

**ДО ПИТАННЯ ПРО ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ У
ПРОЦЕСІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ СУЧАСНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ
Й КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ В НАВЧАЛЬНОМУ
ЕКСПЕРИМЕНТІ З ФІЗИКИ**

Катерина Ільніцька

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

(Умань)

Анотація: У статті проаналізовано поняття «технічна компетентність», її місце і роль у формуванні фахової компетентності майбутніх учителів фізики, а також визначено основні компоненти інтегративної системи, які складають основу її формування, – це поєднання фізичного демонстраційного експерименту і лабораторного практикуму на базі засобів сучасної електроніки та комп'ютерної техніки. Визначено напрями діяльності студентів, які впливають на формування у них технічної компетентності.

Ключові слова: модернізація середньої загальної освіти, технічна компетентність, фізичний експеримент, електроніка, комп'юте-ризація.

Мета статті. На основі узагальнення науково-методичних праць учених та сучасних тенденцій щодо модернізації шкільної освіти розкрити можливі шляхи формування технічної компетентності майбутніх учителів фізики.

Завдання. Показати, що лише системне, органічне поєднання (інтеграція) досягнень сучасної електроніки та комп'ютерної техніки і втілення їх у вигляді приладів і установок фізичних лабораторій і кабінетів, навчання на такому обладнанні майбутніх учителів фізики – здатне сформувати у них технічну компетентність та технічну культуру щодо постановки навчального фізичного експерименту.

Методи дослідження: теоретичний – аналіз періодичної психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, матеріалів конференцій присвячених досліджуваній проблемі.

Актуальність дослідження та постановка проблеми. Пріоритетним принципом організації і формування змісту сучасної вищої освіти є компетентісний підхід, який зорієнтований на результат навчання шляхом постійного удосконалення освітнього процесу з урахуванням результатів моніторингу щодо забезпечення високопрофесійної підготовки компетентних і конкурентоздатних спеціалістів для всіх галузей економіки в інтеграції з наукою і практикою виробництва.

Для фахівців у галузі фізико-математичної освіти, крім предметної, необхідною є ще й технічна компетентність, сформованість якої дозволить учителю фізики більш ефективно реалізовувати професійну діяльність. Сучасний розвиток технічних наук та технологій потребує значних змін у теоретичних, методичних та інформаційних засадах підготовки майбутніх педагогів. У процесі вивчення майбутніми вчителями фізики прикладних дисциплін, зокрема основ сучасної електроніки, створюються всі необхідні умови для виконання суміжного завдання щодо формування у них технічної компетентності.

Технічна компетентність вчителя фізики є необхідною умовою його успіху в професійній діяльності, показником його потенційних можливостей. Під технічною компетентністю вчителя фізики розуміємо інтегральну якість особистості, що базується на системі знань, умінь, навичок та сукупності професійно-важливих якостей, сформованість яких дозволяє фахівцеві ефективно реалізовувати професійну діяльність щодо володіння апаратно-технічною складовою сучасних електронних засобів.

Підготовці компетентних вчителів фізики повинна приділятися особлива увага, оскільки природничо-наукова складова освіти учнів є основним чинником, що визначає подальші темпи науково-технічного розвитку країни, її конкурентоспроможність на світовій арені. Одна з базових компетенцій вчителя фізики пов'язана з його діяльністю щодо використання в навчальному процесі фізичного експерименту. Вона є як

джерелом знань, так і критерієм достовірності фізичних закономірностей, засобом розвитку мислення учнів і формування у них практичних умінь.

Незважаючи на незаперечну важливість оволодіння вчителями методикою навчального фізичного експерименту, у низці публікацій дослідників цієї проблеми, зокрема в [1], відзначаються суттєві недоліки з цього приводу. Типовими з них є такі:

- відсутнє централізоване постачання обладнання фізичних кабінетів;
- наявне фізичне обладнання поганої якості і не всі вчителі ризикують демонструвати на ньому досліди;
- у результаті модернізації шкільної освіти сучасне фізичне обладнання відрізняється від тих зразків, на яких навчалися студенти-фізики у ВНЗ;
- перспектива упровадження в школу демонстраційного обладнання на елементній базі сучасної електроніки та ще й з використанням комп'ютера, що дозволить не лише ілюструвати зміст підручника, а й проводити певні дослідження відповідно до сучасних вимог організації навчального процесу, пред'являє до учителя фізики вимогу володіти крім технічної ще й інформаційною культурою, що ще ускладнює роботу вчителя;
- частина учителів не використовують можливості демонстрацій з фізики для розробки експериментальних завдань, не використовують експериментальні завдання творчого характеру при проведенні лабораторних робіт з врахуванням індивідуальних здібностей учнів тощо.

