

DOI: <https://doi.org/10.31392/NZ-npu-143.2019.21>

УДК 378.147:539.16.01

Подопригора Н. В.

ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ЦИКЛУ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ ЗАСОБАМИ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Національні пріоритети, пов'язані з підвищенням якості професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук та перехід вищої школи України на нові показники якості освіти (компетентності) актуалізували потребу в фахівцях, здатних забезпечувати сприятливі умови для всебічного розвитку суб'єктів освітнього процесу. У цьому контексті особливої уваги заслуговує реформування процесу підготовки майбутніх фахівців, професійна діяльність яких спрямована на формування у вихованців цілісних уявлень про систему природничих наук, що водночас потребує не лише базових природничо-математичних знань і умінь, а й таких, що забезпечують здатність майбутнього вчителя до їхньої реалізації у професійній діяльності, готовності до інновацій як у змісті, так і технологіях навчання природничих наук.

Стаття присвячена проблемі підготовки майбутніх учителів природничих наук до формування основних компетентностей у природничих науках і технологіях, наукового розуміння природи і сучасних технологій, а також здатності застосовувати його в практичній діяльності. Готовності майбутніх учителів природничих наук до професійної діяльності розглядається з позицій їхньої природничо-наукової та методичної підготовки. Представлені методичні рекомендації щодо організації і реалізації циклу наукового пізнання застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати на прикладі експериментального завдання з фізики: визначення добротності математичного маятника. До лабораторного обладнання увійшли прості цифрові вимірювальні прилади та авторське саморобне обладнання, що уможливило реалізацію пропонованого завдання в навчальному фізичному експерименті.

Ключові слова: Нова українська школа, основні компетентності у природничих науках і технологіях, науковий метод пізнання, теоретичні і експериментальні методи фізики, навчальний фізичний експеримент.

Національні пріоритети, пов'язані з підвищенням якості професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук та перехід вищої школи України на нові показники якості освіти (компетентності) актуалізували потребу в фахівцях, здатних забезпечувати сприятливі умови для всебічного розвитку суб'єктів освітнього процесу. У цьому контексті особливої уваги заслуговує реформування процесу підготовки майбутніх фахівців, професійна діяльність яких спрямована на формування у вихованців цілісних уявлень про систему природничих наук, що водночас потребує не лише базових природничо-математичних знань і умінь, а й таких, що забезпечують здатність майбутнього вчителя до їхньої реалізації у професійній діяльності, готовності до інновацій як у змісті, так і технологіях навчання природничих наук. У педагогічних університетах основою формування готовності майбутніх учителів природничих наук до професійної діяльності є їхня

природничо-наукова та методична підготовка. Кожен з цих складників у структурі професійно-педагогічної компетентності майбутнього фахівця охоплює систему фундаментальних природничих знань, наукових понять, законів і теорій, основні методи теоретичного і експериментального пізнання та методи навчання природничих дисциплін, ураховуючи особистісні якості тих, хто навчається. Така система покликана забезпечувати можливість успішного виконання професійної діяльності майбутнього вчителя природничих наук, сприяти формуванню теоретичних та експериментаторських умінь і навичок, логічного мислення, формуванню наукового світогляду тощо. При цьому слід ураховувати, що формування готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності особливо тісно пов'язано з національними пріоритетами і реформуванням середньої освіти України в контексті реалізації концептуальних засад нової української школи, які **актуалізують** потребу прийняття європейської системи оцінювання результатів освітньої діяльності учнів. До однієї з десяти ключових компетентностей нової української школи віднесено “*основні компетентності у природничих науках і технологіях*” – наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності. Уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати [1].

З цього погляду **метою** нашого дослідження є врахування цього факту в процесі методичної підготовки майбутніх учителів природничих наук до реалізації циклу наукового пізнання засобами навчального фізичного експерименту.

