузько // Інформаційне суспільство: сучасні методи та технології навчання: міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 25 травня 2011 р. – К., 2011. – С. 22-27.

28. Буховцев Б.Б. Сборник задач по элементарной физике: [пособие для самообразования] / [Б.Б. Буховцев, В.Д. Кривченков, Г.Я. Мякишев, И.М. Сараева]. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 416 с.

29. Бушок Г.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе / Г.Ф. Бушок, Е.Ф. Венгер. – К.: НАН Украины. Ин-т физики полупроводников, 2000. – 416 с.

30. Величко С.П. Вивчення фізичних властивостей рідких кристалів у середній загальноосвітній школі / С.П. Величко, В.В. Неліпович. – Херсон: ТОВ «Айлант», 2010. – 180 с.

31. Величко С.П. Використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання у процесі розв'язування навчальних задач з фізики графічним методом / С.П. Величко, Д.В. Соменко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2012. – Вип. 18: Інноваційні в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. – С. 8-10.

32. Величко С.П. Лабораторний практикум з спецкурсу «ЕОТ в навчально-виховному процесі з фізики» [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-ту] / С.П. Величко, Д.В. Соменко, О.В. Слободяник. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 148 с.

33. Величко С.П. Методика впровадження ІКТ у навчально-виховний процес з фізики в педагогічних університетах з метою розвитку пізнавальної активності студентів / С.П. Величко, Д.В. Соменко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2014. – Вип. 20: Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. – С. 168-172.

34. Величко С.П. Науково-теоретичні засади створення інтегрованого комплексу для запровадження спектрального аналізу у навчальні фізики у вищих навчальних закладах / С.П. Величко С.Г. Ковальов // Інновації в навчанні фізики. Серія педагогічна. – 2012. – Вип. 18. – С. 158-160. – (К-ПНУ ім. І. Огієнка).

35. Величко С.П. Основи створення та використання відео-демонстрацій на уроках фізики / С.П. Величко, Д.В. Соменко // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – 2012. – Ч. 4. – С. 326-332.

36. Величко С.П. Основні методичні засади створення та проведення відео-демонстрацій / С.П. Величко, Д.В. Соменко // Актуальні проблеми

підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої школи: всеукр. наук.-практ. конф., м. Умань, 18-19 жовтня 2012 р.: тези доп. – 2012. – С. 176-179.

37. Величко С.П. Основні напрямки розвитку навчального процесу в сучасних умовах реформування фізичної освіти / С.П. Величко, С.М. Гайдук // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2002. – Вип. 46. – С. 5-10. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

38. Величко С.П. Особливості використання інформаційно-комп'ютерних технологій у практичній діяльності вчителя фізики / С.П. Величко, О.В. Слободяник // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного педагогічного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2010. – Вип. 16: Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. – С. 78-81.

39. Величко С.П. Підготовка майбутніх вчителів фізики в умовах глобальної інформатизації навчального процесу / С.П. Величко, **Д.В. Соменко** // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – 2011. – Ч. 3. – С. 38-45.

40. Величко С.П. Підготовка сучасного вчителя до ефективного викладання фізики / С.П. Величко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. – 2003. – Вип. 9. – С. 90-93.

41. Величко С.П. Програмні засоби математичної підтримки під час вивчення загального курсу фізики / С.П. Величко, О.В. Слободяник // Фізика та астрономія в сучасній школі: наук.-метод. журнал. – 2012. – № 3 (98) – С. 36-39.

42. Величко С.П. Реалізація засобів ІКТ у створенні сучасного спектрального обладнання з фізики / С.П. Величко, С.Г. Ковальов // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету. – 2011. – Ч. 3. – С. 30-37.

43. Величко С.П. Розв'язування індивідуальних експериментальних завдань засобами ІКТ / О.В. Слободяник, С.П. Величко, А.В. Ткаченко // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2012. – Вип. 108. – С. 172-176. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

44. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / С.П. Величко. – Кіровоград: КДПУ, 1998. – 302 с.

45. Величко С.П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Величко Степан Петрович. – К., 1998. – 460 с.

46. Величко С.П. Самостійна робота студентів як важливий чинник підготовки високопрофесійного фахівця з вищою освітою / С.П. Величко, О.В. Слободяник // Самостійна робота студентів та її інформаційно-методичне забезпечення: проблеми, досвід, методика: методичний вісник. – Кіровоград, 2009. – Вип. 2. – С. 34-42.

47. Величко С.П. Сучасні інноваційні технології в організації самостійної роботи студентів / С.П. Величко, О.В. Слободяник // Наша школа. – 2009. – Вип. 6. – С. 4-7.

48. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: [метод. пос.] / А.А. Вербицкий. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.

49. Вербова К.В. Проблема формирования жизненных планов старшеклассников: автореф. дис. на соиск. учен. степени кандидата пед. наук: 13.00.01 «Общая педагогика и история педагогики» / К.В. Вербова. – М., 1971. – 20 с.

50. Вергасов В.М. Активизация познавательной деятельности студентов в высшей школе / В.М. Вергасов. – К.: Вища шк., 1989. – 175 с.

51. Викулина М.А. Личностно-ориентированный подход в педагогике: теоретическое обоснование и пути реализации: [учеб. пос. для студ. вузов]

/ М.А. Викулина. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского гос. лингв. ун-та им. Н.А. Добролюбова, 2004. – 296 с.

52. Вільямс Р., Маклін К. Комп'ютери в школі / Р. Вільямс, К. Маклін. – К.: Рад. шк, 1988. – 295 с.

53. Вовкотруб В.П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту / В.П. Вовкотруб. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2007. – 128 с.

54. Вовкотруб В.П. Теоретичні та методичні основи реалізації вимог ергономіки навчального фізичного експерименту: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Вовкотруб Віктор Павлович. – К., 2007. – 482 с.

55. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.

56. Гайдук С.М. Оптика. Лабораторні роботи із сучасними засобами експериментування / С.М. Гайдук. – Кіровоград: «Імекс ЛТД», 2001. – 63 с.

57. Гальперин П.Я. Лекции по психологии: [учеб. пособие для студ. вузов] / П.Я. Гальперин. – М.: Высшая школа, 2002. – 400 с.

58. Гальперин П.Я. Основные результаты исследования по проблеме «Формирование умственных действий и понятий» / П.Я. Гальперин. – М.: Педагогика, 1965. – 127 с.

59. Гершунський Б.С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы / Б.С. Гершунский. – М.: Педагогика, 1987. – 246 с.

60. Гладкова Р.А. Сборник задач и вопросов по физике для средних специальных учебных заведений: [учеб. пособие] / [Р.А. Гладкова, В.Е. Добронравов, Л.С. Жданов, Ф.С. Цодиков]. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 384 с.

61. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: [учеб. пос. для студ. вузов] / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая шк., 1999. – 400 с.

62. Гончаренко С.У. Сборник задач республиканских физических олимпиад / [С.У. Гончаренко, М.Е. Кицай, Е.Л. Корженевич, Е.В. Коршак]. – К.: Высшая шк., 1982. – 232 с.
63. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
64. Гончаренко С.У. Фізика: Методи розв'язування задач / С.У. Гончаренко. – К.: Либідь, 1995. – 128 с.
65. Гордієнко Т.П. Індивідуально-типологічні особливості студентів при організації самостійної роботи в класичному університеті / Т.П. Гордієнко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету. Серія педагогічна. – 2004. – Вип. 10. Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – С. 107-109.
66. Гордон Л.А. Психология та педагогика интереса / Л.А. Гордон. – К.: Рад. шк., 1980. – 341 с.
67. Грабарь М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.
68. Григорьев С.Г. Информатизация образования. Фундаментальные основы: [учебник для студ. пед. вузов и слуш. сист. повыш. квалиф. педагогов] / С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун. – Москва: Просвещение, 2005. – 231 с.
69. Гуржій А.М. Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі (Організація та основи методики): [навч. посіб.] / А.М. Гуржій, С.П. Величко, Ю.О. Жук. – К.: ІЗМН, 1999. – 303 с.
70. Давиденко А.А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики / А.А. Давиденко. – Ніжин: Видавництво «Аспект-Поліграф», 2004. – 263 с.

71. Давидьон А.А. Особливості постановки та розв'язування експериментальних фізичних задач / А.А. Давидьон // Фізика та астрономія в школі. – 1999 . – № 1. – С. 53-55.

72. Давыден А.А. Лабораторные работы в процессе обучения физике / А.А. Давыден // Физика в школе. – 2000. – № 5. – С. 46-47.

73. Давыден А.А. Экспериментальные задачи как средство повышения уровня и качества знаний учащихся по физике: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Давыден Александр Александрович. – К., 1992. – 182 с.

74. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения / В.В. Давыдов. – М.: ИНТОР, 1996. – 544 с.

75. Десятов Т.М. Взаємовплив національного і міжнародного досвіду в професійній освіті / Т.М. Десятов // Зб. наук. праць «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми». – 2004. – С. 26-28. – (ВДПУ ім. М.Коцюбинського).

76. Добров Г.М. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании / [Г.М. Добров, Ю.В. Ершов, Е.И. Левин, Л.П. Смирнов]. – К.: Наукова думка, 1974. – 160 с.

77. Дрижак В.В. Педагогічні основи підготовки старшокласників до підприємницької діяльності: дис. кандидата пед. наук: 13.00.02 / Дрижак Віктор Володимирович. – К., 1997. – 217 с.

78. Дущенко В.П. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка / В.П. Дущенко, І.М. Кучерук. – К.: Вища школа, 1993. – 431 с.

79. Дьяченко Н.Н. Профессиональное воспитание учащейся молодежи. Профпедагогика / Н.Н. Дьяченко. – М.: Высшая школа, 1988. – 144 с.

80. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: [посіб. для вчителів] / М.І. Жалдак. – К.: Техніка, 1997. – 303 с.

81. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках фізики: [посіб. для вчит. та студ. фіз.-мат. факульт.] / М.І. Жалдак, Д.К. Наборук, І.Л. Семещук. – Рівне: Тетіс, 2004. – 130 с.
82. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках фізики: [посіб. для вчит.] / М.І. Жалдак, Ю.К. Набочук, І.Л. Семещук. – Костопіль: РВП «Роса», 2005. – 228 с.
83. Жалдак М.І. Основи інформаційних технологій навчання: [посіб. для вч.] / [М.І. Жалдак, Ю.І. Машбиць, О.О. Гокунь та ін.]. – К.: ІЗМН, 1997. – 260 с.
84. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал впровадження дистанційних форм навчання / М.І. Жалдак // Матеріали науково-методичного семінару «Інформаційні технології в навчальному процесі». – Одеса, 2009. – С. 6-8.
85. Жук Ю.О. Комп'ютерно орієнтовані засоби навчання з фізики в школі: [посібник] / [Ю.О. Жук, О.М. Соколюк, І.В. Соколова, П.К. Соколов]. – К.: Педагогічна думка, 2011. – 152 с.
86. Жук Ю.О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики із застосуванням нових інформаційних технологій / Ю.О. Жук // Проблеми освіти: наук.-метод. зб. – К., 1996. – Вип. 6. – С. 57-63.
87. Заболотний В.Ф. Застосування мультимедіа-технологій під час організації вивчення теоретичного курсу фізики / В.Ф. Заболотний // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – С. 156-161.
88. Заболотний В.Ф. Навчальний фізичний експеримент з використанням цифрової лабораторії Nova5000 / В.Ф. Заболотний, А.В. Лаврова // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – С. 82-85.

89. Заболотний В.Ф. Реалізація технології візуалізації на лекційних заняттях з фізики / В.Ф. Заболотний, Н.А. Мисліцька // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2014. – Вип. 20: Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. – С. 84-86.

90. Забродська Л.М. Інформатизація закладу освіти: управлінський аспект / Л.М. Забродська. – Х.: Видав. група «Основа», 2003. – 240 с.

91. Завражна О.М. Методичні особливості викладання спецкурсів з фізики / О.М. Завражна // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2014. – Вип. 5. – Ч. 2. – С. 101-104. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

92. Завражна О.М. Про роль спецкурсів у системі фахової підготовки студентів-фізиків / О.М. Завражна // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2013. – Вип. 121. – Ч. 1. – С. 217-221. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

93. Завражна О.М. Роль спецкурсів з фізики в освіті / О.М. Завражна // Шляхи вдосконалення позааудиторної роботи студентів: матеріали VII Міжвузівської обл. метод. конф., м. Суми, 29 квітня 2014 р. – Суми, 2014. – С. 31-32.

94. Задорожна О.В. Дидактичний матеріал для проведення занять з фізики у ВНЗ авіаційного профілю на базі ППЗ «Фізика. Механіка»: [метод. посіб.] / О.В. Задорожна. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2013. – 117 с.

95. Задорожна О.В. Методичні засади створення та використання педагогічних програмних засобів у процесі навчання фізики студентів вищих авіаційних навчальних закладів: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Задорожна Оксана Володимирівна. – Кіровоград, 2014. – 301 с.

96. Задорожна О.В. Програмний продукт «Фізика. Механіка» / О.В. Задорожна, О.В. Задорожний, С.П. Величко, Т.Ф. Шмельова (Україна). – А.с. ППЗ А.с. №50513; заявл. 31.05.2013 №50718; зареєстр. 30.07.2013.

97. Задорожна О.В. Фізика. Механіка: дидактичний матеріал для перевірки знань курсантів вищих навчальних закладів авіаційного профілю / О.В. Задорожна. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2013. – 124 с.

98. Закалюжний В.М. Використання мотиваційного впливу техніко-технологічного матеріалу для узагальнення і систематизації знань учнів з фізики / В.М. Закалюжний, В.Ф. Савченко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2004. – Вип. 23. – С. 53-57.

99. Закалюжний В.М. Роль прикладного змісту навчального матеріалу у формуванні мотивації учіння фізики / В.М. Закалюжний // Наукові записки: Психолого-педагогічні науки. – 2005. – Вип. 1. – С. 54-56. – (НДПУ ім. М. Гоголя).

100. Закон України «Про вищу освіту» // Верховна Рада України. Інститут законодавства. – 2002. – 96 с.

101. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» // Урядовий кур'єр. – 14.02.2007. – Вип. 28. – С. 2-3.

102. Занков Л.В. Дидактика и жизнь / Л.В. Занков. – М.: Просвещение, 1968. – 176 с.

103. Засядько І.І. Активізація пізнавальної діяльності студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації у процесі вивчення фізики: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Засядько Ігор Іванович. – Кіровоград, 2007. – 284 с.

104. Изард К. Эмоции человека / К. Изард. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 440 с.

105. Іваненко О.Ф. Експериментальні та якісні задачі з фізики: [посіб. для вч.] / О.Ф. Іваненко, В.П. Махлай, О.І. Богатирьов. – К.: Рад. шк., 1987. – 144 с.

106. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі: [монографія] / О.І. Іваницький. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.