Все це свідчить про «відсутність у вчителів технічної компетентності і культури проведення фізичного експерименту» [1].

Викладене вище дозволяє виділити наступні наявні протиріччя у досліджуваній проблемі:

- на соціально-педагогічному рівні - між соціальним замовленням суспільства на підготовку педагогів до роботи в постійно мінливих умовах професійної діяльності і недостатньою готовністю системи професійної педагогічної освіти до виконання цього замовлення;

- на науково-педагогічному рівні - між зростаючими технічними та методичними можливостями НФЕ для вирішення актуальних освітніх завдань і недостатнім на даний час рівнем теоретичних напрацювань щодо розробки основ методики формування технічної компетентності майбутніх вчителів з використання фізичного експерименту в процесі навчання фізики;

- на науково-методичному рівні - між необхідністю підготовки майбутніх учителів фізики до ефективного використання можливостей фізичного експерименту на сучасній елементній базі електроніки в навчальному процесі та недостатньою розробленістю відповідної методики підготовки студентів до її реалізації.

Необхідність вирішення названих протиріч й обумовлює **актуальність** даного дослідження, а також визначає його **проблему**: як підготувати вчителів фізики, технічно компетентних у галузі використання в навчальному фізичному експерименті засобів сучасної електроніки та комп'ютерної техніки?

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми формування предметної, методичної, психолого-педагогічної компетентності та інформаційному забезпеченню навчального процесу як складовим загальної професійної компетентності майбутнього вчителя фізики присвячені роботи Л.Благодаренко, В.Бикова, С.Величка, М.Мартинюка, М.Шута. Теоретичний аналіз поняття «інформативно-комунікаційно-технологічна» компетентність здійснено С.Петренком.

Питання удосконалення змісту, методики і техніки навчального фізичного експерименту з використанням електронних засобів постійно досліджувалися в працях О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, В.Ф. Савченка, О.В. Сергєєва, В.Г. Разумовського, А.Ф.Раєвої, М.М. Шахмаєва та інших. Ці проблеми отримали подальший розвиток у роботах Л.І. Анциферова, С.П. Величка, В.П. Вовкотруба, О.І. Жили, О.Ф.Кабардіна, Л.Р. Калапуші,

В.Ю. Кліха, Д.Я. Костюкевича, І.Г. Мірошніченка, М.І. Садового, В.І. Тищука, Р.З. Ткачука, М.Г. Цілінка та інших.

Широке застосування ЕОМ у навчальному процесі з фізики призвело до справжньої кібернетичної революції в підходах до фізичних демонстрацій і експериментів стосовно технічної культури їх постановки.

Сьогодні можна з впевненістю констатувати, що проблема формування технічної компетентності набула значної уваги з боку дослідників різних відгалужень педагогічної науки. Так, формуванню технічної компетентності майбутніх учителів інформатики присвячені праці Т.В. Острошко, тема кандидатської дисертації О.В. Жмуд (2015 р.). Методика формування технічної компетентності як складової професійної компетентності майбутнього вчителя технологій розглядається в працях М.Корця, Є. Кулика, В. Сидоренка, І. Осіпова та ін. А. Невмержицька визначає роль і місце технічної складової у системі фахової підготовки медиків; В.Слабко – у підготовці викладачів дизайну; І. Андрущенко – у підготовці майбутніх офіцерів радіоелектронного профілю. Наведений, далеко не повний, спектр досліджень щодо формування технічної компетентності ще раз засвідчує її важливу роль і місце у професійній підготовці спеціалістів різного профілю, а це підтверджує, що серед актуальних проблем методик різних навчальних дисциплін вона посідає чільне місце.

