

Ю. А. Пасічник

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

## ПРОБЛЕМИ КОМПЕТЕНТНИХ ВИМІРЮВАНЬ В ОСВІТІ

У роботі обговорюються проблеми компетентнісного підходу у середній і вищій школах України.

**Ключові слова.** Професійна освіта, учитель фізики, компетентність.

Рівень фізичної освіти в Україні в значній мірі залежить від рівня компетентності студентів – майбутніх учителів фізики, які готуватимуть абітурієнтів університетів, технічних і політехнічних ВНЗів. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2009 р. [1] показав не лише проблеми в освіті, що нагромадилися впродовж багатьох років, а й виявив позитивні тенденції, зокрема, у фізичній освіті.

**Постановка проблеми.** Міжнародний департамент стандартів навчання та освіти (International Board of Standards for Training, Performance and Instruction (IBSTPI) визначає поняття компетентності як *спроможність особистості кваліфіковано виконувати діяльність, завдання або роботу*. Воно включає набір знань, навичок та відносин, які дають змогу особистості ефективно виконувати діяльність або певні функції, що підлягають досягненню певних стандартів у галузі професії або виду діяльності. Адже тільки 40% успіху в діяльності забезпечуються знаннями (ЗУНами), а 60% – ризико виду набутих компетентностями.

У вищій освіті компетентнісний підхід активно впроваджується в практику роботи: розробляються стандарти на основі виділення компетенцій різного рівня (базових, ключових, спеціальних), визначаються стратегії навчання в умовах компетентнісного підходу (модульне навчання, метод кейсів, соціальна взаємодія, метод проектів, інтерактивні ігри, інструментально-логічний тренінг і т.д.). Компетентнісний підхід передбачає визначення цілей; відбір змісту; організацію освітнього процесу; вибір освітніх технологій; оцінку результатів роботи. Тривають дискусії щодо доцільності використання компетентнісного підходу в середній загальноосвітній школі.

Звичайно, що компетентнісний підхід більш правомірний у професійній підготовці, оскільки існує модель фахівця, у якій можна чітко виявити, які функції буде виконувати майбутній фахівець, і, відповідно, які завдання він повинен буде вміти вирішувати [наприклад, 2-5]. Так, допуск льотчика до штурвалу літака вимагає виконання чітких етапів підготовки. В середній загальноосвітній школі модель випускника до цього часу не узаконена, існують лише деякі її контури, визначені відповідними документами про школу. На жаль, заміна 10-тирічної школи на 12-тирічну (2000- 2010), а з 2010 р. на 11-річну тільки затрудняє розроблення моделі учня загальноосвітньої школи, тим більше, що іде мова про розробку нового змісту, програм, підручників тощо.

**Аналіз актуальних досліджень.** Основними методологічними принципами, якими визначалася робота з укладання тестів, стали відповідність тестів програмам зовнішнього незалежного оцінювання і забезпечення валідності, об'єктивності, надійності, точності тестових завдань. Основне призначення тесту з фізики, як стверджують автори цих тестів, – оцінити ступінь підготовленості випускників загальноосвітніх навчальних закладів з фізики з метою конкурсного відбору для навчання у вищих навчальних закладах, і цим привнесено багато позитивного. Наприклад, результати проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2009 р. дають можливість виявити ті навчальні заклади, які ефективно готують учнів до вступу на фізико-математичні спеціальності університетів і технічних навчальних закладів. Так, Політехнічний ліцей НТУУ «КПІ», Київський військовий ліцей ім. Ів. Богуна, ліцеї «Наукова зміна», «Лідер», «Поділ» і «Інтелект» і ін. деякі спеціалізовані школи показали хороші результати з фізики, у них 80% учасників