107. Іллюшко В.В. Навчальний фізичний експеримент у формуванні творчої активності учнів на уроках фізики: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня кандидата пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / В.В. Іллюшко. – К., 1997. – 22 с.

108. Інформатизація освіти та проблеми впровадження педагогічних програмних засобів в навчальний процес [Електронний ресурс] / В.П. Вембер // Електронне наукове фахове видання «Інформаційні технології і засоби навчання». – 2007. – Вип. 3. – Режим доступу: <http://www.ime.eduUua.net/em3/emg.html>. – Назва з екрану.

109. Калмыкова З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости / З.И. Калмыкова. – М.: Педагогика, 1981. – 200 с.

110. Каташев В.Г. Педагогические основы формирования профессионального самосознания учащихся: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.01 / Каташев Валерий Георгиевич. – Екатеринбург, 1995. – 379 с.

111. Кикнадзе Д.А. Потребность. Поведение. Воспитание / Д.А. Кикнадзе. – М.: Мысль, 1968. – 148 с.

112. Кишакевич Ю. Активізація пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання математики і фізики у вищій школі / Ю. Кишакевич, В. Цмонь // Актуальні проблеми навчання та викладання фізики у вищих навчальних закладах: міжнар. наук.-метод. конф., м. Львів, 7-9 жовтня 2002 р. : мат. конф. – 2002. – С. 91-93.

113. Кларин М.В. Педагогическая технология в учебном процессе / М.В. Кларин – М.: Просвещение, 1989. – 89 с.

114. Клейман Т.М. Школы будущего: Компьютеры в процессе обучения / Т.М. Клейман. – М.: Радио и связь, 1997. – 83 с.

115. Ковалев А.Г. Психология личности / А.Г. Ковалев. – М.: Просвещение, 1975. – 312 с.

116. Ковалев С.Г. Разработка и внедрение современного спектрального оборудования в процессе обучения физике / С.Г. Ковалев // Учебный

експеримент в образовании: сб. науч. тр. – 2012. – Вып. 2. – С. 42-50. – (МордГПИ им. М.Е.Евсевьева).

117. Коваль Т.І. Підготовка викладачів вищої школи: інформаційні технології у педагогічній діяльності: [навч.-метод. посіб.] / Т.І. Коваль. – К.: Вид. центр НЛУ, 2009. – 380 с.

118. Ковальов С.Г. Методичні засади розроблення та використання навчального обладнання для дослідження оптичного випромінювання у навчальному процесі з фізики в університетах: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Ковальов Сергій Григорович. – Бердянськ, 2014. – 288 с.

119. Ковальов С.Г. Методичні поради студентам до лабораторних робіт з вивчення оптичного випромінювання: [навч. посіб.] / С.Г. Ковальов. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2012. – 76 с.

120. Ковальов С.Г. Результати лабораторних досліджень ефективності створеного навчально-методичного комплексу «Спектрометр-01» / С.Г. Ковальов // Засоби і технології сучасного навчального середовища: міжнар. наук.-практ. конф., м. Кіровоград, 28-27 квітня 2012 р. – Кіровоград, 2012. – С.143-145.

121. Ковальов С.Г. Універсальний спектральний комплект для навчальних цілей і дидактичні його можливості: [навч. посіб.] / С.Г. Ковальов. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2012. – 104 с.

122. Кожевникова Г.И. Формирование познавательной активности студентов в процессе проведения практических занятий в техническом вузе: автореф. дисс. на соиск. науч. степ. канд. пед. наук: 13.00.01 «Общая педагогика и история педагогики» / Г.И. Кожевникова. – СПб., 1994. – 17 с.

123. Козаков В.А. Организация самостоятельной работы студентов / В.А. Козаков // Проблемы высшей школы. – 1988. – Вып. 64. – С. 3-8.

124. Кондратьева О.М. Методична система контролю і коригування знань та умінь студентів технічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Кондратьева Оксана Марківна. – Черкаси, 2006. – 251 с.

125. Кононенко Б.А. Формирование личности и профессиональная ориентация подрастающего поколения: [в помощь лекторам и слушателям народных университетов] / Б.А. Кононенко. – Ташкент: Ташк. гос. ун-т им. В.И. Ленина, 1970. – 24 с.

126. Корнеев В.П. Дидактические условия формирования познавательных интересов у учащихся IV-VI классов [на материале природоведения и физической географии]: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.01 / Корнеев Виктор Петрович. – К., 1981. – 128 с.

127. Корсун І.В. Активізація навчально-пізнавальної діяльності старшокласників у процесі вивчення властивостей твердих тіл у курсі фізики: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня кандидата пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / І.В. Корсун. – К., 2009. – 20 с.

128. Коршак Є.В. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту: практикум / Є.В. Коршак, Б.Ю. Миргородський. – К.: Вища шк., 1981. – 279 с.

129. Костенко Л.Д. Диференційоване вивчення основ квантової фізики у середніх навчальних закладах різного профілю: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Костенко Лариса Давидівна. – Кіровоград, 2000. – 316 с.

130. Костишина Г.І. Застосування дослідницького підходу для розвитку пізнавальної активності студентів / Г.І. Костишина // Нова педагогічна думка. – 1998. – № 1(13). – С. 32-35.

131. Костишина Г.І. Розвиток активності студентів у процесі виконання лабораторно-практичних робіт з фізики / Г.І. Костишина // Вісник технологічного університету Поділля. – 1998. – № 1. – С. 120-123.

132. Кузнецов А.А. Учебник в составе новой информационно-коммуникационной образовательной среды: [методическое пособие] / А.А. Кузнецов, С.В. Зенкина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 63 с.

133. Кузьменко О.С. Методика навчання оптики в умовах профільного навчання фізики: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня кандидата пед. наук:

13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / О.С. Кузьменко. – Кіровоград, 2011. – 19 с.

134. Кузьмінський А.І. Педагогіка вищої школи / А.І. Кузьмінський. – К.: Знання, 2005. – 486 с.

135. Кулик Л.О. Фізичні задачі як засіб розвитку дивергентного мислення студентів: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня кандидата пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / Л.О. Кулик. – К., 2010. – 20 с.

136. Кух А.М. Організація навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики на основі рівневих завдань еталонного характеру: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня кандидата пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / А.М. Кух. – К., 1998. – 16 с.

137. Кучерук І.М. Загальний курс фізики: [навч. посібник]: у 3 т. / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. – К.: Техніка, 2006 – . – Т. 1: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – 2006. – 532 с.

138. Лаборатория L-микро [Электронный ресурс]. – Режим доступа к сайту: <http://l-micro.ru/>. – Заглавие с экрана.

139. Лапин Н.И. Актуальные проблемы исследования нововведений / Н.И. Лапин // Социальные факторы нововведений в организационных системах. – М., 1980. – С. 9.

140. Лапінський В.В. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України / [В.В. Лапінський, А.Ю. Пилипчук, М.П. Шишкіна та ін.]. – К.: Педагогічна думка, 2010. – 159 с.

141. Левитов Н.Д. Психология / Н.Д. Левитов. – М.: Высшая школа, 1964. – 256 с.

142. Лейтес Н.С. Умственные способности школьников / Н.С. Лейтес. – М.: Педагогика, 1971. – 280 с.

143. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.

144. Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности / И.Я. Лернер. – М.: Знание, 1980. – 80 с.

145. Лузан П.Г. Цілеспрямоване формування навчально-пізнавальної активності студентів // Науковий вісник Національного аграрного університету: зб. наук. праць / П.Г. Лузан. – К., 1997. – Вип 1. – С. 210-216.

146. Ляшенко О.І. Зміст фізичної освіти в контексті світових тенденцій розвитку освітніх систем // Стандарти фізичної освіти в Україні: технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю : наук.-метод. збірник / О.І. Ляшенко . – Кам'янець-Подільський, 1997. – С. 39-40.

147. Мамардашвили М.К. Стрела познания. набросок естественноисторической гносеологии / М.К. Мамардашвили. – М.: Школа «Языки русской культуры», 1996. – 303 с.

148. Маркова А.К. Формирование мотивации учения / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов. – М.: Просвещение, 1990. – 192 с.

149. Мартинюк О.С. Засоби сучасної електроніки й комп'ютерної техніки в навчальному експерименті з фізики: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Мартинюк Олександр Семенович . – Луцьк, 2000. – 175 с.

150. Матюшкин А.М. Мышление, обучение, творчество / А.М. Матюшкин. – Воронеж: НПО «МОДЕК», 2003. – 720 с.

151. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А.М. Матюшкин. – М.: Педагогика, 1972. – 342 с.

152. Махмутов М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории / М.И. Махмутов. – М.: Просвещение, 1975. – 367 с.

153. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е.И. Машбиц. – М.: Педагогика, 1988. – 191 с.

154. Межитова Л.Х. Педагогические основы формирования профессиональных интересов учащейся молодежи: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.01 / Межитова Ляйля Хамитовна. – Алма-Ата, 1995. – 189 с.

155. Межуєв В.І. Інтенсифікація навчання фізики в сучасній середній загальноосвітній школі: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Межуєв Віталій Іванович. – Запоріжжя, 2001. – 213 с.

156. Мей К. Інформаційне суспільство: Скептичний погляд / К. Мей. – К.: К.І.С., 2004. – 218 с.

157. Миргородский Б.Ю Шкільний фізичний експеримент / Б.Ю. Миргородский. – К.: Рад. шк., 1972. – 198 с.

158. Молянинова О.Г. Мультимедиа в образовании: теоретические основы и методика использования / О.Г. Молянинова. – Красноярск: Изд. КрасГУ, 2002. – 300 с.

159. Морзе Н.В. Шляхи ефективного навчання вчителів використанню інформаційно-комунікативних технологій / Н.В. Морзе // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – 2005. – № 2 (9). – С. 14-30. – (НПУ ім. М.П. Драгоманова).

160. Морозова Н.Г. Воспитание познавательных интересов детей в семье / Н.Г. Морозова. – М.: Узд-во АПН, 1961. – 224 с.

161. Мясищев В.Н. Проблема отношений человека и его место в психологии / В.Н. Мясищев // Вопросы психологии. – 1957. – № 5. – С. 142-154.

162. Навчальний процес у вищій педагогічній школі: [навч. посіб. / заг. ред. академіка О.Г. Мороза]. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2001. – 337 с.

163. Національна доктрина розвитку освіти в Україні. 17 квітня 2002 р. № 347/2002 [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/laws/ukaz_pr_347.doc. – Документ 347/2002, чинний, поточна версія. – Прийняття від 17.04.2002.

164. Низамов Р.А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов / Р.А. Низамова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1975. – 301 с.

165. Нужнова С.В. Применение статистических методов в психолого-педагогических исследованиях: [учеб. пос.] / С.В. Нужнова. – Троицк: Троицкий филиал ГОУ ВПО «ЧелГУ», 2005. – 120 с.

166. Олексюк О.Є. Активізація пізнавальної діяльності студентів у процесі загальнопедагогічної підготовки: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня кандидата пед. наук: 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / О.Є. Олексюк. – К., 2005. – 22 с.

167. Осадчий С.В. Формування професійної спрямованості старшокласників у процесі вивчення електронно-обчислювальної техніки: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня кандидата пед. наук: 13.00.01 «Загальна педагогіка і історія педагогіки» / С.В. Осадчий. – К., 1999. – 17 с.

168. Осин А.В. Мультимедиа в образовании: контекст информатизации / А.В. Осин. – М.: Агентство «Издательский сервис», 2010. – 328 с.

169. Пейперт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи / С. Пейперт; под ред. А.В. Беляевой, В.В. Леонаса. – М.: Педагогика, 1989. – 224 с.

170. Петриця А.Н. До проблеми вдосконалення навчального експерименту з фізики засобами новітніх інформаційних технологій / А.Н. Петриця, С.П. Величко // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2008. – Вип. 77. – Ч. 1. – С. 339-343. – (КДПУ ім. В.Винниченка).

171. Петриця А.Н. Співвідношення віртуального та реального у навчальному експерименті у процесі вивчення фізики в основній школі: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Петриця Андрій Назарович. – Кіровоград, 2010. – 271 с.

172. Пидкасистий П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении / П.И. Пидкасистий. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

173. Попович Н.М. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на якість підготовки фахівців у ступеневій педагогічній освіті / Н.М. Попович // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. – 2009. – № 47. – С. 95-98.

174. Правдин Ю.П. Формирование познавательной активности студентов в условиях развивающего обучения: автореф. дисс. на соиск. науч. степ. канд. пед. наук: 13.00.01 «Общая педагогика и история педагогики» / Ю.П. Правдин. – М., 1983. – 18 с.

175. Пригожин Н.И. Инноватика – зачем она? / Н.И. Пригожин // Проблемы теории и практики управления. – 1988. – № 2. – С. 53.

176. Про Концепцію Національної програми інформатизації [Електронний ресурс] / Законодавство України // Офіційний веб-портал Верховної Ради України 04.02.1998 № 75/98-ВР. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/75/98-%D0%B2%D1%80>. – Документ 75/98-ВР, чинний, поточна версія. – Прийняття від 04.02.1998.

177. Про національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року [Електронний ресурс] / Законодавство України // Президент України; Указ, Стратегія від 25.06.2013 № 344/2013. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>. – Документ 344/2013, чинний, поточна версія. – Прийняття від 25.06.2013.

178. Психология. Словарь / [под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского]. – М.: Просвещение, 1990. – 494 с.

179. Разумовский В.Г. Творческие задачи по физике в средней школе / В.Г. Разумовский. – М.: Просвещение, 1975. – 272 с.

180. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. доктора пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математика)» / С.А. Раков. – К., 2005. – 44 с.

181. Решение задач по физике: [сб. ст.] / [сост. В.Г. Нижник; под ред. Е.В. Коршака]. – Киев: Рад. шк., 1989. – 143 с.

182. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И.В. Роберт. – М.: Школа Пресс, 1994. – 205 с.

183. Рубинштейн С.Л. Бытие и сознание / С.Л. Рубинштейн. – М.: Просвещение, 1957. – 630 с.
184. Савченко В.Ф. Фізика в школі і науково-технічний прогрес: [посіб. для вч.] / В.Ф. Савченко. – К.: Рад. шк., 1978. – 127 с.
185. Савчин М.В. Вікова психологія: навчальний посібник / М.В. Савчин, Л.П. Василенко. – К.: Академвидав, 2005. – 360 с.
186. Савчук Л.М. Розвиток пізнавальної активності студентів в умовах комп'ютерного забезпечення навчального процесу / Л.М. Савчук, О.В. Сергєєв // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2003. – Вип. 51. – Ч. 2. – С. 169-175. – (КДПУ ім. В.Винниченка).
187. Садовий М.І. Система фронтальних дослідів з комплектом приладів з механіки: [мет. рек. для викл., студ. та вч.] / М.І. Садовий, Д.В. Соменко, Д.С. Лазаренко. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2011. – 40 с.
188. Сальник І.В. Графічний метод дослідження природних явищ у навчанні фізики: [навч. посіб. для студ. пед навч. закладів освіти] / І.В. Сальник, С.П. Величко. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – 167 с.
189. Сапашева К.Х. Формирование познавательной активности студентов педвузов в процессе изучения педагогических дисциплин: автореф. дис. на соиск. учен. степени кандидата пед. наук: 13.00.01 «Общая педагогика и история педагогики» / К.Х. Сапашева. – М., 1986. – 15 с.
190. Сергієнко В.П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя: [монографія] / В.П. Сергієнко. – К.: НПУ, 2004. – 382 с.
191. Сергієнко В.П. Теоретико-методичні особливості використання сучасних комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання із загальної фізики / В.П. Сергієнко, М.І. Шут // Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: зб. наук. праць. – К., 2004. – С. 24-31.