Аналіз наукових психолого-педагогічних та методичних досліджень, навчальних програм і підручників з фізики, досвід викладання курсів, загальної і теоретичної фізики, методики навчання фізики в педагогічному університеті дозволяє нам стверджувати, що традиційна схема *формально-логічного підходу*, не повною мірою забезпечує виконання сучасних вимог підвищення якості природничо-наукової освіти оскільки поза її увагою залишаються: по-перше, проблема індивідуального особистісного розвитку студентів щодо формування мотивації, інтересу, соціалізації, самостійності і творчості у навчанні; по-друге, що важливо для навчання фізики – це проблема формування емпіричного і теоретичного знання з урахування багатоплановості й розмаїття змісту навчання фізики в його організаційно-процесуальних аспектах. На наш погляд, для створення моделі квазіпрофесійної діяльності вчителя фізики в методичних курсах природничих наук важливими є результати наукових досліджень попередників, які пройшли ефективну перевірку практикою їх упровадження в загальноосвітню школу.

Зокрема за радянських часів відомою, в аспекті формування творчих здібностей учнів в галузі фізико-технічної творчості та винахідництва є робота В. Г. Разумовського, якому вдалося відшукати достатньо універсальний (методологічний) інструмент для організації навчального пізнання – *принцип циклічності*, який дає змогу чітко побудувати етапи навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики за схемою, яка віддзеркалює логіку наукового пізнання природи. Він представлений наступною логікою організації навчально-пізнавальної діяльності: “факти, проблема – гіпотеза, модель – наслідок – експеримент, практика” [4]. Принцип циклічності у явній і неявній формі є нормою

пізнання, що конкретизується для двох провідних видів навчальної діяльності – експериментування та моделювання, що є апроксимованими від методів наукового пізнання фізичних явищ і процесів – експериментального і теоретично, останні у фізиці є рівноправними і взаємодоповнюваними.

Проблемі формування теоретичних узагальнень фізичних знань присвячені роботи В. В. Мултановського, який запропонував проектування змісту навчання здійснювати за універсальною схемою структури фізичної теорії. При цьому в змісті навчання виділяються фундаментальні явища, а потім викладаються їх теорії, з'ясовується їх практичне значення та перспективи подальшого розвитку [3]. Механізм узагальнення в розвитку теоретичного мислення суб'єктів навчання забезпечується принципом генералізації, який водночас зумовлює значне розширення змісту навчання, що потребує відшукування механізмів балансування цього процесу.

У вітчизняній науковій методичній школі вирішенню проблеми взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в навчанні фізики відомим є дослідження О. І. Ляшенка, який розглядає цей зв'язок ширше ніж співвідношення рівнів пізнання і виділяє декілька напрямів, відповідно до яких ним обґрунтовано *методичну модель* формування в учнів фізичного знання на новій концептуальній основі єдності змістового і процесуального компонентів навчального процесу, що дало змогу вирішити проблему на нових теоретико-методичних засадах [2].

Разом з тим, для організації освітнього процесу засобами навчання фізики, методична модель єдності змістового і процесуального компонентів потребує врахування пізнавального потенціалу методу наукового пізнання, зокрема це дає змогу обґрунтувати об'єктивність взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в навчанні фізики, що в загальноосвітній школі реалізовано на засадах аналогії наслідків емпіричних спостережень та узагальнень з теоретичними основами фізики. Отже, розвиваючи ідеї попередників, вирішення проблеми віддзеркалення в навчальному пізнанні методу наукового пізнання ми вбачаємо у концептуальній ідеї єдності змісту і методів навчання фізики у інтегрованому взаємозв'язку їхньої фундаментальної і методичної підготовки майбутніх учителів природничих наук в контексті професійної діяльності.

Методика навчання циклу наукового пізнання складають кілька ключових моментів. По-перше, перехід від фактів до моделі має здійснюватися в спільній діяльності вчителя з учнями, без посилань на авторитети, всіляко заохочуючи їх самостійність до висунення правдивих гіпотез. По-друге, при переході від наслідків теорії до умов експерименту варто ознайомити учнів з сучасними умовами і можливостями експериментування. По-третє, система експериментів, яка обґрунтовує фізичну теорію, має складати демонстраційні, лабораторні форми навчального експерименту та виконання додаткових експериментальних завдань, що забезпечує організацію ефективної навчально-пізнавальної діяльності і, зокрема, науково-дослідну роботу.

Оптимальною є ситуація, коли навчальний експеримент тісно пов'язаний із теоретичними основами вивчення досліджуваного фізичного процесу або явища. Це означає, що такий експеримент носить не ілюстративний, а доказовий характер, і його результат дає вичерпне пояснення. Цим загострюється проблема забезпечення достатньої експериментальної підготовки вчителя фізики і

наявності відповідної експериментальної бази щодо жорсткої вимоги присутності навчального експерименту практично на кожному уроці, кожному занятті [4].