Що ж стосується фізики, то незважаючи на велику кількість праць з теорії, методики та техніки шкільного фізичного експерименту, є цілий ряд проблем, які вимагають подальших досліджень. Це, зокрема, стосується удосконалення методики формування технічної компетентності майбутніх учителів фізики.

Формування технічної компетентності у процесі розв'язання спеціально підібраних фізичних задач розглядали О.О. Чінчой і О.В. Маринов [9, С. 255-260].

О.О. Биков [1], аналізуючи стан формування технічної компетентності вчителів фізики, відмічає, що: «На жаль, у більшості педагогічних ВНЗ студентам дається невеликий набір технічних знань і умінь, тому при подальшій роботі тільки у невеликого числа вчителів формується технічна компетентність». Один з варіантів виправлення ситуації автор бачить у нових підходах до системи післядипломної освіти («курсів підвищення кваліфікації учителів фізики»): «Для успішного формування технічної культури необхідно моделювати проблемні ситуації з фізичного експерименту, в яких учителі самостійно можуть відкривати нові знання і засвоювати нові прийоми діяльності».

За О.О. Биковим підвищення рівня технічної компетентності вчителів фізики у післядипломний період передбачається у три етапи:

- перший – діагностування рівня сформованості технічної компетентності;
- другий – формування технічної освіченості вчителя;
- третій – формування технічної компетентності та технічної культури вчителя.

Для вирішення цих завдань необхідно, на думку автора, на базі провідних університетів створити навчально-методичні центри з перепідготовки вчителів фізики в обговорюваному напрямі.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що в даний час система вітчизняної освіти перебуває в стані розробки державного стандарту вищої педагогічної освіти нового покоління, ядром якого має слугувати освітньо-професійна програма (ОПП), сформована на компетентісно-результатних принципах організації освітнього середовища. У методичних рекомендаціях щодо створення цих документів ВНЗ надається можливість самостійно формувати варіативну (профільну) частину ОПП.

У компетентісному підході до навчання вибудовуються дві системи освітніх результатів: знання, уміння, навички, комунікація – нормативної

діяльності у типових ситуаціях та досвід діяльності спеціаліста – соціальні і загальнопрофесійні компетенції бакалавра і професійна компетентність магістра.

Тому осучаснення змісту ОПП щодо вивчення фізичних дисциплін повинно бути спрямоване на формування у студентів усвідомлення ролі фізики у розвитку сучасної техніки і сучасних технологій, у загальному прогресивному розвитку суспільства, техносфері, сучасному виробництві [2; 7], реалізації концепції сталого розвитку [3] тощо.

Упровадження елементів сучасної електронної техніки в навчальний курс фізики, зокрема в шкільний фізичний експеримент (ШФЕ), передбачає раціоналізацію його структури і змісту, дає змогу розробити більш досконалу методику і техніку постановки демонстрацій, проведення лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму, дозволяє значно оновити форми, методи і засоби навчання, незважаючи на те, що в багатьох шкільних фізичних кабінетах ще недостатньо тепер сучасного високоефективного демонстраційного обладнання [4].

Електроніка є одним з магістральних напрямів сучасної фундаментальної науки. Вона містить всі основні риси сучасної фізики і тісно пов'язана з різними галузями науки і техніки, сучасними технологіями, виробництвом, охороною здоров'я, ЗМІ і культурою сучасного цивілізованого суспільства; електронікою «насичена» майже вся сучасна побутова техніка. Саме тому, що в сучасній електроніці нерозривно поєднується науковий, технічний і гуманітарний аспекти новітньої фізики, й спонукає необхідність освоєння її основами майбутніми учителями фізики.

Щодо наукового аспекту, то варто відзначити, що радіофізика, елементною базою якої є електроніка, слугує важливим джерелом знань про оточуючий світ. Недарма на сьогоднішній день, майже п'ятдесят

учених з різних країн світу стали лауреатами більше двадцяти Нобелівських премій у цій царині.

Про технічний аспект цього відгалуження фізики можуть свідчити відкриття, які стали основою великої кількості унікальних технічних пристроїв, які, до певної міри, стали визначальними атрибутами життя сучасного суспільства. Методами електроніки широко послуговуються сучасні засоби зв'язку, астрономія, дослідження космосу, медицина, геологія, оборонні технології і т.д.