тестування з фізики набрали від 160 до 200 балів. Ці результати корелюють з подібними з математики. Безперечно, що проведені Українським центром оцінювання якості освіти виміри знань випускників шкіл складають «освітню карту України–2009», зокрема, з фізики і математики. Але ще видно з цих результатів, що далеко не всі середні навчальні заклади високоякісно готують учня стати успішним абітурієнтом. Про проблеми сучасної освіти і науки говорив по радіо «Ера» колишній міністр освіти і науки України (МОН) С.М. Ніколаєнко 8 серпня 2010 р. Він сказав, що стан фізико-математичної підготовки у школах вкрай незадовільний, 30% учнів з фізики, і 40% з математики отримали двійки. Матеріально-технічна база і зміст знань шкіл, виховний процес у них застарілі, немає нових технологій. Інформатизація шкіл зупинена, 50% шкіл до цього часу не мають Інтернету. Тоді як можна користуватись тими базами знань (зокрема, електронних підручників), які виставлені на сайтах університетів і дослідницьких інститутів, і на сайті МОН? За таких умов у загальноосвітніх школах у 2010-2011 рр. реалізувати компетентнісний підхід на рівні Європи практично неможливо.

Вступ у Європейський освітній простір вимагає радикальної перебудови освіти з переходом на європейські освітні стандарти, з необхідністю створення нових програм, сучасної матеріально-технічної бази, відповідного переохочення батьків учнів і учителів. Тільки невеликий відсоток шкіл добре готує випускників. Результати незалежного тестування є приводом для обговорення стану освіти на Кабінеті міністрів і у Верховній Раді і прийняття радикальних заходів щодо стратегічного покращення забезпечення освіти і науки.

**Мета даного повідомлення** обговорити проблеми середньої і вищої школи у галузі підготовки учителів і фізико-технічних спеціалістів з фізико-математичних дисциплін, особливо, з фізики, із врахуванням компетентнісного підходу.

**Виклад основного матеріалу.** Порівняння даних ЗНО і успішності студентів, які поступили на 1 курс, не свідчать про успішне навчання їх на протязі 4-5 років. Не обговорюється питання, чи достатньо абітурієнтів для забезпечення науки і економіки України компетентними спеціалістами на найближчі 5-10 років. Значно перевищенні випуски юристів, економістів і інших «престижних» спеціальностей. Практична відсутність конкурсів на фізико-математичні спеціальності тепер створює проблеми підготовки компетентних спеціалістів у близьких галузях науки і техніки.

Завдання підготовки компетентного спеціаліста, зокрема, вчителя фізики, вимагає розв'язання багатьох проблем, зокрема, створення моделі учня і, відповідно, моделі вчителя фізики [2-5]. Адже задача вимірювання здатності абітурієнта вчитися поставлена досить некоректно.

1. Лише невелика кількість учнів знають, що вони хочуть стати учителями фізики. Тільки дійсне бажання стати спеціалістом у певній галузі являється рушійною силою, а значна кількість першокурсників ще не визначились, ким вони хочуть бути. Школа і шкільне життя далеко не часто орієнтує учня на вибір професії. То як виміряти це бажання вчитися певній спеціальності, зокрема, на вчителя фізики?

2. Кожен новий міністр освіти і науки говорить про необхідність підвищення якості навчання. В загальному випадку, якість – це ступінь задоволення споживача, його запитів і сподівань. Згідно з Документом ЮНЕСКО «Рейформа і розвиток вищої освіти», прийнятому у 1995 р., можна виділити три критерії освітньої діяльності, які найбільш суттєво характеризують якість вищої освіти. Перший критерій – *якість персоналу*, яка визначається ступенем ака-

демійної кваліфікації викладачів і наукових співробітників ВНЗів. Якість персоналу і якість освітянських програм разом з процесом викладання і наукових досліджень визначають академічну якість змісту навчання. Другим критерієм є **якість підготування студентів**, яка в обстановці «масовізації» вищої освіти може бути досягнута тільки при умові радикальної перебудови освітніх програм, подолання розриву між середньою і вищою освітою і підвищення ролі механізмів навчально-професійної орієнтації і мотивації молоді. Третім критерієм вважається – **якість інфраструктури** і «фізичного навчального середовища» вищих навчальних закладів, включаючи всі умови їх функціонування, включаючи навчально-наукові лабораторії, комп'ютерні мережі і сучасні бібліотеки. Ми знаємо, що ці критерії далеко не повністю задоволені.