У процесі наукового пізнання перехід від фактів до моделі і від наслідків до експерименту носять інтуїтивний характер, тому саме вони визначають сутність мислення учнів з фізики. Розв'язування задач з фізики також сприяє розвитку мислення учнів. Проте розрахункові задачі досліджують лише теоретичні моделі явища і не торкаються глибинних процесів, які формують мислення з фізики. Інакше кажучи, можна навчитись розв'язувати задачі, але не навчитись фізиці.

Дещо інакшою виглядає ситуація пов'язана із розв'язуванням експериментальних задач, в яких побудові теоретичної моделі передують експериментальний пошук фактів щодо формулювання умови такої задачі, або коли отриманий результат теоретичного розв'язку підтверджує експеримент. Кожна з таких задач відповідно до видів навчального експерименту може бути реалізованою у демонстраційному або фронтальному варіанті, бути частиною науково-дослідної роботи тощо. Постановка і виконання навчального фізичного експерименту потребує необхідних умов щодо його реалізації. Створюючи умови експерименту, необхідно підготувати обладнання, зібрати експериментальну установку й нарешті виконати належним чином експеримент. Отримуючи результат у процесі спостереження явища, необхідно звертати увагу на основні його риси, за можливості отримати кількісну характеристику досліджуваного явища. Проводячи аналіз, вміти зіставляти отриманий результат із результатами інших експериментів, пояснювати його і прогнозувати нові явища. Розглянемо один із варіантів реалізації циклу наукового пізнання на прикладі експериментального завдання *“Визначення добротності математичного маятника”*.

Обладнання: 1) Установка, зібрана на базі цифрових вимірювальних приладів [5]; 2) Електронні терези; 3) Лабораторний штатив з муфтами; 4) Лінійка; 5) Пусковий електромагніт, джерело постійного струму, кнопковий вимикач, провідники.

Зміст і виконання завдання. Якщо коливальна система (маятник нитяний, маятник пружний, коливальний контур і ін.) виконує вільні коливання (рухається лише під дією внутрішніх сил), то її коливання є гармонічними. Але практично будь-яка коливальна система насправді здійснює затухаючі коливання, коли відхилення її від положення рівноваги поступово зменшуються. Такі коливання є негармонічними (амплітуда коливань втрачає зміст, частота в буквальному розумінні – також). Проте, коли коливання згасають слабо (наприклад, сила тертя значно менша сили пружності), то затухаючі коливання розглядаються близькими до синусоїдальних, та разом такими, що мають змінну амплітуду і умовний період коливань. Наразі амплітуда коливань – це величина максимального відхилення системи від положення рівноваги, яка через рівні проміжки часу утворює спадну геометричну прогресію.

Умовний період – це проміжок часу між двома послідовними максимальними відхиленнями від положення рівноваги в одну й ту ж сторону. Тоді:

$$x(t) = A_0 e^{-bt} \cos(\omega t + a_0), \quad (1)$$

де A_0 – початкова амплітуда (у момент часу $t = 0$), b – коефіцієнт

затухання, ω – умовна частота затухаючих коливань, причому:

$$A = A_0 e^{-bt}, \quad \omega = \sqrt{\omega_0^2 - b^2}, \quad \text{а } \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}, \quad b = \frac{c}{2m},$$

де c – коефіцієнт тертя: $F_T = -cv$ – сила в'язкого тертя, яка лінійно пропорційна швидкості коливань).

Що потрібно розуміти під виразом “слабке затухання”? Для цього водять кількісну характеристику ступеня затухання – добротність коливальної системи.

Основною причиною, збурення коливань, є квазіпружна сила $F_{II} = -kx$, а основна причина затухань – сила тертя $F_T = -cv$.

Добротність системи Q – це характеристика системи і оточуючого середовища, що визначається відношенням максимальної сили пружності до максимальної сили тертя, тобто:

$$Q = \frac{F_{II}}{F_T} = \frac{kx_{\max}}{cv_{\max}}. \quad (2)$$

Але $x_{\max} = A$, а $v_{\max} = \omega_0 A$. Ураховано, що b – мала, а тому $\omega \gg \omega_0$.