Гуманітарний аспект цього циклу наук варто пов'язувати з тим, що вони роблять вагомий внесок у формування у студентів розгорнутих уявлень про сучасну наукову картину світу, тим самим посідаючи важливе місце у процесі накопичення загальнолюдського інтелектуального потенціалу.

Всі технічні і побутові прилади для регулювання і відображення режимів їх роботи застосовують рідкокристалічні індикатори. Без знання принципів їх роботи неможливо пояснити фізичні процеси, що лежать в основі створення ними зображення.

Отже, електронні засоби для всіх галузей промисловості та забезпечення життєвих потреб людини є тим важливим фактором, який визначає темпи науково-технічного прогресу в сучасному суспільстві. Сучасна електроніка, будучи основною складовою частиною процесу створення приладів, являє собою складний комплекс взаємопов'язаних задач, вирішення яких можливе тільки на основі системного підходу з використанням знань в області сучасної нанофізики і нанотехнології, схемотехніки, опору матеріалів, теплофізики, конструювання, технічної естетики та інших теоретичних і прикладних дисциплін [5].

Сучасний вчитель фізики повинен мати відповідні знання і володіти практичними навиками з розробки та розрахунку структурних, функціональних та принципових електричних схем, методів виготовлення

друкованих плат, конструювання вузлів електровимірювальних приладів, розробки окремих блоків та деталей таких приладів, способів їх захисту від перегрівання та електромагнітних завад тощо. Це і визначає необхідність формування у нього технічної компетентності.

Основою електронного насичення процесу виконання лабораторних робіт та демонстрацій з фізики у теперішній час стають цифрові лабораторії, які, власне, й уособлюють собою сучасне обладнання та можливість проведення комп'ютеризованого експерименту. У сучасній науково-методичній літературі цифрові лабораторії вважають навчально-дослідницьким обладнанням третього покоління (С.П.Величко, В.Ф.Заболотний, А.М.Петриця, М.І.Шут, А.О.Юрченко). Широкого використання набули віртуальні вимірювальні комплекси з наборами різноманітних інтерактивних інструментів, апаратно-обчислювальна платформа Arduino Uno, потужні методичні можливості якої проаналізовано в роботі [8]. Можливості цієї платформи у якості елемента блоку керування крокуючим роботом описано в [6].

Поряд з відзначеним, елементна база сучасної електроніки призводить до видозміни й комп'ютерної техніки, появи все нових поколінь ПК. Це викликає необхідність у подальшій інтенсифікації розвитку ІКТ та створення іншого навчального середовища з підготовки майбутніх учителів фізики щодо фізичного експерименту.

Таким чином, технічна компетентність майбутніх учителів фізики формується у ході реалізації двоєдиного процесу: відтворення фізичних (природних) явищ на базі фізичних лабораторій, обладнання яких насичене елементною базою сучасної електроніки та засобами обчислювальної техніки, як універсального інструментарію ідентифікації (отримання) та обробки результатів вимірювання фізичних величин.

Упровадження в практику роботи такої предметної інтеграції (фізики, електроніки, інформатики) у вигляді поєднання окремих

складових навчального процесу у єдину цілісну систему дає якісно кращий результат стосовно формування не лише технічної, а й загалом професійної компетентності майбутнього учителя фізики, оскільки дозволяє відслідковувати динаміку процесів, які виникають у результаті розвитку і досягнень різних галузей науки.

Формування технічної компетентності в результаті системного підходу до інтеграції фізики, електроніки та ІКТ, має забезпечуватися активною діяльністю студентів у таких напрямках:

- освоєння студентами принципів дії та правил експлуатації сучасних електронних технічних засобів (цифрових лабораторій) при виконанні фізичних дослідів;
- оволодіння засобами здійснення електронної комунікації;
- знання технічних і методичних можливостей інноваційних ІКТ;
- уміння розробляти та виготовляти за допомогою комплексного залучення засобів ІКТ дидактичних матеріалів;
- оволодіння правилами і прийомами оснащення фізичних лабораторій і кабінетів сучасним мультимедійним обладнанням;
- вивчення конструктивних особливостей та можливостей більш якісного удосконалення наявного апаратного забезпечення навчально-виховного процесу з фізики.