В «Доповіді Президенту...» у 2008 р. [6] сказано: «забезпечення доступності та якості української освіти має стати пріоритетом державної політики України. Так, у країнах, які є світовими лідерами, найвигіднішими інвестиціями вважаються вкладення в так званий людський капітал, а перспективи економічного та соціального зростання справедливо пов'язуються з якістю освіти. Ті країни та суспільства, у яких дбають про майбутнє, активно вкладають гроші й зусилля саме в освіту та навчання, намагаються випередити час, адже за сучасних умов і знання, і технології стають застарілими надзвичайно швидко».

Нині сфера вищої освіти потребує подальших змін. Наприклад, мережа вищих навчальних закладів в Україні у 2008 р. на 46 млн. населення налічувала 1003 заклади всіх рівнів акредитації та форм власності, тоді як у розвинутих країнах із такою ж кількістю населення їх число не перевищує й сотні. За оцінками Міністерства освіти і науки України, самих лише закладів III–IV рівнів акредитації у нас – 351, а наукові дослідження проводяться лише в 164, причому, багато спеціальностей дублюється в такій кількості вищих навчальних закладів, після чого молоді спеціалісти не можуть працевлаштуватися. За відсотком приросту кількості випускників вищих навчальних закладів і кількості студентів на тисячу жителів Україна обігнала навіть найрозвиненіші країни світу. За витратами на освіту 1 студента Україна **вирзнілася найнижчими показниками** серед розвинених країн (< 2000 дол.) на рівні із Білоруссю та Молдовою [7]. Для педагогічних університетів України витрати на студента у 6-8 раз менші. Настав час забезпечити відповідність мережі вищих навчальних закладів, критерієм якої має бути наукова складова, потребам економіки і суспільства.

Міністр освіти і науки Дмитро Табачник на підсумковій колегії МОН [8] у доповіді відмічав необхідність відповідності вітчизняної освіти світовим стандартам і вимогам з метою «надання знань, навичок і компетенцій, необхідних для відповідальних громадян, які знають свої права й обов'язки, здатні до успішної економічної діяльності». Але за який час можна задовольнити європейські стандарти і критерії ЮНЕСКО, коли останні роки, включаючи 2010, навіть залишається проблема забезпечення підручниками?

3. Вищі навчальні заклади України мають затверджені програми курсів, зміст яких науково не узгоджений з часом на вивчення того чи іншого курсу (наприклад, курс загальної фізики). Так, у технічних ВНЗах дається тільки 100-200 годин на цей курс. При збільшенні кількості студентів у ВНЗах зменшується кількість годин без достатніх науково-методичних обґрунтувань і перероблення програм курсів зі збільшенням кількості студентів на одного викладача до 18. Але слід враховувати, що кращі університети світу мають не середні 13-16 студентів на викладача, а 5-8.

4. Компетентність вчителя фізики залежить від навичок його працювати на сучасній фізичній матеріальній базі (лабораторно-науковий практикум, наукові лабораторії, демонстраційні експерименти, швидкісний Інтернет, мультимедійні технології і ін.). Про слабу забезпеченість загальноосвітньої і вищої шкіл говорять звіти міністрів МОН останні роки. Українська освіта тільки починає оперувати поняттям компетентності в тому значенні, яке пропонується європейськими країнами. І хоча в проєкті нових освітніх

стандартів є спроби закласти досягнення учнями компетентностей в основу освітніх галузей, на сьогодні ще відсутній системний та взаємопогоджений підхід до систематизації поняття компетентності й ключових компетентностей, що необхідно для забезпечення інтеграції української освіти в загальносвіттові процеси.

5. У сучасному суспільстві наука і освіта нерозривні із бізнесом. В Україні до цього часу відсутня реалізація зв'язку згідно з «кластерами Портера» освіта – наука – бізнес. Метою стратегії розвитку інтелектуального потенціалу України є створення сприятливих умов для розвитку інтелектуального потенціалу нації як основи створення сучасної конкурентоздатної Української Держави для забезпечення зростаючих інтелектуальних потреб особистості і українського суспільства з метою реагування на процеси глобалізації та європейської інтеграції України. Професор Гарвардської школи бізнесу Майкл Портер консультував Росію у галузі конкурентоспроможності економіки Росії. Професор М. Портер показав, що продуктивність у російській економіці усе ще низька в порівнянні з іншими країнами, інвестиції в основні засоби виробництва малі, устаткування на російських підприємствах старіє, а інвестиції не забезпечують його відновлення. Є невідповідність між кваліфікацією і навичками й вимогами технологій, недостатньо багато уваги приділяється науководслідним і конструкторським розробкам, інноваційній діяльності в цілому. У корпоративному секторі в основному все обмежується купівлею – продажем, а не підвищенням конкурентоспроможності, продуктивності, або якості. Подібні висновки можна застосувати і до України, особливо, в науці і освіті, які поки слабо зв'язані з бізнесом, який в цілому неконкурентоспроможний.