192. Сериков В.В. Личностный подход в образовании: от концепции к технологии и опыту / В.В. Сериков. // Тез. докл. гор. науч.-практ. конф., 28-29 апреля 1998 г. – Волгоград, 1998. – С. 17-21.

193. Сільвейстр А.М. Активізація пізнавальної діяльності на уроках вивчення нового навчального матеріалу з електродинаміки з застосуванням комп'ютера: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Сільвейстр Анатолій Миколайович. – Вінниця, 2000. – 230 с.

194. Сірик Е.П. Дидактичні основи розробки та використання сучасних джерел випромінювання у шкільному фізичному експерименті: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Сірик Едуард Петрович. – Кіровоград, 2007. – 261 с.

195. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики / М.Н. Скаткин. – М.: Педагогика, 1988. – 96 с.

196. Скибб Л.Дж. Оптимизация мультимедиа ПК / Л.Дж. Скибб, С. Хейфмейстер, А. Чеснат. – К.: НИПФ «ДиаСофт Лтд», 1997. – 352 с.

197. Слепкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З.І. Слепкань. – К.: НПУ, 2000. – 210 с.

198. Слободяник О.В. Методика організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Слободяник Ольга Володимирівна. – Кіровоград, 2012. – 258 с.

199. Слободяник О.В. Організація та активізація самостійної роботи студентів у фізичних лабораторіях і кабінетах / О.В. Слободяник // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2009. – Вип. 90. – С. 264-267. – (КДПУ ім. В.Винниченка).

200. Слободяник О.В. Проблема становлення творчої особистості майбутнього вчителя фізики / О.В. Слободяник // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – 2011. – Вип. 89. – С. 385-388.

201. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности: [учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений] / С.Д. Смирнов. – М.: Академия, 2001. – 304 с.

202. Солдатенко М.М. Методологічні аспекти організації самостійної пізнавальної діяльності студентів / М.М. Солдатенко // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2002. – Вип. 2(6). – С. 24-30.

203. Солдатенко М.М. Теорія і практика самостійної пізнавальної діяльності: [монографія] / М.М. Солдатенко. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – 198 с.

204. Соменко Д.В. Активізація пізнавальної діяльності учнів за допомогою використання соціальних мереж в навчальному процесі / Д.В. Соменко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2011. – Вип. 17: Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – С. 302-304.

205. Соменко Д.В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики: [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. унів-тів] / Д.В. Соменко. – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 88 с.

206. Соменко Д.В. Використання Інтернет-ресурсів для організації самостійної роботи учнів з фізики / Д.В. Соменко // Матеріали науково-практичної конференції, присвяченої 80-річчю фізико-математичного факультету : наук.-практ. конф., 26 лист. 2010 р. : тези доп. – Кіровоград, 2010. – С. 77-78.

207. Соменко Д.В. Використання Інтернет-ресурсів для організації самостійної роботи учнів з фізики / Д.В. Соменко // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2011. – Вип. 1. – С. 119-123. – (КДПУ ім. В.Винниченка).

208. Соменко Д.В. Використання технологій Web 2.0 та соціальних мереж для організації навчальної діяльності учнів / Д.В. Соменко // Наукові

записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2011. – Вип. 2. – С. 144-149. – (КДПУ ім. В.Винниченка).

209. Соменко Д.В. Використання інформаційно-комунікаційних технологій для організації навчальної діяльності учнів / Д.В. Соменко // Засоби і технології сучасного навчального середовища: міжнар. VII (XVII) наук.-практ. конф., м. Кіровоград, 20-21 травня 2011 р.: тези доп. – Кіровоград, 2011. – С. 145-146.

210. Соменко Д.В. Вимоги до підбору ППЗ для лабораторного практикуму «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» / Д.В. Соменко // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2013. – Вип. 3. – С. 17-24. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

211. Соменко Д.В. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на пізнавальну активність студентів педагогічних університетів під час вивчення фізики / Д.В. Соменко // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2014. – Вип. 5. – Ч. 1. – С. 168-172. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

212. Соменко Д.В. Дидактичні аспекти запровадження ІКТ у навчанні фізики / Д.В. Соменко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – 2012. – Вип. 99. – С. 307-311.

213. Соменко Д.В. Дослідження ефективності методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій / Д.В. Соменко // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2015. – Вип. 7. – Ч. 3. – С. 249-256. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

214. Соменко Д.В. Компетентнісний підхід у запровадженні спецкурсів для майбутніх учителів фізики / Д.В. Соменко // Наукові записки. Серія:

Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2013. – Вип. 4. – Ч. 1. – С. 235-239. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

215. Соменко Д.В. Науково-методичні засади використання інформаційно-комунікаційних технологій під час розробки спецкурсів з фізики в педагогічних ВНЗ / Д.В. Соменко // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць. – 2015. – № 16(23). – С. 53-56. – (НПУ ім. М.П. Драгоманова).

216. Соменко Д.В. Особливості організації та добору завдань до лабораторного практикуму «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» / Д.В. Соменко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2012. – №5 (23). – С. 145-150. – (СумДПУ ім. А.С. Макаренка).

217. Соменко Д.В. Проблеми та перспективи використання ІКТ в організації навчальної діяльності з обдарованими до фізики школярами / Д.В. Соменко // Освіта обдарованої та талановитої молоді – національна проблема: всеукр. конф., м. Київ, 1 груд. 2011 р. – К., 2011. – Ч. 2. – С. 116-121.

218. Соменко Д.В. Проблемні моменти запровадження спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» / Д.В. Соменко // Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю: міжнар. наук. конф., 1-3 жовт. 2013 р. : тези доп. – Кам'янець-Подільський, 2013. – С. 239-242.

219. Соменко Д.В. Проміжний аналіз результатів проведення спецкурсу для майбутніх учителів фізики «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» / Д.В. Соменко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технічного профілю. – С. 325-327.

220. Соменко Д.В. Психолого-педагогічні аспекти запровадження ЕОТ у навчальному процесі / Д.В. Соменко // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2012. – Вип. 108. – Ч. 1. – С. 226-232. – (КДПУ ім. В. Винниченка).

221. Соменко Д.В. Психолого-педагогічні особливості інтенсифікації навчання через упровадження ЕОТ / Д.В. Соменко // Засоби і технології сучасного навчального середовища: міжнар. VIII (XVIII) наук.-практ. конф., 27-28 квіт. 2012 р.: тези доп. – Кіровоград, 2012. – С. 117-119.

222. Соменко Д.В. Сучасні засоби навчання у процесі вивчення фізики та їх вплив на пізнавальну активність студентів / Д.В. Соменко // Засоби і технології сучасного навчального середовища: міжнар. X (XX) наук.-практ. конф., 23 трав. 2014 р.: тези доп. – Кіровоград, 2014. – С. 86-88.

223. Соменко Д.В. Упровадження сучасних педагогічних ідей і поглядів у створенні та запровадженні спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» / Д.В. Соменко // Засоби і технології сучасного навчального середовища: міжнар. IX (XIX) наук.-практ. конф., 17-18 трав. 2013 р.: тези доп. – Кіровоград, 2013. – С. 61-63.

224. Сосницька Н.Л. Удосконалення навчального експерименту з хвильової оптики засобами нових інформаційних технологій: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Сосницька Наталя Леонідівна. – К., 1998. – 272 с.

225. Співаковський О.В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей: [монографія] / О.В. Співаковський. – Херсон: Айлант, 2003. – 228 с.

226. Сумський В.І. Методика і теорія застосування ЕОМ у процесі вивчення фізики у педагогічних закладах / В.І. Сумський. – Вінниця: ВДПУ, 2003. – 300 с.

227. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология / Н.Ф. Талызина. – М.: Академия, 1999. – 288 с.

228. Теплов Б.М. Проблемы индивидуальных различий / Б.М. Теплов. – М.: АПН РСФСР, 1961. – 536 с.

229. Тичина І.І. Елементарні частинки в шкільному курсі фізики / І.І. Тичина, М.І. Садовий // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2003. – Вип. 51. – Ч. 1. – С. 175-179. – (КДПУ ім. В.Винниченка).

230. Тичина І.І. Модульний принцип побудови навчального курсу як засіб стимуляції самостійної роботи студентів / І.І. Тичина, О.П. Ващенко // Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики: всеукр. конф., 17-18 вересня 1998 р. : мат. конф. – К., 1998. – Ч. 1. – С. 27-31.

231. Ткаченко А.В. Навчальний фізичний експеримент з оптики як засіб активізації пізнавальної діяльності студентів: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Ткаченко Анна Валеріївна. – Черкаси, 2012. – 286 с.

232. Ткаченко А.В. Організація самостійної роботи студентів як дидактична проблема / А.В. Ткаченко, Л.О. Кулик / Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2010. – Вип. 90. – С. 286-290. – (КДПУ ім. В.Винниченка).

233. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: [монографія] / Ю.В. Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.

234. Ушинский К.Д. Собрание сочинений: в 6 т. / К.Д. Ушинский. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1949 – . – Т. 6. – 1949. – 446 с.

235. Фетісов В.С. Комп'ютерні технології в тестуванні: [навч.-метод. посіб.] / В.С. Фетісов. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2011. – 140 с.

236. Халмухамедова В.Х. Совершенствование познавательной самостоятельности студентов: автореф. дис. на соиск. учен. степени кандидата пед. наук: 13.00.01 «Общая педагогика и история педагогики» / В.Х. Халмухамедова. – Ташкент, 1988. – 15 с.

237. Харламов И.Ф. Активизация учения школьников / И.Ф. Харламов. – Минск: Народная асвета, 1970. – 158 с.

238. Хмелюк Р.І. Педагогіка вищої школи: [навч. посіб.] / [Р.І. Хмелюк, З.Н. Курлянд, А.В. Семенова та ін.]. – К.: Знання, 2007. – 495 с.

239. Царенко О.М. Загальна фізика. Збірник задач, Ч.1: [навч. посіб. для студ. ПВНЗ] / О.М.Царенко, І.В.Сальник. – Кіровоград: КДПУ, 2012. – 262 с.

240. Цифровая лаборатория «Архимед» [Электронный ресурс] / Институт новых технологий. – Режим доступа к сайту: <http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=24&id=307>. – Заглавие с экрана.

241. Черкас А.А. Развитие познавательной деятельности учащихся при выполнении исследований лабораторного эксперимента по физике: автореф. дис. на соиск. науч. степени кандидата пед. наук: 13.00.02 «Теория и методика обучения (физика)» / А.А. Черкас. – Л., 1978. – 16 с.

242. Чернобай К.Г. Розвиток експериментальних умінь та навичок майбутніх учителів фізики в умовах інтеграції: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня кандидата пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / К.Г. Чернобай. – Кіровоград, 2011. – 20 с.

243. Швець Є.Я. Методологічні і психологічні результати по використанню комп'ютерних технологій навчання і контролю знань / Є.Я. Швець, С.Л. Шмалій // Вестник ХГТУ. Проблемы высшей школы. – 2002. – № 1(14). – С. 371-375.

244. Шолохович В.Ф. Информационные технологии обучения / В.Ф. Шолохович // Информатика и образование. – 1998. – № 2. – С. 5-13.

245. Щукина Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе: [учеб. пособие] / Г.И. Щукина. – М.: Просвещение, 1979. – 160 с.

246. Юцявичеве П.А. Принципы модульного обучения / П.А. Юцявичеве // Сов. педагогика. – 1990. – № 1. – С. 55-60.

247. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И.С. Якиманская. – М.: Сентябрь, 1996. – 96 с.

248. Ястребова Е.Б. Развитие познавательной самостоятельности студентов младших курсов: автореф. дис. на соиск. учен. степени кандидата пед. наук: 13.00.01 «Общая педагогика и история педагогики» / Е.Б. Ястребова. – М., 1984. – 16 с.

249. Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа до сайту: <http://www.arduino.cc/>. – Назва з екрану.
250. Beginnings of ELECTRONICS [Электронный ресурс]. – Режим доступа до сайту: <http://zeus.malishich.com/>. – Назва з екрану.
251. Carnoy M. ICT in Education: Possibilities and Challenges / Martin Carnoy. – Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2005. – 17 p.
252. Good practice in information and communication technology for education. – Philippines, Mandaluyong City: Asian Development Bank, 2009. – 35 p.
253. Kafai Y. Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World / Y. Kafai, M. Resnick [eds.]. – Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1996. – 339 p.
254. Mayer R.E. A personalization effect in multimedia learning: Students learn better when words are in conversational style rather than formal style / [R.E. Mayer, S. Fennell, L. Farmer, J. Campbell] // Journal of Educational Psychology. – 2004. – № 96. – P. 389-395.
255. Oliver R. The Role of ICT in Higher Education for the 21st Century: ICT as a Change Agent for Education / Ron Oliver // Proceedings of the Higher Education for the 21st Century Conference. – Western Australia, Perth: Edith Cowan University, 2002. – 8 p.
256. Phywe. Excellence in science [Электронный ресурс]. – Режим доступа до сайту: <http://www.phywe-systeme.com/>. – Назва з екрану.
257. Skinner B.F. The technology of teaching / B.F. Skinner. – New York: Appleton-Century-Crofts, 1968. – 271 p.
258. Strong E.K. Vocational Interests of Men and Women / E.K. Strong. – Stanford: Stanford University Press, 1943. – 746 p.