Необхідність завершувати навчання з чітко усвідомленою і сформованою технічною компетентністю продиктована ще й тим, що частині випускників педуніверситетів за спеціальністю «Фізика» випадає працевлаштовуватися у позашкільні заклади, що являють собою творчі об'єднання учнів за інтересами (наприклад, Станції юних техніків). Здебільшого там працюють гуртки авіа-, ракето-, авто- та судно-моделювання, творчі групи учнів з конструювання радіокерованих пристроїв, роботизованих систем тощо. Саме тут бувшому студенту необхідно буде демонструвати техніко-технологічну компетентність,

набути в процесі виконання завдань з фізичного практикуму щодо знання основ електроніки, властивостей різних конструкційних матеріалів, здатності розвивати в учнів навички практичних дій і розв'язання творчих технічних завдань, виховувати в них культуру технічної праці, - тобто на практиці демонструвати результати навчання, здобуті ним у виші.

Таким чином, категорію «технічна компетентність» можна трактувати як обов'язкову складову загальнопредметної (професійної) компетентності майбутнього вчителя фізики.

Висновок. Технічна компетентність, якою мають оволодіти майбутні вчителі фізики в результаті виконання робіт фізичного практикуму на сучасному обладнанні повинна мати інтегративний характер, давати високоефективний результат, спрямованість отримуваної освіти на творче практичне застосування, спонукати її носія до самовдосконалення та продовження освіти.

Це мотивує випускників фізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ оволодівати відповідними знаннями, набувати необхідних умінь і навичок та готовності до грамотної повсякденної роботи з сучасним обладнанням і повноцінно проявляти особистісні якості у майбутній професійній діяльності.

Перспективи подальших наукових розвідок ми пов'язуємо з розкриттям можливостей формування технічної компетентності майбутніх учителів фізики у процесі вивчення основ інших прикладних наук та в процесі різних форм навчальних занять.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Быков А.А. Анализ готовности учителей физики к проведению физического эксперимента/ А.А.Быков // Психология, социология и педагогика. № 5, 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://psychology.snauka.ru/2014/05/3131>.
2. Краснобокий Ю.Н. О необходимости пересмотра содержания образовательного процесса по физике / Ю.Н. Краснобокий // Материалы XI

Международ. конф. «Физика в системе современного образования» (ФССО - 11)». Том.1. – Волгоград: Изд. ВГСПУ «Перемена», 2011. – С. 338-340.

3. Краснобокий Ю.М., Ткаченко І.А. Місце і значення природничих наук у Концепції сталого розвитку / Ю.М.Краснобокий, І.А.Ткаченко // Наукові записки. – Випуск 5. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2014. – С. 113-117.

4. Мазурик І.А., Величко С.П. До проблеми вдосконалення навчального фізичного експерименту як основної складової компетентності сучасного вчителя фізики /І.А.Мазурик, С.П.Величко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, РВВ, 2006. – Вип.12. – С.130-132.

5. Мартинюк О.С. Вивчення основ мікроелектронної схемотехніки в системі фахової підготовки студентів-фізиків / О.С. Мартинюк // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету [Текст]. Вип. 109 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка; гол. ред. Носко М.О. – Чернігів: ЧНПУ, 2013. – С. 201-204. (Серія: Педагогічні науки).

6. Подалов М.А. Разработка шагающего робота с обратной связью на базе платформы Arduino / М.А. Подалов // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В.Винниченка, 2016. – С. 233-249.

7. Пустовий О.М. Значення сучасних наукових досягнень у формуванні наукового світогляду майбутніх учителів фізики / О.М. Пустовий // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія 5, Педагогічні науки: реалії та перспективи: наукове видання. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2011. – Вип. 27. – С. 245-249.

8. Соменко Д.В., Соменко О.О. Використання можливостей апаратно-обчислювальної платформи Arduino в лабораторному практикумі з фізики / Д.В.Соменко, О.О.Соменко // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. – С. 173-184.

9. Чінчой О.О., Маринов О.В. Розв'язування фізичних задач як засіб формування технічної компетентності студентів / О.О.Чінчой, О.В.Маринов // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. – С. 255-260.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ільніцька Катерина Сергіївна - викладач кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Коло наукових інтересів: методика викладання фізики і астрономії у середніх загальноосвітніх та вищих навчальних закладах.