6. Між вищою освітою й реальним життям необхідно сформувати певну інформаційну систему, свого роду когнітивну інфраструктуру освіти, яка й буде забезпечувати трансляцію професійно значимого знання в систему освіти. Результатом такого підходу ставиться формування сучасних дослідних університетів, як центрів інтелектуальних технологій, здатних впливати на промисловість і розвиток нових перспективних її галузей у цілому. Сучасна вища професійна освіта орієнтується не тільки на традиційні цінності науки, але й цінності інтегрального синтезу різних галузей знань, цінності інноваційні як перспективні в одержанні і розвитку нових знань.

Під інноваційною вищою освітою стає необхідним розуміння освіти, засноване на нових знаннях і інноваційній динаміці. При цьому нові знання – це наукові знання, отримані засобами винахідництва, інтегрального синтезу, мистецтва й ін. За європейськими стандартами дипломований фахівець відразу займає робоче місце і виконує свої посадові обов'язки. Саме наявність диплома про вищу освіту гарантує високий рівень професійної підготовки.

Концепція конкурентоспроможності розглядає здатність фірм і галузей завоювати й зміцнювати позиції на ринках. Конкурентоспроможність як стійке підвищення продуктивності, що приводить до поліпшення умов життя кожної людини, визначається рівнем продуктивності економіки країни: вартістю товарів і послуг на одиницю людських ресурсів, капіталом і природними ресурсами країни. Країна повинна бути конкурентна на світовому ринку, як показує досвід розвинених країн, необхідно мати компанії, організації різного рівня економічної системи з високою продуктивністю. Для вузів з високим інтелектуальним потенціалом реалізація такої взаємодії стала можливою тільки через посилення науково-дослідної й науково-прикладної діяльності в інтересах промисловості. Звідси реально склалися умови формування дослідницьких університетів і інноваційних корпоративно-кластерних структур.

При цьому ВНЗ на основі своїх колишніх досягнень в області своєї професійної діяльності посилює об'єми й спрямованість наукових праць, роблячи науку, що не тільки доповнює частиною освітньої діяльності, а стає рівноправним учасником у сфері роботи ВНЗу. Критерієм цього стає співвідношення коштів в університеті на освітній процес і наукові дослідження. Наближення об'ємів наукових

досліджень до об'ємів освітньої діяльності є ступенем наближення звичайного вузу до інноваційного університету.

Представлена «Програма економічних реформ України на 2010-2014 рр.» від 2 червня 2010 р. [9] з однієї сторони говорить про (стор. 3) «**Збереження й розвиток людського й соціального капіталу** шляхом підвищення ефективності й стабільності соціального захисту, **поліпшення якості й доступності освіти й медичного обслуговування**», а з іншої на стор.32 «збільшення показника кількості студентів денної форми навчання на одного викладача до 18 (нині – близько 13)». Тільки до кінця 2012 р. планується розробити «Програму поліпшення якості природно-математичної освіти», а до кінця 2014 р. – «запровадження Національної рамки кваліфікацій» і «створення нових державних стандартів початкової, базової й повної середньої освіти; запровадження стандартів, що ґрунтуються на компетенціях у професійно-технічній освіті». Чітко говориться про «невідповідність якості освіти сучасним вимогам. Україна не представлена в жодному з основних міжнародних рейтингів найкращих університетів. Близько 20% роботодавців указують на невідповідність кваліфікації працівників займаних посад. Україна замикає першу сотню країн за використанням у навчальному процесі інформаційно-комунікаційних технологій». На стор. 29 показано, що «Рівень забезпеченості загальноосвітніх шкіл сучасними засобами навчання (кабінети біології, фізики, хімії) складає 29,3% від потреби. Схожа ситуація у ПТУ й у ВНЗ. Основні статті видатків бюджету спрямовані не на підвищення якості освіти, а на виплати зарплати й комунальні платежі (понад 70% усього фінансування)». Причинами вказаних вище проблем є: **«відсутність єдиної системи управління якістю освіти та її моніторингу; відсутність державних норм визначення вартості освітніх послуг у ВНЗ і ПТУ; неефективність норм бюджетного фінансування дошкільних, загальноосвітніх і позашкільних закладів»**, вказані і інші причини.