ДОДАТКИ

Додаток А

Приклади завдань зі спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» та роботи з апаратно-обчислювальною платформою Arduino

Додаток А.1

Скетч Arduino для передачі даних від датчика температури та вологості DHT11 (DHT22) на послідовний порт комп'ютера для наступної обробки даних макросом та передачі в Microsoft® Excel

```
#define DHT11_PIN 0 // Встановлюємо для роботи аналоговий порт 0
int x = 0;
int row = 0;
byte read_dht11_dat()
{
  byte i = 0;
  byte result=0;
  for(i=0; i< 8; i++)
  {
    while(!(PINC & _BV(DHT11_PIN)))
    {
      }; // Чекаємо, доки на 0 аналоговому порту буде '1'
      delayMicroseconds(30);
      if(PINC & _BV(DHT11_PIN)) // Якщо після 30 мкс на 0 аналоговому порту ще
      '1'
        result |= (1<<(7-i)); // Записуємо результат
        while((PINC & _BV(DHT11_PIN))); // Чекаємо закінчення '1'
    }
    return result;
  }
}
void setup()
{
  DDRC |= _BV(DHT11_PIN); // Встановлюємо 0 аналоговий порт, як output
  PORTC |= _BV(DHT11_PIN); // Встановлюємо початкове значення порта в '1'
  Serial.begin(128000);
  Serial.println("CLEARDATA");
  Serial.println("LABEL,Time,Vologist,Temperatura");
}
void loop()
{
  byte dht11_dat[5];
  byte dht11_in;
  byte i;
  PORTC &= ~_BV(DHT11_PIN);
```

```

delay(18);
PORTC |= _BV(DHT11_PIN);
delayMicroseconds(1);
DDRC &= ~_BV(DHT11_PIN); // Встановлюємо 0 аналоговий порт, як input
delayMicroseconds(40);
dht11_in = PINC & _BV(DHT11_PIN); // зчитуємо тільки 0 порт
if(dht11_in)
{
  Serial.println("DHT11 стартова умова 1 не виконується"); // Чекаємо відповіді
від DHT: LOW
  delay(1000);
  return;
}
delayMicroseconds(80);
dht11_in = PINC & _BV(DHT11_PIN); //
if(!dht11_in)
{
  Serial.println("dht11 start condition 2 not met"); // Чекаємо на другу відповідь від
DHT: HIGH
  return;
}
delayMicroseconds(80); // Готуємось до прийому даних
for (i=0; i<5; i++)
{
  dht11_dat[i] = read_dht11_dat();
} // Отримуємо 40 біт даних
DDRC |= _BV(DHT11_PIN); // Встановлюємо 0 аналоговий порт в позицію
output, після того, як всі дані отримані
PORTC |= _BV(DHT11_PIN); // Встановлюємо значення цього прота в '1', після
того, як всі дані отримано
byte dht11_check_sum = dht11_dat[0]+dht11_dat[1]+dht11_dat[2]+dht11_dat[3]; //
Перевіряємо контрольну суму
if(dht11_dat[4]!= dht11_check_sum)
{
  Serial.println("DHT11 checksum error");
}
Serial.print("DATA,TIME,"); Serial.print(dht11_dat[0], DEC); Serial.print(",");
Serial.println(dht11_dat[2], DEC);
row++;
x = x+10;
if (row > 300)
{
  row=0;
  Serial.println("ROW,SET,2");
}
delay(200); // Час очікування датчика

```

Додаток А.2

Завдання лабораторної роботи «Використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання в процесі розв'язування навчальних задач з фізики» зі спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики»
«Визначення часу польоту тіла, кинутого під кутом до горизонту»

Побудувати графічну залежність $y=f(t)$ за математичною моделлю $y = \alpha \cdot x - \frac{g \cdot x^2}{2}$, де $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ та визначити значення часу польоту (довжина вісі x від початку системи координат до точки перетину з графіком функції).

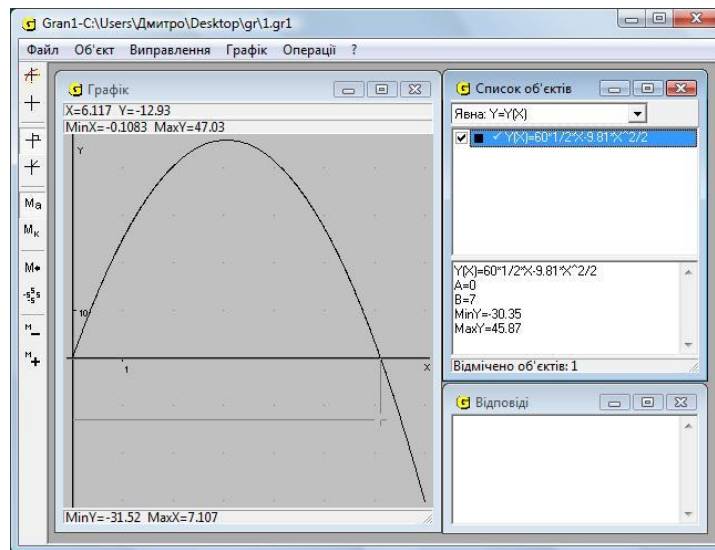


Рис. А.1. Визначення часу польоту тіла, кинутого під кутом до горизонту

Визначення максимальної висоти і дальності польоту. Побудувати графічну залежність $y=f(x)$ згідно з функцією $y = x \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{g \cdot x}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}$.

Визначивши координати вершини параболи і значення x при $y=0$ знаходимо: максимальну висоту польоту h_{\max} та дальність польоту x_{\max}

Примітка. Зверніть увагу на графіки до двох попередніх завдань, які відображаються параболою і однаково сприймаються користувачем. Це вкотре свідчить про те, що інтерпретація екранної події не може бути відірвана від контексту проблемної ситуації в задачі і використаної математичної моделі, за якою ППЗ буде графічний образ функціональної залежності.

Визначення довжини траєкторії руху тіла та його швидкості у точці максимального підйому. Продовжуємо дослідження цього руху з метою

визначення шляху, який пройдено тілом. Відомо, що довжина такого шляху визначається площею фігури, обмеженої графіком швидкості $v = f(t)$ і віссю абсцис у межах часу польоту. Із векторної діаграми миттєвих швидкостей легко визначається аналітична залежність: $v = \sqrt{v_0^2 - 2 \cdot v_0 \cdot g \cdot t \cdot \sin \alpha + g^2 \cdot t^2}$

Побудувати графік цієї залежності у вигляді функції (математичної моделі). За цим графіком визначити швидкість при $t=0,5t_{\text{польоту}}$ (шляхом визначення за допомогою курсору відповідних координат).

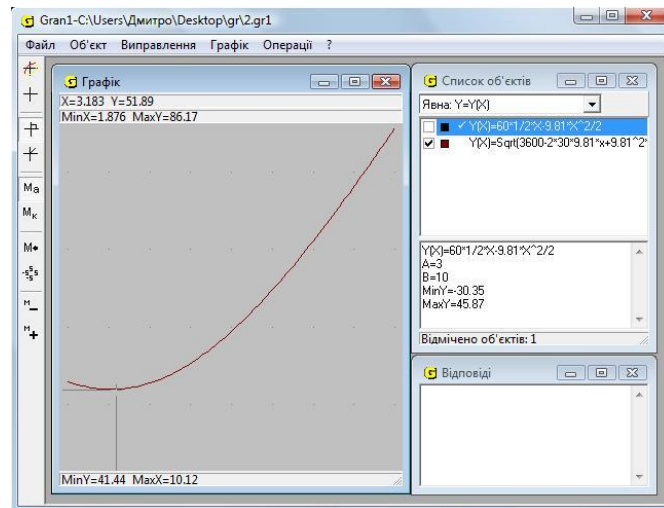


Рис. А.2. Визначення швидкості тіла у точці максимального підйому

ППЗ GRAN 1 дає можливість автоматично визначити площу криволінійної трапеції. Скориставшись послугою *ИНТЕГРАЛ*, отримуємо для області визначення функції $(0; t_{\text{польоту}})$ величину цієї площі S та довжину траєкторії.

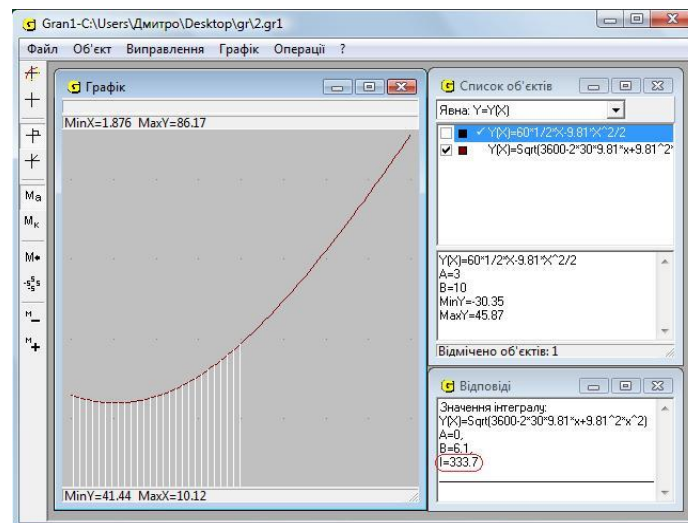


Рис. А.3. Визначення довжини траєкторії

Визначення шляху, пройденого тілом за певний проміжок часу польоту. Користуючись наведеною стратегією діяльності при використанні засобів ІКТ, легко визначити шлях, який пройшло тіло (у цьому випадку довжину ділянки траєкторії) для будь-якого проміжку (часу) руху.

Визначте шлях, який пройдено тілом від другої до четвертої секунди.

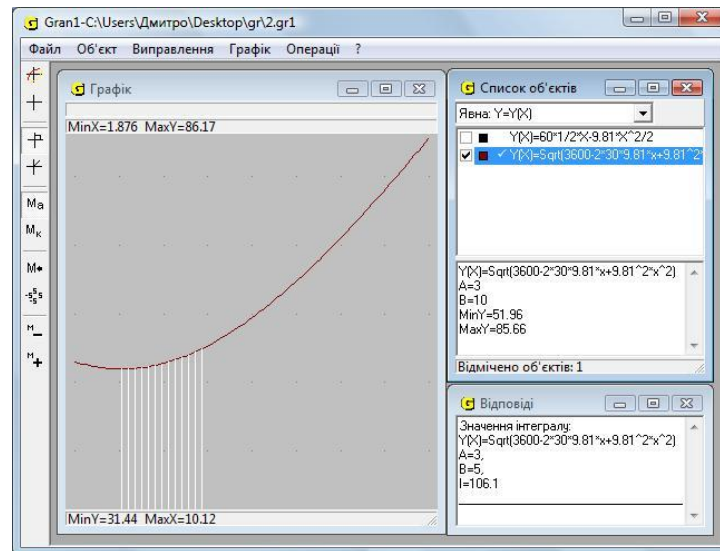


Рис. А.4. Визначення шляху, пройденого тілом упродовж певного проміжку часу польоту

Визначення переміщення тіла за визначений час польоту. Визначимо переміщення тіла за перші чотири секунди руху. Для цього за графіком $y=y(t)$ визначимо координату y при $t=2$ с. За графіком $y=y(x)$ визначаємо координату x при відомому y , встановивши курсор у визначене положення, визначимо переміщення тіла.

Визначення нормальної та тангенціальної складової прискорення для $t=3$ с. Користуючись графіком $v = v(t)$, визначить миттєву швидкість точки у будь-який момент часу. Наприклад, швидкість тіла через дві секунди польоту. Залежність від часу кута нахилу вектора швидкості відносно горизонту $\beta=f(t)$ можна визначити з векторної діаграми швидкостей

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{v_{y1}}{v_x} = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t}{v_0 \cdot \cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha - \frac{g \cdot t}{v_0 \cdot \cos \alpha}$$

З діаграми прискорень (рис. 2.21; 2.22) маємо:

$$a_n = g \cdot \cos \beta, \quad a_\tau = g \cdot \sin \beta$$

Тоді залежність прискорень від часу буде характеризуватися виразом:

$$a_n = g \cdot \cos\left(\arctg\left(\operatorname{tg} \alpha - \frac{g \cdot t}{v_0 \cdot \cos \alpha}\right)\right), \quad a_\tau = -g \cdot \sin\left(\arctg\left(\operatorname{tg} \alpha - \frac{g \cdot t}{v_0 \cdot \cos \alpha}\right)\right).$$

Знак (–) у рівнянні для тангенціального прискорення введено з метою показати спрямованість вектора прискорення відносно швидкості v_1 .

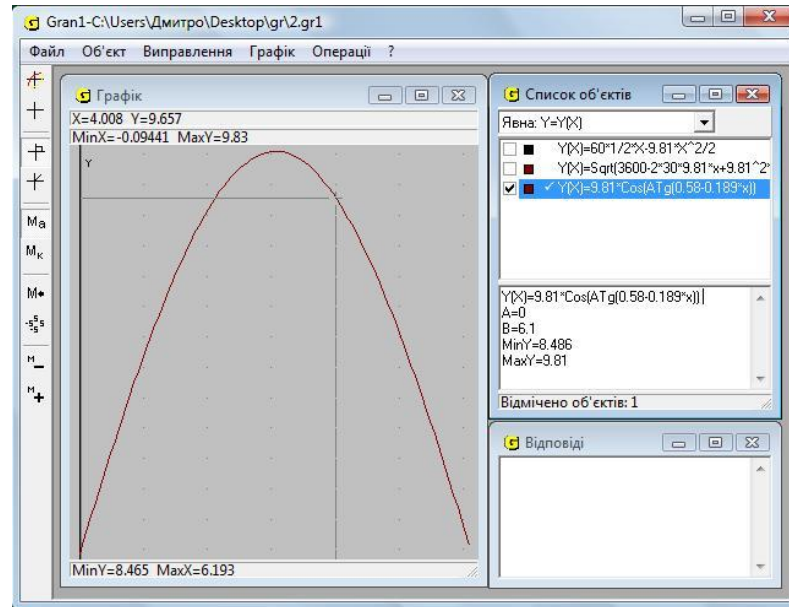


Рис. А.5. Визначення нормальної складової прискорення для $t = 4$ с

Враховуючи дані, запишіть математичні залежності для введення в комп'ютер. Побудуйте графіки відповідних функцій.

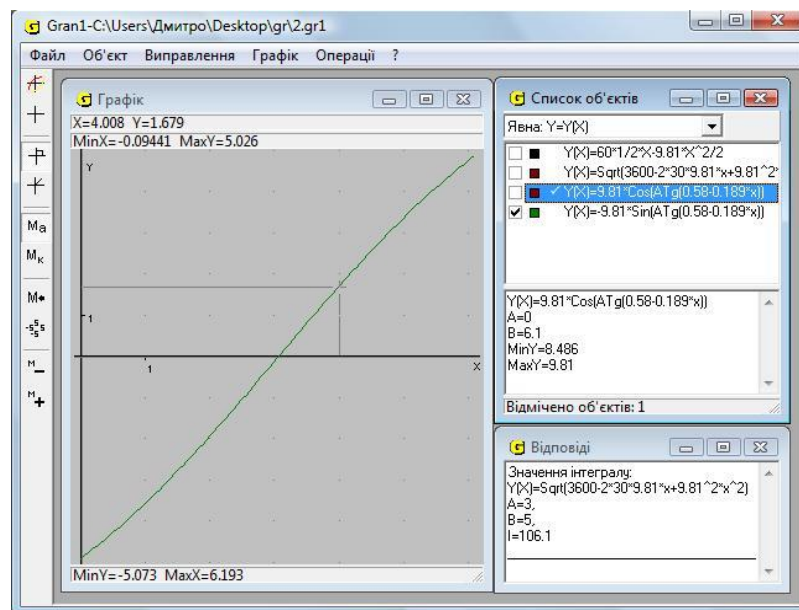


Рис. А.6. Визначення тангенціальної складової прискорення для $t = 4$ с

Перевірити отримані значення можна, виходячи з виразу

$$g = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2} \approx 9,8 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

Визначення радіуса кривизни траєкторії. Визначіть кривизну траєкторії в цій точці:

$$R = \frac{v_1^2}{a_\tau}$$

З урахуванням попередніх міркувань, можемо записати вираз залежності радіуса кривизни від часу $R=f(t)$ у вигляді

$$R = \frac{v_0 \cdot \cos^2 \alpha}{g \cdot \cos^3 \left(\arctg \left(\operatorname{tga} - \frac{g \cdot t}{v_0 \cdot \cos \alpha} \right) \right)}$$

Підставивши дані завдання 1, можна отримати математичну залежність. Побудувавши графік якої визначіть значення радіуса кривизни при $t = 3$ с.

Отримані результати пропонується занести до таблиці.

Параметр	Отримане значення
Часу польоту тіла, кинутого під кутом до горизонту, $t_{\text{пльоту}}$	
Максимальна висота польоту h_{max}	
Максимальна дальність польоту x_{max}	
Швидкість при $t=0,5t_{\text{пльоту}}$	
Довжина траєкторії, l	
Шлях, пройдений тілом у проміжку часу від 2 до 4 с.	
Переміщення тіла за перші 4 с.	
Миттєва швидкість точки через 2 с польоту	
Нормальна складова прискорення для $t = 3$ с.	
Тангенціальна складова прискорення для $t = 3$ с.	
Значення радіуса кривизни при $t = 3$ с	

Додаток Б

Діагностика рівнів розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій

Додаток Б.1

Анкета виявлення рівня розвитку пізнавальної активності студентів та зацікавленості у використанні інформаційно-комунікаційних технологій під час проведення лекцій, практичних, лабораторних занять та самостійної роботи з курсу загальної фізики

1. Що активізує Вашу увагу під час лекції?

- а) Використання лектором демонстраційного експерименту;
- б) Можливість практичного застосування одержаної інформації;
- в) Використання сучасних комп'ютерних, мультимедійних, інтерактивних технологій;
- г) Подання нового матеріалу у нестандартній формі: проблемні ситуації, цікаві відомості з теми.

2. На лекції Ви зазвичай:

- а) Старанно конспектуєте лекційний матеріал;
- б) Записуєте тільки основні визначення;
- в) Слухаєте, але не конспектуєте, сподіваючись знайти потрібний матеріал в Інтернеті;
- г) Лекції – це марно витрачений час.

3. Якщо у Вас після лекції виникають запитання, Ви:

- а) Піднімаєте це питання на семінарському чи практичному заняттях;
- б) Намагаєтесь індивідуально з'ясувати відповідь у викладача;
- в) Шукаєте відповідь в Інтернеті;
- г) Обговорюєте питання, що виникло, з товаришами.

4. У яких випадках Ви звертаєтесь до конспектів лекцій?

- а) Обов'язково перед практичними чи семінарськими заняттями;
- б) Фрагментарно при підготовці до самостійних, контрольних робіт чи колоквіумів;
- в) Віддаю перевагу використанню Інтернет ресурсів для пошуку потрібної інформації;
- г) Практично не переглядаю конспектів лекцій.

5. Яка організація проведення лекції Вам імпонує якнайбільше:

- а) Чітке та структуроване конспектування навчального матеріалу за лектором;
- б) Лекція, яка не вимагає конспектування інформації, наповнена демонстраціями та дослідями;
- в) Лекційне заняття, що супроводжується мультимедійною презентацією та відофрагментами;
- г) Не важливо, головне, щоб до лекційної інформації був доступ в електронному вигляді.

6. При підготовці до практичних занять чи колоквіумів Ви:

- а) Читаєте конспект лекцій;
- б) Шукаєте потрібну інформацію в Інтернеті;
- в) Готуєте невеликий конспект з основними визначеннями та формулами які знадобляться на практичному занятті;
- г) Не готуєтесь взагалі.

7. Які завдання на практичних заняттях Вам подобаються найбільше:

- а) Розв'язування алгоритмічних задач;
- б) Розв'язування експериментальних завдань;
- в) Розв'язування нестандартних фізичних задач;
- г) Розв'язування задач, що передбачають використання комп'ютерної техніки;

8. На практичних заняттях Ви найбільш активно працюєте під час:

- а) Розв'язування задач;
- б) Опитування;
- в) Обговорення проблемних ситуацій, результатів експериментів;
- г) Розв'язування цікавих, нестандартних завдань, що ілюструють практичну значущість розглядуваного матеріалу.

9. При виконанні практичних завдань Ви найчастіше користуєтесь:

- а) Підручниками, довідниками, задачниками;
- б) Власним конспектом лекцій;
- в) Матеріалами електронних ресурсів;
- г) Допомогою викладача чи товаришів.

10. Який вид контролю спонукає Вас до найбільш продуктивної роботи?

- а) Виконання письмової контрольної роботи;
- б) Перевірка знань з використанням комп'ютерної техніки;
- в) Захист проекту на запропоновану тему;
- г) Фронтальне опитування.

11. Які завдання для самостійної роботи Вам подобаються найбільше:

- а) Підготовка реферату на запропоновану тему;
- б) Розв'язування нескладних задач, що відображають матеріал курсу;
- в) Створення мультимедійної презентації та доповідь на семінарському занятті;
- г) Підготовка демонстраційного досліду та проведення демонстрації.

12. У самостійній роботі найбільш охоче Ви беретесь за виконання:

- а) Індивідуальних навчально-дослідницьких завдань (ІНДЗ);
- б) Індивідуальних навчально-експериментальних завдань (ІНЕЗ);
- в) Індивідуальних навчально-методичних завдань (ІНМЗ);
- г) Індивідуальних навчально-теоретичних завдань (ІНТЗ).

13. Яким чином Ви відбираєте інформацію з електронних джерел при підготовці реферативних повідомлень, мультимедійних презентацій тощо:

- а) Завантажую готовий матеріал з Інтернету, вносячи незначні правки;
- б) Повністю довіряю інформації з електронних енциклопедій;
- в) Довіряю лише перевіреним інформації, відшуковую першоджерела;
- г) Використовую мережу Інтернет для пошуку посібників та довідників з потрібної теми.

14. Яким чином Ви використовуєте електронні засоби комунікації для найбільш ефективного вирішення навчальних завдань під час самостійної роботи:

- а) Вирішую навчальні завдання, активно спілкуючись та обмінюючись інформацією в соціальних мережах з товаришами;
- б) Спілкуюся з викладачем засобами електронної пошти та соціальних мереж;
- в) Відвідуючи тематичні форуми;
- г) Звертаючись за допомогою до фахівців з розглядуваного проблемного питання.

15. Як ви ставитесь до використання комп'ютерних засобів дистанційного навчання у самостійній роботі?

- а) Позитивно, активно використовую;
- б) Позитивно, за можливості та наявності відповідних засобів хотів би долучитися;
- в) Байдуже, не було змоги спробувати;
- г) Негативно, не бачу в цьому необхідності.

16. Який вид самопідготовки до лабораторних робіт є найбільш продуктивним та оптимальним?

- а) Підготовка із запропонованим обладнанням у фізичній лабораторії;
- б) Самостійна підготовка за теоретичним матеріалом;

- в) Підготовка у вигляді консультації з викладачем чи лаборантом за питаннями, що виникли;
- г) Підготовка з використанням ППЗ, яке дозволяє виконувати віртуальні аналоги реальних лабораторних робіт.

17. Які лабораторні роботи Вам цікаво виконувати?

- а) Лабораторні роботи з класичним фізичним обладнанням;
- б) Лабораторні роботи із саморобним фізичним обладнанням;
- в) Віртуальні лабораторні роботи;
- г) Лабораторні роботи з використанням комп'ютерних вимірювальних блоків та цифрової ЕОТ.

18. Яким чином Ви виконуєте обробку одержаних результатів лабораторних робіт із великою кількістю даних?

- а) Класично, проводячи обрахунки на папері;
- б) Використовуючи комп'ютерну техніку та табличні процесори для обробки деякої частини отриманих даних, що потребують монотонної праці;
- в) Повністю створюєте автоматизовану обробку даних з одержанням кінцевого результату.
- г) Використовуєте комп'ютерну техніку здебільшого для побудови графіків до лабораторних робіт.

19. Який вид звітування після виконання лабораторної роботи Вам подобається найбільше:

- а) Бесіда з викладачем;
- б) Письмова робота, що передбачає відповіді на контрольні запитання;
- в) Комп'ютерне тестування;
- г) Реферативне повідомлення.

20. Що Ви робите якщо під час виконання лабораторної роботи виникли труднощі роботи з лабораторною установкою?

- а) Намагаєтесь самостійно налагодити (відремонтувати) обладнання, яке на Вашу думку працює неправильно;
- б) Відразу звертаєтесь за допомогою до лаборанта або викладача;
- в) Детально вивчаєте інструкцію та методичні рекомендації до роботи та у випадку неробочої установки звертаєтесь за допомогою;
- г) Підганяєте отримані результати роботи не продовжуючи виконання роботи.

Додаток Б.2

**Діагностична контрольна робота (початкова)
для визначення рівня розвитку пізнавальної активності студентів з
фізики**

1. Що Вас найбільше мотивує до вивчення фізики?

- а) прагнення досягти успіху, самореалізуватися;
- б) цікавість до предмету, захоплення процесом дослідження;
- в) схвалення друзів, одногрупників;
- г) вимоги з боку викладачів та батьків.

2. Що у Вас викликає найбільшу цікавість при вивченні фізики?

- а) захоплює процес навчання, пізнання нового;
- б) можливість практичного застосування набутих знань;
- в) отримання позитивної оцінки за роботу;
- г) мене не цікавить навчання фізики.

3. Що може підвищити у Вас інтерес до навчання фізики та покращити результати навчання?

- а) можливість виявити власні здібності у навчальній діяльності через розв'язання нестандартних, творчих завдань;
- б) використання у процесі навчання фізики сучасних інформаційно-комунікаційних технологій;

- в) систематичне використання демонстрацій, навчального фізичного експерименту;
- г) використання на заняттях з фізики цікавого додаткового матеріалу, історичних відомостей, тощо.

4. У вільний час Ви:

- а) із задоволенням читаєте наукову фізичну літературу, розв'язуєте фізичні задачі, шукаєте можливості застосування одержаних знань для вирішення прикладних завдань;
- б) охоче слідкуєте за новинами сучасних фізичних досягнень;
- в) час-від-часу переглядаєте науково-популярні фільми, відео-матеріали з фізики;
- г) не цікавлюсь фізикою.

5. Який рівень вивчення фізики Ви обрали б для себе?

- а) мінімально-можливий рівень вимог до знань, умінь та навичок;
- б) середній рівень, який дозволяє не виділятися серед інших студентів;
- в) рівень достатній для отримання стипендії;
- г) високий рівень, що дає можливість глибоко та ґрунтовно вивчати фізику.

6. Під час вивчення фізики Вам найкраще вдається:

- а) виконувати поставлені завдання;
- б) знаходити проблему, здійснювати постановку навчальних завдань та способів їх розв'язання;
- в) контролювати виконання завдань та виправляти помилки;
- г) аналізувати та робити висновки із одержаних результатів.

7. Яким чином Ви організовуєте власну пізнавальну діяльність з фізики?

- а) виконую лише деякі основні завдання викладача, щоб не отримати негативної оцінки;
- б) виконую усі завдання викладача, але користуюся сторонньою допомогою;
- в) крім основних завдань, я намагаюся самостійно експериментувати, скласти пристрої, прилади тощо;

г) звертаюся до додаткових джерел інформації, щоб глибше зрозуміти тему.

8. Як Ви ставитесь до використання ІКТ у навчальному фізичному експерименті?

- а) цікаво спостерігати за виконанням експериментів такого характеру;
- б) мені цікаво не тільки спостерігати за експериментами, а й самому проводити досліди із використанням ІКТ;
- в) мені подобається експериментувати, охоче не тільки проводжу побачені досліди, а й придумую свої;
- г) ставлюсь байдуже.

9. Як Ви ставитесь до помилок, які роблять у своїх відповідях товариші?

- а) не помічаю помилок своїх товаришів;
- б) помічаю помилки товаришів, але не виправляю їх;
- в) виправляю помилки своїх товаришів, але не можу обґрунтувати правильну відповідь;
- г) не лише виправляю помилки своїх товаришів, але й обґрунтовую правильну відповідь.

10. Як Ви ставитесь до власних помилок, зроблених в усних відповідях чи письмових роботах?

- а) мені байдуже, яку оцінку я отримав, і я ніколи не шукаю своєї помилки;
- б) намагаюся зі сторонньою допомогою з'ясувати правильну відповідь;
- в) самостійно знаходжу правильну відповідь та обґрунтовую її;
- г) крім пошуку правильної відповіді та її обґрунтування, я намагаюся з'ясувати причини зробленої помилки.

11. Якого типу лабораторні роботи Вам подобається виконувати?

- а) репродуктивні лабораторні роботи (виконання роботи відповідно до інструкції);
- б) пошукові лабораторні роботи (самостійне складання плану роботи за даним обладнанням та завданнями);

- в) лабораторні роботи дослідницького характеру (самостійний підбір обладнання і складання плану роботи);
- в) мені байдуже.

12. На якому етапі виконання лабораторної роботи у Вас найчастіше виникають труднощі і Ви потребуєте допомоги?

- а) на етапі підготовки до лабораторної роботи, розуміння її змісту;
- б) на етапі складання, налагодження дослідної установки та проведення вимірювань;
- в) на етапі обробки та інтерпретації результатів вимірювання (обчислення, побудова графіків тощо);
- г) кожен із перелічених етапів я здатен виконати самостійно.

13. Якщо серед домашніх завдань з фізики трапляються непосильні, Ви:

- а) не виконуєте таких завдань;
- б) намагаєтесь виконати їх зі сторонньою допомогою, але якщо така допомога відсутня, то залишаєте їх невиконаними;
- в) намагаєтесь виконати їх зі сторонньою допомогою, і ніколи не залишаєте їх невиконаними;
- г) завжди намагаєтесь їх виконати самостійно.

14. Індивідуальні завдання з фізики виконую:

- а) самостійно за вказаним алгоритмом;
- б) частково самостійно, частково зі сторонньою допомогою;
- в) лише зі сторонньою допомогою;
- г) виконую самостійно, оскільки володію знаннями, вміннями і навичками, необхідними для виконання такого виду робіт

15. Чи плануєте Ви у майбутньому займатися науково-дослідною роботою з фізики?

- а) так, мені це дуже подобається;

- б) займатимусь тою мірою, настільки це буде пов'язано із моєю професійною діяльністю;
- в) не вважаю, що це може мені знадобитись у майбутній педагогічній роботі;
- г) ні, це мені не цікаво.