Але в пропозиціях про необхідність «Підвищення якості й конкурентоспроможності освіти» **стверджується відсутність планів і етапів створення нових державних стандартів початкової, базової й повної середньої освіти; запровадження стандартів, що ґрунтуються на компетенціях у професійно-технічній освіті; говориться про необхідність розроблення національної системи оцінювання якості освіти; створення незалежних кваліфікаційних центрів, у т.ч. для підтвердження кваліфікації в європейській системі стандартів; стимулювання створення незалежних національних рейтингів шкіл, ПТУ, ВНЗ; про широке запровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальних закладах; про узгодження кваліфікаційних характеристик, стандартів і навчальних програм з освітньо-кваліфікаційними вимогами робочих місць; про необхідність мотивації роботодавців до участі в підготовці навчальних програм, узгодження з ними освітніх і професійних стандартів; планується переорієнтація навчальних планів на збільшення частини практичного компонента; передбачається масштабне запровадження програм стажування на виробництві (кластери Портера); сповіщається про розподіл у ВНЗ навчальних програм академічного й практичного профілю, розвиток професійно-орієнтованої вищої освіти. Підвищення ефективності фінансування освіти вимагає розроблення і переходу до єдиного стандарту вартості навчання одного учня/студента; переходу у фінансуванні навчальних закладів від принципу утримання закладів до принципу формування їх бюджетів, виходячи з кількості учнів та стандарту вартості навчання одного учня/студента.**

Ці короткі цитати з «Програми економічних реформ України на 2010-2014 рр.» вимагають згадати вартість навчання одного студента у провідних університетах світу. Затрати на одного студента на рік у 2005-2006 н.р. в доларах США у Стенфордському (60623), Гарвардському (36291) університетах, у Массачусетському технологічному інституті (32825) при оплаті за навчання майже в два рази менше. При цьому освіта в США і Європі – це вигідний бізнес.

**8. Все таки – що таке компетентність?** Вимірювання компетентності спеціаліста (зокрема, з вищою освітою, наприклад, вчителя фізики) вимагає чіткого розуміння і знання того, скільки елементів знань, умінь, навичок і компетентності має після закінчення вищого навчального закладу (ВНЗ) його випускник. Адже існує проблема в питаннях фахової підготовки вчителя фізики в рамках компетентнісного підходу, що пов'язана з необхідністю вдосконалення змісту, форм і методів навчання. Компетентність як педагогічна категорія являє собою неоднозначне поняття [3, 5]. Монографія Заболотного В.Ф. [5] дає широкий аналіз понять «компетентність» і «компетенція». Одне з визначень «Компетенція – готовність суб'єкта ефективно застосувати внутрішні й зовнішні ресурси для постановки й досягнення мети». Компетентності ж стосуються засвоєних способів діяльності, отриманих через прожиття ситуацій, рефлексію досвіду, які дозволяють досягати дійсного успіху в творчому житті. Ці визначення корелюють з указаним вище європейським підходом.

**Висновки.** Слід враховувати бажання самого абітурієнта навчатися вибраній спеціальності. До цього часу немає науково обґрунтованих шкільних програм з визначенням, скільки одиниць знань і за який час повинен засвоїти їх учень, щоб отримати найвищу і найнижчу позитивні оцінки. Вищі навчальні заклади України мають затверджені програми курсів, зміст яких науково не узгоджений з часом на вивчення того чи іншого курсу (наприклад, курс загальної фізики). Перероблення змісту і програм з 2010 р. дозволяє науково підійти до цієї важливої проблеми. Компетентність вчителя фізики залежить від навичок його працювати на сучасній фізичній матеріальній базі з метою підготовки компетентного випускника школи. До цього часу відсутня реалізація зв'язку згідно з кластером М. Портера освіта-наука-бізнес. Між вищою освітою й реальним життям необхідно сформувати певну інформаційну систему, яка буде забезпечувати трансляцію професійно значимого знання в систему освіти. Сучасна вища професійна освіта орієнтується не тільки на традиційні цінності науки, але й цінності інтегрального синтезу різних галузей знань, цінності інноваційні як перспективні в одержанні і розвитку нових знань. До компетентного учителя фізики ще велика дорога в часі і просторі.