Додаток Б.3

Діагностична контрольна робота (заключна) для визначення рівнів розвитку пізнавальної активності студентів з фізики

1. У процесі вивчення фізики у ВНЗ для Вас пріоритетним є мотив:

- а) мені цікаво вивчати фізику;
- б) вивчаю, бо вона передбачена навчальними планами;
- в) вивчаю, бо потрібно отримати залік (чи екзамен);
- г) прагну розвинути і вдосконалити свої уміння та навички з цієї навчальної дисципліни.

2. Які методи навчання активізують Вашу пізнавальну діяльність у процесі вивчення фізики?

- а) пошуковий;
- б) частково-пошуковий;
- в) проблемний виклад навчального матеріалу;
- г) завдання репродуктивного характеру.

3. Що для Вас є визначальним у процесі пізнавальної діяльності з фізики?

- а) сам процес навчання;
- б) результат (отримання позитивної оцінки);
- в) процес і результат навчання;
- г) мені байдуже.

4. Що значною мірою зацікавлює Вас на лекційних заняттях?

- а) отримання ґрунтовних теоретичних знань;
- б) елементи історизму;
- в) реальні та віртуальні досліди і спостереження;
- г) використання ІКТ у процесі вивчення нового матеріалу.

5. У яких випадках Ви найбільш активно працюєте на заняттях з фізики?

- а) завжди на заняттях працюю активно, охоче беру участь в усіх видах роботи;
- б) активно працюю, коли розглядається цікавий і зрозумілий мені матеріал;
- в) активно працюю, коли від цього залежить моя оцінка;
- г) зазвичай займаю позицію пасивного спостерігача, неохоче приймаю участь у роботі на заняттях.

6. На практичних заняттях Вам імпонує:

- а) розв'язувати стандартні алгоритмічні задачі;
- б) розв'язувати нестандартні задачі експериментального характеру;
- в) готувати та представляти доповідь або реферат на обрану тему;
- г) мені байдуже.

7. Що сприяє Вашій активній самостійній пізнавальній діяльності з фізики?

- а) виконання завдань за відомими інструкціями або алгоритмами;
- б) виконання індивідуальних завдань частково-пошукового характеру;
- в) виконання індивідуальних завдань пошукового характеру;
- г) виконання дослідницьких, творчих завдань.

8. У процесі підготовки до лекційних занять з фізики Ви:

- а) систематично переглядаєте конспекти лекцій;
- б) крім конспекту лекцій, вивчаєте матеріал підручника;

- в) окрім конспекту лекцій та матеріалу підручника, ознайомлюєтесь із додатковим матеріалом по темі лекції з різних джерел;
- г) не готуюсь до лекційних занять.

9. Чи систематично Ви готуєтесь до занять з фізики?

- а) так;
- б) не завжди;
- в) лише тоді, коли попереджений про проведення контрольних заходів;
- г) переважно не готуюсь.

10. Яке Ваше відношення до оцінювання власних помилок, зроблених в усних відповідях чи письмових роботах?

- а) намагаюся зі сторонньою допомогою з'ясувати правильну відповідь;
- б) самостійно знаходжу правильну відповідь та обґрунтовую її;
- в) крім пошуку правильної відповіді та її обґрунтування, я намагаюся з'ясувати причини, з яких була зроблена помилка;
- г) ставлюсь байдуже.

11. Яка форма подачі теоретичного матеріалу сприяє активності Вашої пізнавальної діяльності?

- а) слухати розповідь викладача та спостерігати за фізичними дослідами;
- б) розв'язувати задачі проблемного характеру, які ставить викладач у процесі бесіди чи демонстрації експерименту;
- в) самостійно опрацьовувати навчальну чи наукову літературу;
- г) отримувати матеріал, використовуючи засоби ІКТ.

12. Під час обговорення суті фізичних явищ і процесів, що були представлені в процесі проведення ІКТ-орієнтованого фізичного експерименту, Ви:

- а) лише слухаєте відповіді інших;
- б) інколи приймаєте участь в обговоренні, але не завжди можете обґрунтувати власну точку зору;
- в) завжди берете участь в обговоренні та можете пояснити свою відповідь;
- г) вносите власні пропозиції щодо оптимізації та проведення експерименту.

13. Які лабораторні роботи Ви виконуєте без сторонньої допомоги?

- а) роботи за поданими інструкціями;
- б) роботи, послідовність виконання яких Ви складаєте самостійно;
- в) роботи, в яких сформульовано лише проблему, а не вказано метод і спосіб її виконання;
- г) інша відповідь.

14. Під час підготовки до лабораторного практикуму я віддаю перевагу лабораторним роботам:

- а) репродуктивного характеру (за готовою інструкцією);
- б) з творчими завданнями (наприклад, з експериментальними задачами);
- в) дослідницького характеру (подано лише завдання, а обладнання і план виконання складається самостійно);
- г) пошукового характеру (запропоновано завдання і обладнання, а план роботи складається самостійно самостійно).

15. Чи плануєте Ви вдосконалювати навчальне фізичне обладнання під час своєї роботи в школі:

- а) так, вже маю для цього багато ідей;
- б) можливо, якщо виникне потреба;
- в) ні, мене цілком влаштовує вже наявне;
- г) ні, мені це не цікаво.

Додаток В

Матеріали до проведення експертного оцінювання методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі вивчення фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та комплексу дидактичних матеріалів і методичних рекомендацій

Додаток В.1

Відомості про експертів

Таблиця В.1.1

Співробітники вищих навчальних закладів, які брали участь в експертній оцінці

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Вчений ступінь	Місце роботи, посада	Науково-педагогічний стаж роботи (років)
1.	Анісімов Микола Вікторович	Доктор пед. наук	КДПУ, доцент кафедри ЗТД та МТН	35
2.	Атаманчук Петро Сергійович	Доктор пед. наук	Камянець-Подільський НУ, зав кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної галузі, професор	42
3.	Борота Володимир Григорович		КЛА НАУ, старший викладач кафедри фізико-математичних дисциплін	36
4.	Величко Степан Петрович	Доктор пед. наук	КДПУ, професор кафедри фізики та методики її викладання, професор	47
5.	Вовкотруб Віктор Павлович	Доктор пед. наук	КДПУ, професор кафедри фізики та методики її викладання, професор	38
6.	Волчанський Олег Володимирович	Кандидат фіз.-мат. наук	КДПУ, доцент кафедри фізики та методики її викладання, доцент	20

Продовження табл. В.1.1

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Вчений ступінь	Місце роботи, посада	Науково-педагогічний стаж роботи (років)
7.	Гнатюк Оксана Володимирівна	Кандидат пед. наук	УДПУ ім. Павла Тичини, доцент кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання	10
8.	Головко Микола Васильович	Кандидат пед. наук	Інститут педагогіки НАПН України ст. наук співробітник, доцент	18
9.	Задорожна Оксана Володимирівна	Кандидат пед. наук	КЛА НАУ, старший викладач кафедри фізико-математичних дисциплін	8
10.	Іваницька Наталія Анатоліївна	Кандидат пед. наук	Чернігівський ліцей № 32 вчитель фізики, заступник директора з НВР	12
11.	Іваницький Олександр Іванович	Доктор пед. наук	ЗНУ, зав кафедрою фізики та методики її викладання, професор	20
12.	Каленникова Тетяна Олександрівна	Кандидат фізмат. наук	КДПУ, доцент кафедри фізики та методики її викладання	30
13.	Касперський Анатолій Володимирович	Доктор пед. наук	Зав кафедри НПУ ім. М.П. Драгоманова	36
14.	Ковальов Сергій Григорович	Кандидат пед. наук	КДТУ, лаборант кафедри фізики та вищої математики	8
15.	Ковальов Юрій Григорович	Кандидат пед. наук	КЛА НАУ, старший викладач кафедри фізико-математичних дисциплін	2
16.	Колесник Марина Іванівна	Канд. фізмат наук	Інститут прикладної фізики НАН України, старший науковий співробітник	20
17.	Кононенко Сергій Олексійович	Кандидат пед. наук	КДПУ, завідувач кафедри ЗТД та трудового навчання, доцент	16
18.	Костіков Микола Павлович		Аспірант Національного університету харчових технологій	2

Продовження табл. В.1.1

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Вчений ступінь	Місце роботи, посада	Науково-педагогічний стаж роботи (років)
19.	Кузьменко Ольга Степанівна	Кандидат пед. наук	ДЛАУ, старший викладач кафедри фізико-математичних дисциплін	6
20.	Кулик Людмила Олександрівна	Кандидат пед. наук	ЧНУ ім. Б.Хмельницького, ст. викл. кафедри загальної фізики, доцент	15
21.	Кушнір Василь Андрійович	Доктор пед. наук	Професор кафедри педагогіки КДПУ ім. В.Винниченка, професор	24
22.	Лебідь Олександр Олександрович	Кандидат пед. наук	Ст. викл. кафедри фізики Нац. ун-ту водного господарства та природо збереження м.Рівне	9
23.	Манойленко Наталія Володимирівна	Кандидат пед. наук	Ст. викл. кафедри ЗТД та МТН КДПУ ім.В.Винниченка	13
24.	Масленнікова Діана Юріївна		Аспірантка кафедри вищої математики і фізики Керченського ДМТУ	5
25.	Мендерецький Вадим Владиславович	Доктор пед. наук	Камянець-Подільський НУ ім. І.Огієнка, професор кафедри методики фізики та дисциплін, професор технологічної галузі	22
26.	Ментова Наталія Олександрівна	Кандидат пед. наук	Старший викл. кафедри фундаментальних і ЗТД Первомайського політехнічного інституту	6
27.	Михайлов Євгеній Георгієвич	Канд. фізмат. наук	КДТУ, доцент кафедри фізики та вищої математики	30
28.	Муравський Сергій Анатолійович		Кам'янець-Подільський НУ ім. І.Огієнка, аспірант кафедри МВФ та ДТОГ	7
29.	Нак Марина Миколаївна	Кандидат пед. наук	Доцент кафедри вищої та прикладної математики Чернігівського НПУ	10

Продовження табл. В.1.1

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Вчений ступінь	Місце роботи, посада	Науково-педагогічний стаж роботи (років)
30.	Одарчук Катерина Миколаївна		Аспірант НПУ ім. М.П. Драгоманова	4
31.	Пінчук Ольга Павлівна		Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, молодший науковий співробітник	23
32.	Подопрігора Наталія Володимирівна	Кандидат пед. наук	КДПУ, доцент кафедри фізики та МВФ	16
33.	Попова Тетяна Миколаївна	Доктор пед. наук	Зав кафедри вищої математики і фізики Керченського ДМТУ	19
34.	Пуляк Ольга Василівна	Кандидат пед. наук	Доцент кафедри ЗТД та МТН КДПУ ім. В.Винниченка	10
35.	Рябець Сергій Іванович	Канд. тех. наук	КДПУ, доцент кафедри ЗТД і трудового навчання	15
36.	Садовий Микола Ілліч	Доктор пед. наук	Професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка	34
37.	Сальник Ірина Володимирівна	Кандидат фізмат. наук	КДПУ, доцент кафедри фізики та методики її викладання	16
38.	Семерня Оксана Миколаївна	Кандидат пед. наук	Доцент кафедри методики викладання фізики Кам'янець-Подільського НУ	12
39.	Сергієнко Володимир Петрович	Доктор пед. наук	Директор інституту засобів навчання НПУ ім.М.П. Драгоманова	28
40.	Сільвейстр Анатолій Миколайович	Кандидат пед. наук	Доцент кафедри фізики і МВФ та астрономії Вінницького ДПУ	18
41.	Сірик Едуард Петрович	Кандидат пед. наук	КДПУ, доцент кафедри фізики та методики її викладання	17

Продовження табл. В.1.1

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Вчений ступінь	Місце роботи, посада	Науково-педагогічний стаж роботи (років)
42.	Смірнова Тетяна Володимирівна		КНТУ, викладач кафедри фізики	32
43.	Собко Леонід Андрійович	Кандидат тех. наук	Інститут прикладної фізики НАН України, старший науковий співробітник	13
44.	Терещенко Юлія Ігорівна		ІПФ НАН України, інженер II категорії	2
45.	Ткаченко Анна Валеріївна	Кандидат пед. наук	ЧНУ, доцент кафедри загальної фізики	8
46.	Ткачук Андрій Іванович	Кандидат техн. наук	Доцент кафедри ЗТД та МТН КДПУ ім. В.Винниченка	10
47.	Трифоновна Олена Михайлівна	Кандидат пед. наук	Доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка	8
48.	Фоменко Володимир Володимирович	Кандидат фізмат наук	ДЛАУ доцент кафедри фізико-математичних дисциплін	37
49.	Царенко Ірина Леонтіївна	Кандидат пед. наук	Доцент кафедри ЗТД та МТН КДПУ ім. В.Винниченка	8
50.	Царенко Олег Миколайович	Кандидат тех. наук	КДПУ, професор кафедри фізики та МВФ, професор	32
51.	Царенко Олександр Миколайович	Кандидат пед. наук	КДПУ, доцент кафедри ЗТД та МТН	15
52.	Чистякова Людмила Олександрівна	Кандидат пед. наук	КДПУ, старший викладач кафедри ЗТД та МТН	8
53.	Чінчой Олександр Олександрович	Кандидат пед. наук	КДПУ, доцент кафедри фізики та методики її викладання	22
54.	Чорнобай Катерина Григоріївна	Кандидат пед. наук	Ст. викл. Луганського НУ ім. Т.Г. Шевченка	7
55.	Чубар Василь Васильович	Кандидат пед. наук	КДПУ, доцент кафедри ЗТД та трудового навчання	38

Продовження табл. В.1.1

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Вчений ступінь	Місце роботи, посада	Науково-педагогічний стаж роботи (років)
56.	Щирбул Олександр Миколайович	Кандидат пед. наук	КДПУ, асистент кафедри ЗТД та методики трудового навчання	18
57.	Якименко Микола Сергійович	Канд. фізмат наук	КНТУ, ст. викл. кафедри вищої математики та фізики	2
58.	Якименко Сергій Миколайович	Кандидат фізмат. наук	КДТУ, доцент кафедри загальної фізики	35