#### Список використаних джерел:

1. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2009 р. Український центр оцінювання якості освіти. Міністерство освіти і науки України. – К., 2009. – 321 с.
2. Пасічник Ю.А. Проблеми компетентнісного підходу при викладанні курсу фізики у середніх і вищих навчальних закладах. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. – Вип. 46(2). – Серія: педагогічні науки. – Чернігів, 2007. – С.66-70.
3. Мендерецький В.В. Навчальний експеримент в системі підготовки вчителя фізики. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, 2006. – 256 с.
4. Мендерецький В.В. Методична система експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики: Автореф. дис. ... доктора пед. наук. – К., 2007.
5. Пасічник Ю.А., Шишкін Г.О. Проблеми викладання фізики в університетах і Болонський процес. Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Бердянськ: БДПУ, 2009. – 136 с.
6. Заболотний В.Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа. – Вінниця: Едельвейс і К., 2009. – 456 с.
7. Студентська молодь України: сучасний вимір // Щорічна державна доповідь президентові України, Верховній Раді України, Кабінету Міністрів України про становище молоді в Україні (за підсумками 2008 року) / Міністерство України у справах сім'ї, молоді та спорту, державний інститут розвитку сім'ї та молоді. – К., 2009. – 169 с.
8. Україна у світовій освіті. Погляд ЮНЕСКО. 24.03.10. – <http://usw.com.ua/profile/Novinatizhnyya>.

9. Доповідь Міністра МОН Дмитра Табачника на підсумковій колегії. 22.04.2010 р., м. Харків.
10. Програма економічних реформ України на 2010-2014 рр. / Комітет з економічних реформ при Президентові України. – 2 червня 2010 р.

In paper problems of competence of average and higher schools of Ukraine are discussed.

**Key words:** Vocational education, the teacher of physics, competence.

Отримано: 27.09.2010

УДК 372.853.53

**Н. В. Подопрігора**

*Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка*

## ФОРМУВАННЯ МОДЕЛЮЮЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Розглядається процес формування професійної педагогічної компетентності вчителя фізики, а також формування експериментальних умінь і навичок в учнів в аспекті планування і організації виконання системи експериментальних завдань з фізики у профільній школі.

**Ключові слова:** компетентність, експериментальне завдання, навчальний експеримент, профільна школа.

**Постановка проблеми.** Державна національна програма «Освіта» передбачає створення умов для формування освіченої, творчої особистості, реалізації та самореалізації її природних задатків і можливостей в освітньому процесі. У зв'язку з цим особлива увага приділяється підготовці нової генерації педагогічних кадрів, підвищенню їхнього професійного та загальнокультурного рівнів. Одним з напрямків модернізації освіти є використання компетентнісного підходу.

**Аналіз актуальних досліджень.** Компетентність є кваліфікаційною характеристикою індивіда в момент його включення в діяльність і передбачає здатність до здійснення певних функцій. Показником рівня кваліфікації сучасного фахівця має бути саме його професійна компетентність. З позиції підготовки вчителя, орієнтованого на компетентнісний підхід, важливе значення має аналіз різних компонентів його професійної діяльності. Проектувальний компонент діяльності вчителя фізики припускає знання й уміння по використанню в своїй діяльності моделей елементів планування, структурування і організації виконання експериментальних завдань. Таким чином формування моделюючої компетентності є однією з передумов експериментальної підготовки вчителя фізики.

Вагомими є такі елементи моделювання як моделювання навчального процесу – переключення з плануванням, його можна визначити як детальний опис змісту курсу, зокрема й практичних і експериментальних завдань на різних етапах фізичної освіти. Фізико-технічне моделювання передбачає створення матеріальних моделей фізичних явищ, процесів, експериментальних завдань через відбір і виготовлення приладів та установок тощо.