Таблиця В.1.2

**Вчителі навчальних закладів Кіровоградщини, які брали участь
в експертній оцінці**

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Місце роботи	Стаж роботи
1.	Баланенко Тетяна Петрівна	Молодіжненська ЗШ І-ІІІ ст. Долинської РДА	32
2.	Білик Людмила Григорівна	Попельнастівська ЗШ І-ІІІ ст. Олександрійської РДА	24
3.	Богачук Валентина Вікторівна	ЗШ І-ІІІ ст. №29 Кіровоградської МР	25
4.	Бойчук Віктор Михайлович	Тарасівська ЗШ І-ІІІ ст. Бобринецької РДА	5
5.	Гришина Наталя Олександрівна	Созонівський НВК «ЗШ І-ІІІ ст. – ДНЗ» Кіровоградської РДА	24
6.	Добролевський Сергій Анатолійович	СЗШ І-ІІІ ст. №7 Світловодської МР	21
7.	Дорошенко Вікторія Вікторівна	Середнівська ЗШ І-ІІІ ст. Устинівської РДА	15
8.	Жураковська Тетяна Миколаївна	ПТУ №12 м. Знам'янки	15
9.	Закалашнюк Алла Анатоліївна	Межирічківська ЗШ І-ІІІ ст. Голованівської РДА	25
10.	Засядько Ігор Анатолійович	ДВНЗ «Олександрійський політехнічний коледж»	20
11.	Кознірчук Тетяна Анатоліївна	Полтавська ЗШ І-ІІІ ст. Компаніївського р-ну	19
12.	Коник Наталя Миколаївна	Олександрівська ЗШ І-ІІІ ст. №1	30

Продовження табл. В.1.2

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Місце роботи	Стаж роботи
13.	Конончук Віктор Іванович	Голубієвицька ЗШ І-ІІІ ст. Компаніївського р-ну	19
14.	Костюк Алла Миколаївна	Кіровоградський кооперативний коледж економіки і права ім. М.П. Сая	17
15.	Костючик Ольга Миколаївна	Піщаноблідська ЗШ І-ІІІ ст. Добровеличківської РДА	24
16.	Кравченко Олена Володимирівна	ЗШ №13 І-ІІІ ст. м. Кіровограда Кіровоградської МР	13
17.	Кивгило Леонід Петрович	Онуфріївська ЗШ І-ІІІ ст. Онуфріївської РДА	34
18.	Любаненко Валентина Василівна	Димитровська ЗШ І-ІІІ ст. Устинівської РДА	22
19.	Лукашова Вікторія Анатоліївна	Шарівський НВК «ЗШ І-ІІІ ст. – ДНЗ» Олександрійської РДА	8
20.	Мальована Наталія Володимирівна	ЗШ І-ІІІ ст. №22 Кіровоградської МР	37
21.	Петренко Світлана Анатоліївна	Миколаївська ЗШ І-ІІІ ст. Кіровоградської РДА	28
22.	Пташко Олена Олександрівна	Машинобудівний коледж КНТУ	22
23.	Солоній Алла Миколаївна	Великоандрусівська ЗШ І-ІІІ ст. Світловодської РДА	16
24.	Сидоренко Павло Миколайович	Кіровоградський медичний коледж ім. Є.Й. Мухіна	9
25.	Скороход Тетяна Юріївна	Помічянська ЗШ І-ІІІ ст. №3 Добровеличківської РДА	5
26.	Трибунських Євген Вікторович	Володимирівська ЗШ І-ІІІ ст. Кіровоградської РДА	5
27.	Феденко Світлана Миколаївна	Бережинська ЗШ І-ІІІ ст. Кіровоградської РДА	23
28.	Шило Світлана Іванівна	Іванівський НВК Кіровоградської РДА	16
29.	Яровий Олександр Борисович	НВК «Молдовська ЗШ І-ІІІ ст. – ДНЗ» Голованівської РДА	24

Додаток В.2

Анкета експерта

1. Назва установи _____
2. Прізвище, ім'я, по-батькові _____
3. Посада _____
4. Вчений ступінь, звання _____
5. Науково-педагогічний стаж _____
6. Дата і місце проведення експертизи _____

1. Визначте оцінку відносної важливості кожної з вимог окремо в балах від 0 до 100 щодо нового методичного забезпечення.

№	ВИМОГИ	Оцінка відносної важливості
1	Дидактичні	
2	Інформаційні	
3	Науково-технічні	
4	Відповідності змісту навчального матеріалу	

2. Підкресліть необхідні числові значення у шкалі оцінок джерел аргументації з даної проблеми

Джерело аргументації	Ступінь впливу джерела		
	<i>висока</i>	<i>середня</i>	<i>низька</i>
Проведено теоретичний аналіз	0,3	0,2	0,1
Виробничий досвід	0,5	0,4	0,2
Узагальнення робіт вітчизняних авторів	0,05	0,05	0,05
Узагальнення робіт зарубіжних авторів	0,05	0,05	0,05
Особисте знайомство зі станом справ за кордоном	0,05	0,05	0,05
Інтуїція	0,05	0,05	0,05

3. Вкажіть ступінь знайомства з обговорюваною проблемою за шкалою:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Дата _____

Підпис _____

ДЯКУЄМО ЗА УЧАСТЬ В ЕКСПЕРТИЗИ!

Зворотній бік анкети

Просимо дати оцінку методичної системи (представлена на окремому аркуші) розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі вивчення фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та комплекту дидактичних матеріалів та до якого входять:

1) Величко С.П. Лабораторний практикум з спецкурсу «ЕОТ в навчально-виховному процесі з фізики»: [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-ту] / С.П. Величко, Д.В. Соменко, О.В. Слободяник. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 148 с.

2) Соменко Д.В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики/ Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. університетів. Наук. ред.: проф. С.П. Величко / Дмитро Вікторович Соменко. – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 88с.

Додаток В.3

Дані до експертної оцінки методичної системи розвитку пізнавальної активності та її методичного забезпечення у процесі навчання фізики в педагогічних університетах

Таблиця В.3.1

Результати експертної оцінки відносної важливості кожної окремо взятої вимоги до методичного комплексу

№ з/п	ВИМОГИ							
	Дид.	R ₁	Інф.	R ₂	Наук.- Тех.	R ₃	Відп. зміс.	R ₄
1	95	2	80	4	100	1	85	3
2	100	1	90	3,5	95	2	90	3,5
3	95	2	90	3,5	100	1	90	3,5
4	100	1,5	95	3	100	1,5	90	4
5	85	2	80	3	90	1	75	4
6	90	2	85	3,5	95	1	85	3,5
7	95	2	90	3	100	1	80	4
8	100	1	90	4	95	2,5	95	2,5
9	95	2,5	95	2,5	100	1	90	4
10	85	4	90	3	95	2	100	1
11	85	2	75	4	90	1	80	3
12	90	2	90	2	90	2	85	4
13	95	2	90	3	100	1	85	4
14	100	1	80	4	95	2	90	3
15	90	1,5	85	3	90	1,5	80	4
16	95	1,5	90	3	95	1,5	85	4

Продовження табл. В.3.1

№ з/п	ВИМОГИ							
	Дид.	R ₁	Інф.	R ₂	Наук.- Тех.	R ₃	Відп. зміс.	R ₄
17	100	1	85	3,5	95	2	85	3,5
18	100	1,5	90	3,5	100	1,5	90	3,5
19	95	1	85	3,5	90	2	85	3,5
20	90	1	75	4	85	2	80	3
21	100	1	90	3,5	95	2	90	3,5
22	95	2	85	4	100	1	90	3
23	95	2,5	100	1	95	2,5	85	4
24	95	1,5	90	3,5	95	1,5	90	3,5
25	95	2,5	90	4	95	2,5	100	1
26	95	2	85	3	100	1	75	4
27	95	2	90	4	95	2	95	2
28	85	2,5	85	2,5	90	1	80	4
29	90	3	100	1	95	2	85	4
30	100	1,5	95	3	100	1,5	90	4
31	85	3	70	4	95	1	90	2
32	95	2	90	3	100	1	85	4
33	85	2	80	3,5	90	1	80	3,5
34	100	1	80	4	95	2	90	3
35	100	1	80	3,5	90	2	80	3,5
36	90	2	75	4	100	1	85	3
37	95	1,5	85	3,5	95	1,5	85	3,5
38	90	2,5	90	2,5	100	1	80	4
39	95	2	85	3	100	1	75	4
40	90	2	80	3,5	95	1	80	3,5
41	95	2,5	100	1	85	4	95	2,5
42	90	2	85	3,5	95	1	85	3,5
43	95	2,5	80	4	95	2,5	100	1
44	90	2	90	2	90	2	80	4
45	95	2	100	1	90	3	85	4
46	95	2	90	3,5	100	1	90	3,5
47	95	1,5	85	3	95	1,5	80	4
48	90	3,5	100	1	95	2	90	3,5
49	95	2	90	3	100	1	85	4
50	100	1	85	3	95	2	80	4
51	95	2,5	80	4	95	2,5	100	1
52	95	1,5	90	3,5	95	1,5	90	3,5
53	90	2	85	3	95	1	80	4
54	80	2	75	3	90	1	70	4
55	95	2,5	100	1	95	2,5	85	4
56	95	1,5	80	4	95	1,5	85	3
57	95	2,5	90	4	100	1	95	2,5
58	95	1,5	95	1,5	90	3	85	4
59	100	1	90	3,5	95	2	90	3,5
60	95	2	80	4	100	1	90	3
61	90	2	80	3	95	1	75	4
62	90	1,5	75	4	90	1,5	85	3
63	90	2	80	3,5	100	1	80	3,5
64	95	1,5	85	3	95	1,5	80	4
65	90	2	80	3	95	1	75	4
66	100	1,5	90	3	100	1,5	85	4
67	95	2,5	80	4	95	2,5	100	1
68	90	2	85	3	100	1	80	4

Продовження табл. В.3.1

№ з/п	ВИМОГИ							
	Дид.	R ₁	Інф.	R ₂	Наук.- Тех.	R ₃	Відп. зміс.	R ₄
69	95	2,5	80	4	100	1	95	2,5
70	100	1,5	95	3	100	1,5	90	4
71	90	3	95	1,5	95	1,5	85	4
72	75	3	80	2	85	1	70	4
73	90	4	95	2,5	100	1	95	2,5
74	80	3,5	100	1	90	2	80	3,5
75	95	2	90	3	100	1	85	4
76	75	3,5	75	3,5	85	1	80	2
77	95	2,5	90	4	100	1	95	2,5
78	80	2	75	3,5	90	1	75	3,5
79	85	4	90	3	95	2	100	1
80	100	1	90	3,5	90	3,5	95	2
81	100	1	95	3	95	3	95	3
82	95	2	90	3,5	100	1	90	3,5
83	80	3,5	80	3,5	90	2	100	1
84	90	2	85	3	100	1	80	4
85	95	3	95	3	100	1	95	3
86	95	3,5	100	1,5	100	1,5	95	3,5
87	85	4	90	2,5	95	1	90	2,5
	8065	180,5	7570	268	8290	136	7525	285,5

Таблиця В.3.2

Дані про визначення коефіцієнта конкордації експертних оцінок

№	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	L ₁	T ₁	T _i	№	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	L ₁	T ₁	T _i
1	2	4	1	3	0	0	0	45	2	1	3	4	0	0	0
2	1	3,5	2	3,5	1	2	6	46	2	3,5	1	3,5	1	2	6
3	2	3,5	1	3,5	1	2	6	47	1,5	3	1,5	4	1	2	6
4	1,5	3	1,5	4	1	2	6	48	3,5	1	2	3,5	1	2	6
5	2	3	1	4	0	0	0	49	2	3	1	4	0	0	0
6	2	3,5	1	3,5	1	2	6	50	1	3	2	4	0	0	0
7	2	3	1	4	0	0	0	51	2,5	4	2,5	1	1	2	6
8	1	4	2,5	2,5	1	2	6	52	1,5	3,5	1,5	3,5	2	4	12
9	2,5	2,5	1	4	1	2	6	53	2	3	1	4	0	0	0
10	4	3	2	1	0	0	0	54	2	3	1	4	0	0	0
11	2	4	1	3	0	0	0	55	2,5	1	2,5	4	1	2	6
12	2	2	2	4	1	3	24	56	1,5	4	1,5	3	1	2	6
13	2	3	1	4	0	0	0	57	2,5	4	1	2,5	1	2	6
14	1	4	2	3	0	0	0	58	1,5	1,5	3	4	1	2	6
15	1,5	3	1,5	4	1	2	6	59	1	3,5	2	3,5	1	2	6
16	1,5	3	1,5	4	1	2	6	60	2	4	1	3	0	0	0
17	1	3,5	2	3,5	1	2	6	61	2	3	1	4	0	0	0
18	1,5	3,5	1,5	3,5	2	4	12	62	1,5	4	1,5	3	1	2	6
19	1	3,5	2	3,5	1	2	6	63	2	3,5	1	3,5	1	2	6
20	1	4	2	3	0	0	0	64	1,5	3	1,5	4	1	2	6
21	1	3,5	2	3,5	1	2	6	65	2	3	1	4	0	0	0
22	2	4	1	3	0	0	0	66	1,5	3	1,5	4	1	2	6

Продовження табл. В.3.2

№	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	L ₁	T ₁	T _i	№	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	L ₁	T ₁	T _i
23	2,5	1	2,5	4	1	0	0	67	2,5	4	2,5	1	1	2	6
24	1,5	3,5	1,5	3,5	2	4	12	68	2	3	1	4	0	0	0
25	2,5	4	2,5	1	1	2	6	69	2,5	4	1	2,5	1	2	6
26	2	3	1	4	0	0	0	70	1,5	3	1,5	4	1	2	6
27	2	4	2	2	1	3	24	71	3	1,5	1,5	4	1	2	6
28	2,5	2,5	1	4	1	2	6	72	3	2	1	4	0	0	0
29	3	1	2	4	0	0	0	73	4	2,5	1	2,5	1	2	6
30	1,5	3	1,5	4	1	2	6	74	3,5	1	2	3,5	1	2	6
31	3	4	1	2	0	0	0	75	2	3	1	4	0	0	0
32	2	3	1	4	0	0	0	76	3,5	3,5	1	2	1	2	6
33	2	3,5	1	3,5	1	2	6	77	2,5	4	1	2,5	1	2	6
34	1	4	2	3	0	0	0	78	2	3,5	1	3,5	1	2	6
35	1	3,5	2	3,5	1	2	6	79	4	3	2	1	0	0	0
36	2	4	1	3	0	0	0	80	1	3,5	3,5	2	1	2	6
37	1,5	3,5	1,5	3,5	2	4	12	81	1	3	3	3	1	3	24
38	2,5	2,5	1	4	1	2	6	82	2	3,5	1	3,5	1	2	6
39	2	3	1	4	0	0	0	83	3,5	3,5	2	1	1	2	6
40	2	3,5	1	3,5	1	2	6	84	2	3	1	4	0	0	0
41	2,5	1	4	2,5	1	2	6	85	3	3	1	3	1	3	24
42	2	3,5	1	3,5	1	2	6	86	3,5	1,5	1,5	3,5	2	4	12
43	2,5	4	2,5	1	1	2	6	87	4	2,5	1	2,5	1	2	6
44	2	2	2	4	1	3	24	Σ	180,5	268	136	285,5	63	129	462

Таблиця В.3.3

Дані про визначення компетентності експертів

№	Джерело аргументації						Коеф. аргум. K _a	Коеф. знайм. K _з	Коеф. комп. K _к
	1	2	3	4	5	6			
1	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	0,85
2	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
3	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,7	0,75
4	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
5	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	1	0,95
6	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	0,85
7	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
8	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
10	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
11	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,9	0,85
12	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	0,85
13	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
14	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	1	0,95
15	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95

Продовження табл. В.3.3

№	Джерело аргументації						Коеф. аргум. К _а	Коеф. знайм. К _з	Коеф. комп. К _к
	1	2	3	4	5	6			
16	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	1	0,95
17	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
18	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
19	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,7	0,75
20	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,8	0,9
21	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,9	0,85
22	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
23	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,9	0,85
24	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
25	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
26	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
27	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	1	0,95
28	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
29	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	0,85
30	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
31	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	1	0,9
32	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
33	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,8
34	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
35	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
36	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
37	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,9	0,85
38	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,8
39	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
40	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,7	0,75
41	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
42	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,9	0,85
43	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	1	0,95
44	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
45	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,7	0,75
46	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
47	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
48	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
49	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	1	0,95
50	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	1	0,95
51	0,1	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,7	0,75
52	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,8
53	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,8
54	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95

Продовження табл. В.3.3

№	Джерело аргументації						Коеф. аргум. К _а	Коеф. знайм. К _з	Коеф. комп. К _к
	1	2	3	4	5	6			
55	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,9	0,85
56	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
57	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	1	0,95
58	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	1	0,95
59	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
60	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	1	0,9
61	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	1	0,95
62	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
63	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,8
64	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
65	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
66	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
67	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1
68	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,9	0,85
69	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,8
70	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
71	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	0,85
72	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
73	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	1	0,9
74	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
75	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,8
76	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
77	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
78	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
79	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	0,85
80	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	0,85
81	0,1	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,7	0,6	0,65
82	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9
83	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
84	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,6	0,7	0,65
85	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	0,85
86	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
87	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	1	0,95

Додаток Д

Довідки про впровадження результатів дослідження



Міністерство освіти і науки України
КИРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА
 25006, м. Кіровоград, вул. Шевченка, 1,
 тел. 22-18-34, факс 24-85-44, E-mail: mails@kspu.kr.ua, Web: http://www.kspu.kr.ua

№ 137-н

"09" червня 2015 р.

Довідка

про впровадження результатів наукового дослідження
Соменка Дмитра Вікторовича з теми «Розвиток пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій» за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

На базі кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка упродовж 2011-2015 років проводилася експериментальна перевірка методичної моделі розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики із використанням інформаційно-комунікаційних технологій в процесі вивчення спецкурсу «ЕОТ у навчальному процесі з фізики» та було забезпечене посібниками:

1) Величко С.П. Лабораторний практикум з спецкурсу «ЕОТ в навчально-виховному процесі з фізики»: [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-ту] / С.П. Величко, Д.В. Соменко, О.В. Слободяник. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 148 с.

2) Соменко Д.В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики/ Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. університетів. Наук. ред.: проф. С.П. Величко / Дмитро Вікторович Соменко. – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 88с.

Перевірка дає змогу зробити наступні висновки:

1. Створено та обґрунтовано методичну систему розвитку пізнавальної активності студентів з фізики з використанням засобів ІКТ, яка передбачає комплексне використання ЕОТ в усіх видах навчально-пізнавальної діяльності студентів з фізики.

2. Розроблено структуру та відповідне методичного забезпечення для організації інтегрованих ІКТ-орієнтованих спецкурсів з фізики для студентів педагогічних університетів та запропоновано і впроваджено комплексний підхід системного використання провідних ІКТ-орієнтованих засобів навчання з фізики, оптимально поєднаних для розвитку пізнавального інтересу студентів.

3. В процесі дослідження методів розвитку пізнавального інтересу студентів педагогічних університетів з фізики розроблені апаратно-програмні ІКТ-орієнтовані дидактичні засоби навчання для проведення демонстраційних та лабораторних дослідів з фізики, що базуються на використанні апаратно-обчислювальних платформ.

4. В результаті проведення педагогічного експерименту виявлена позитивна динаміка зміни пізнавальної активності студентів з фізики, що свідчить про справедливості сформульованої наукової гіпотези у виконаному дослідженні і доцільності практичного запровадження створеної методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів із використанням засобів ІКТ у процесі вивчення інтегрованого спецкурсу, методики його проведення та методичного його забезпечення в педагогічних університетах.

На підставі позитивних відгуків викладачів, результатів експериментального навчання можна зробити висновок, що запропонована Д.В. Соменком методична система розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням ІКТ є ефективною і доцільною для впровадження її у практику навчання фізики у ВНЗ.

Проректор з наукової роботи Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка доктор педагогічних наук, професор



Садовий М.І.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНІ Т.Г.ШЕВЧЕНКА

вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів, 14013, Тел. 3-36-10
 E-mail chgru @ chgru.cn.ua Код ЄДРПОУ 02125674

08.06.2015 № 20

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукового дослідження Соменка Дмитра Вікторовича з теми “Розвиток пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій” за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

На базі Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка впродовж 2012-2015 років проводилася експериментальна перевірка методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, що запропонована аспірантом кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка Соменком Д. В. Зміст, завдання та основні положення запропонованої методичної системи представлені у посібниках для студентів педагогічних університетів:

- 1) Величко С. П. Лабораторний практикум з спецкурсу “ЕОТ в навчально-виховному процесі з фізики”: [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-ту]/ С. П. Величко, Д. В. Соменко, О. В. Слободяник. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – 148 с.
- 2) Соменко Д. В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики/Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. університетів. Наук. ред.: проф. С. П. Величко / Дмитро Вікторович Соменко. – Кіровоград: ПП “Центр оперативної поліграфії “Авангард”, 2013. – 88 с.

У навчально-виховному процесі ЧНПУ імені Т. Г. Шевченка використані:

1. Запропоновані методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт на основі застосування засобів ІКТ;
2. Індивідуальні завдання разом із рекомендованими підходами до їх розв'язку, що складають комплекс засобів, які поділяють завдання до кожної лабораторної роботи на окремі складові теоретичного, експериментального, дослідницького та методичного характеру;
3. Рекомендації щодо використання апаратно-обчислювальних платформ у навчально-виховному процесі з фізики та в процесі розробки навчального демонстраційного та лабораторного обладнання.

На підставі позитивних відгуків викладачів та результатів експериментального начиння можна зробити висновок, що запропонована методична система розвитку пізнавальної активності студентів у процесі навчання фізики з використанням ІКТ є ефективною і доцільною для впровадження у практику педагогічних вищих навчальних закладів з метою підготовки майбутніх учителів фізики.

Довідка видана для пред'явлення за місцем захисту дисертації.

Перший проректор, проректор
з науково-педагогічних робіт



проф. В. О. Дятлов

В. Ф. Савченко

т. 3-40-82



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ

СХІДНОЄВРОПЕЙСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Україна, 43025, м. Луцьк, просп. Волі, 13
Тел.: +38(0332) 24-10-07
Факс: +38(0332) 72-01-23
Ел. пошта: post@eenu.edu.ua
www.eenu.edu.ua
Код ЄДРПОУ 02125102

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF UKRAINE

LESYA UKRAINKA
EASTERN EUROPEAN
NATIONAL UNIVERSITY

Prosp.Voli, 13, Lutsk 43025, Ukraine
Tel.: +38(0332) 24-10-07
Fax: +38(0332) 72-01-23
E-mail: post@eenu.edu.ua
www.eenu.edu.ua

25.06.2015 № 03-29/01/2014 Г

на № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукового дослідження
СОМЕНКА ДМИТРА ВІКТОРОВИЧА
з теми «Розвиток пізнавальної активності студентів педагогічних
університетів у процесі навчання фізики з використанням
інформаційно-комунікаційних технологій»
за спеціальністю 13.00.02 - теорія та методика навчання (фізика).

На базі кафедри загальної фізики та методики викладання фізики Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки упродовж 2011-2015 років проводилася експериментальна перевірка методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій відповідно до теми дисертаційної роботи аспіранта кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка Соменка Дмитра Вікторовича. Основні теоретичні ідеї та методичні задуми автора, досвід упровадження результатів дослідження підтвердив актуальність і доцільність розробленої навчально-методичної системи, а використання дидактичних матеріалів забезпечувало ефективність та позитивний вплив на пізнавальну активність студентів.

Базуючись на результатах експериментального навчання можна зробити висновок, що запропонована Соменком Д.В. методична система розвитку пізнавальної активності студентів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій є ефективною та доцільною для впровадження у навчальний процес вищих навчальних закладів.

Довідка видана для пред'явлення за місцем захисту дисертації.

Ректор



І.Я. Коцан

С.А. Федосов, (0332) 24-91-67



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені А.С. МАКАРЕНКА

вул. Роменська, 87, м. Суми, 40002, факс (0542) 22-15-17, тел. (0542) 22-14-95
 E-mail: rector@sspu.sumy.ua Код ЄДРПОУ 02125510

15.06.2015 № 989 На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукового дослідження **Соменка Дмитра Вікторовича**
 з теми **«Розвиток пізнавальної активності студентів педагогічних університетів**
у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій»
 за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

У Сумському державному педагогічному університеті імені А.С. Макаренка на базі фізико-математичного факультету впродовж 2012-2015 років аспірантом кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка Соменком Д.В. проводилася експериментальна перевірка методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики із використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Зміст завдань та основні положення запропонованої методичної системи представлені у посібниках для студентів педагогічних університетів: 1) Величко С.П. Лабораторний практикум з спецкурсу «ЕОТ в навчально-виховному процесі з фізики»: [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-ту] / С.П. Величко, Д.В. Соменко, О.В. Слободяник. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 148 с.; 2) Соменко Д.В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики / Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. університетів. Наук. ред.: проф. С.П. Величко / Дмитро Вікторович Соменко. – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 88с.

Використання дидактичних матеріалів запропонованого комплексу підтвердили ефективність та позитивний вплив на пізнавальну активність студентів з фізики, вмінь та навичок їхньої самостійної творчої діяльності, як в процесі навчання, так і в майбутній професійній педагогічній діяльності.

Розроблені апаратно-програмні ІКТ-орієнтовані дидактичні засоби навчання для проведення демонстраційних та лабораторних дослідів з фізики, що базуються на використанні апаратно-обчислювальних платформ довели свою ефективність у навчальному процесі з фізики, що свідчать про якісні зміни у фаховій підготовці студентів.

Розроблена структура та відповідне методичне забезпечення для організації інтегрованих ІКТ-орієнтованих спецкурсів з фізики для студентів педагогічних університетів та запропонований і впроваджений комплексний підхід системного використання провідних ІКТ-орієнтованих засобів навчання з фізики, оптимально поєднаних для розвитку пізнавального інтересу студентів створює додаткові умови для розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів з фізики

На підставі позитивних відгуків викладачів, результатів експериментального навчання можна зробити висновок, що запропонована Д.В. Соменком методична система розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі вивчення фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій є ефективною і доцільною для впровадження її у навчально-виховний процес з фізики у вищих педагогічних навчальних закладах.

Довідка видана для пред'явлення за місцем захисту дисертації.

В.о. ректора



Пшенична Л.В.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ
 20300, Черкаська обл., м. Умань, вул. Садова, 2, тел. (04744) 3-45-82, факс (04744)
 3-45-82, E-mail: udpu@udpu.org.ua УДПУ р/р 35228202004420, банк одержувача УУДКСУ
 в Черкас.обл. МФО 854018, код 02125639

21.09.2015 № 2427/01
 На № _____ від _____

Г

Г

Г

Г

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукового дослідження

Соменка Дмитра Вікторовича

з теми «Розвиток пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій» за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

На базі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини упродовж 2012–2015 рр. на кафедрі фізики і астрономії та методики їх викладання проводилася експериментальна перевірка методичної системи, запропонованої аспірантом кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, на основі представлених матеріалів: 1) Величко С.П. Лабораторний практикум з спецкурсу «ЕОТ в навчально-виховному процесі з фізики»: [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-ту] / С.П. Величко, Д.В. Соменко, О.В. Слободяник. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 148 с. 2) Соменко Д.В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики/ Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. університетів. Наук. ред.: проф. С.П. Величко / Д. В. Соменко. – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 88с.

У навчально-виховному процесі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини реалізовані:

1. Комплекс лабораторних робіт на основі широкого використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій;
2. Методичні рекомендації щодо впровадження в навчально-виховний процес з фізики та методики її викладання електронно-обчислювальної техніки та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій;
3. Рекомендації щодо використання апаратно-обчислювальних платформ та їх дидактичних можливостей для розробки демонстраційного та лабораторного навчального обладнання з фізики для проведення практичних, лабораторних і лекційних занять у процесі підготовки майбутніх учителів фізики;
4. Елементи запропонованої методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

На підставі позитивних відгуків викладачів, результатів експериментального навчання можна зробити висновок, що запропонована Д.В. Соменком методична система розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі вивчення фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій є ефективною і доцільною для впровадження її у практику навчання вищих навчальних закладів.

Перший проректор

А. М. Гедзик

002563





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 імені Михайла Коцюбинського

вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21100, Україна, тел. (0432) 26-52-20, факс (0432) 26-33-02, E-mail: info@vpsu.net код ЄДРПОУ 02125094

06.10.2015 № 06/29
 на № _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукового дослідження
Соменка Дмитра Вікторовича на тему «**Розвиток пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій**» за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

У Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського на базі Інституту математики, фізики і технологічної освіти впродовж 2014-2015 років проходила апробація методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів під час навчання фізики із використанням інформаційно-комунікаційних технологій на базі навчальних посібників: 1) Величко С.П. Лабораторний практикум з спецкурсу «ЕОТ в навчально-виховному процесі з фізики»: [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-ту] / С.П. Величко, Д.В. Соменко, О.В. Слободяник. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 148 с.; 2) Соменко Д.В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики/ Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. університетів. Наук. ред.: проф. С.П. Величко / Дмитро Вікторович Соменко. – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 88с.

Підтверджено ефективність їх використання інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання загального курсу фізики та методики навчання фізики студентів фізико-математичних спеціальностей.

Доцільно відзначити, що комплекс начальних завдань та лабораторних робіт, які базуються на застосуванні ІКТ, що запропоновані Д.В. Соменком, ефективно розвивають пізнавальну активність студентів з фізики, а методичні рекомендації щодо застосування апаратно-обчислювальних платформ в навчально-виховному процесі з фізики та методики її викладання дають змогу повною мірою, як на програмному так на апаратному рівні, реалізовувати дидактичні можливості сучасної електронно-обчислювальної техніки в навчальному фізичному експерименті.

Результати дисертаційного дослідження є вагомими для методики навчання фізики студентів вищих педагогічних навчальних закладів, оскільки сприяють розвитку теорії і практики підготовки майбутніх фахівців та можуть слугувати певним орієнтиром під час створення нових навчальних посібників.

Проректор з наукової роботи



професор Руснак І.Є.