Проблема формування моделюючої компетентності студента – майбутнього вчителя фізики розглядається у поєднанні з розвитком мотивації його майбутньої професійної діяльності його професійних якостей, творчої активності. Зокрема це особливо стосується формування кваліфікаційних якостей до навчального експериментування. Особливої уваги стосується вміння планувати і забезпечувати умови послідовного і цілеспрямованого формування умінь і навичок в учнів через виконання системи експериментальних завдань.

Так нами вже відмічались проблеми як організаційного плану, так і змістовного щодо експериментальних завдань, які негативно впливають на якість експериментального вивчення курсу. Таке властиве переважно лабораторним роботам, зміст яких включає завдання, які не визначають основної мети роботи. Вони пов'язані з виконаннями ряду таких завдань: визначення величин, які не забезпечені матеріально засобами прямих вимірювань; ознайомлення із засобами і опанування методами виконання ряду маніпуляцій до елементів допоміжних завдань; непродуктивними витратами навчального часу в процесі складання допуску до виконання робіт щодо виявлення відповідних знань, умінь і навичок, часто ідентичних за змістом і характерних для робіт з одного і навіть різних розділів курсу загальної фізики. Разом з тим названі елементи змісту не можуть бути вилученими. Відповідно існує потреба відшукування

інших методичних підходів до їх вирішення. Такими підходами є ширше впровадження виконання експериментальних задач, результати яких знайдуть місце в теоретичних основах до завдань робіт лабораторних практикумів.

**Мета статті.** Показати, що використання сучасної мікроелектронної бази до створення навчальних засобів дозволяє здійснити забезпечення «можливостей змінювати умови проведення досліду, демонструючи вплив параметрів, якими варіюють, на результати досліду» [2, с.15]. Це особливо важливе і у плані перенесення методів і форм виконання окремих маніпуляцій, операцій, форм і методів експериментування до експериментальних задач, поставлених в процесі вивчення електродинаміки і перенесених до вивчення інших розділів курсу фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Характерним прикладом слугують пропозиції до структури і послідовності підготовки і виконання завдань щодо експериментального визначення фундаментальних фізичних сталих, кількісне значення визначення яких мають бути одержаними, чи визначеними з потрібною точністю. Цьому сприяють сучасні тенденції виготовлення комплектів [3, с.337-339], до яких входять базові прилади і ряд модулів, як це реалізовано в розробках М.Г.Цілінко [7] і Н.В.Федішової [5]. Роль сформованих умінь до використання сучасних засобів в навчальному експериментуванні і перенесення їх до змісту експериментальних завдань інших розділів за для забезпечення якості і ефективності виконання, а отже і реалізації принципу науковості, показано на прикладах експериментального визначення сталих Планка і Стефана-Больцмана.

Компетентнісний підхід до виконання завдань роботи практикуму «Визначення сталої Планка» у варіанті, запропонованому в публікації [4], передбачає постановку таких експериментальних задач: вимірювання електричних величин аналоговими і цифровими приладами, порівняння якості таких вимірювань; визначення довжини світлової хвилі, випромінюваної різними світлодіодами з допомогою дифракційної решітки; зняття вольт-амперної характеристики світлодіода. Відповідно теоретичні основи до роботи практикуму мають враховувати наявність здобутих раніше знань, а хід роботи – сформованих умінь виконувати окремі завдання, а також, використовувати одержані результати виконання експериментальних задач. В цілому названі складові інструкції до роботи можна викласти в такому варіанті:

### *Короткі теоретичні відомості*

В ряді напівпровідників (CaAs, CaP, InSh, SiC, ZnS) процес рекомбінації супроводжується випромінюванням квантів енергії  $h\nu$ . На основі рекомбінації випромінювання працюють світлодіоди, де відбувається електролюмінесценція – безпосереднє перетворення енергії електричного струму в світлову енергію, тобто енергія джерела електричного струму, що витрачається на подолання потенціального бар'єру  $eU_K$  для кожного носія електричного струму, перетворюється в світлову енергію, тобто

$$eU_K = h\nu,$$