Отже:

$$Q = \frac{k}{c\omega_0} = \frac{m\omega_0^2}{c\omega_0} = \frac{m\omega_0}{c} = \frac{\sqrt{km}}{c}. \quad (3)$$

Експериментальне вимірювання добротності коливальної системи потребує непрямих вимірювань, а тому не є наочним для навчального експериментування з фізики. Ми пропонуємо використати інший підхід і обрати за основу інше визначення добротності коливальної системи.

Для системи, яка являє собою математичний маятник, добротність коливальної системи визначається як відношення її повної енергії W до величини втрати енергії за чверть періоду W_1 внаслідок її дисипації (втрата енергії за рахунок роботи сили тертя). Тоді для добротності такої системи можна записати

$$Q = \frac{W}{W_1}. \quad (4)$$

Виконання експерименту зводиться до відшукування повної механічної енергії маятника, яку він мав на початку коливань, та втрати частки цієї енергії протягом чверті періоду його вільного коливання.

Ідея досліду полягає у дослідженні коливального руху нитяного маятника. Активна частина експериментальної установки являє собою штатив, до стінки якого за допомогою стержня підвішують на нитці металеву кульку. Нижче закріпленого стержня з маятником аналогічно закріплений другий стержень так, щоб нитка у вертикальному положенні (рівноваги маятника) торкалась стержня (рис. 1). Початкове положення маятника – це його розташування в положенні горизонтально натягнутої нитки. Висота, за початкового відхилення маятника, дорівнюватиме його довжині l . Коли кульку відпустити, вона буде прагнути до положення рівноваги, досягнувши яке, маятник довжини l матиме обмеження з боку нижнього стержня (нитка зачіпається за нижній стержень) і коливання

продовжуватимуться але вже як маятник із меншою довжиною (меншою на відстань між стержнями на штативі, наприклад, на $l_1/2$ (рис. 2).

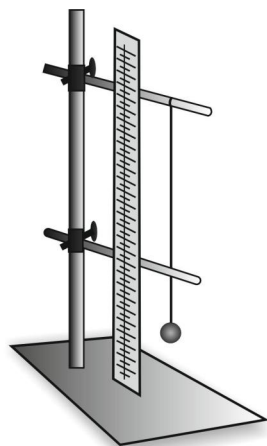


Рис. 1

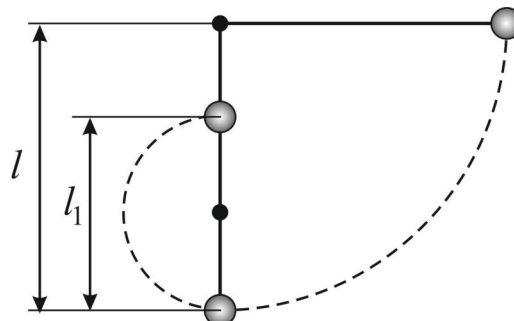


Рис. 2

Змінюючи віддаль, можна очікувати декілька наслідків: кулька може описати коло або частину кола навколо нижнього стержня; може досягнути верхнього положення вертикально розташованої натягнутої нитки і, зупинившись на мить, впасти вертикально униз під впливом сили тяжіння до компенсації її силою натягу. Останній наслідок є цікавим тим, що втрату повної механічної енергії маятника можна обрахувати без врахування його кінетичної енергії.

Початкове значення механічної енергії системи розраховують за формулою

$$W = mgl, \quad (5)$$

де l – уся довжина маятника.

Значення енергії при наступному досягненні кулькою верхнього вертикального положення:

$$W = mgl_1, \quad (6)$$

де l_1 – висота, на яку підніметься маятник, досягнувши свого вертикального положення.

Враховуючи, що розглядуваний коливальний процес складає половину періоду коливань маятника (дві чверті періоду), тоді втрату енергії за чверть періоду можна записати як

$$DW = \frac{mg(l - l_1)}{2}. \quad (7)$$

Отже, за пропонованих умов виконання експерименту, добротність коливальної системи визначають як

$$Q = \frac{W}{DW} = \frac{2mgl}{mg(l - l_1)} = \frac{2l}{l - l_1}. \quad (8)$$

Таким чином, виконання експериментальної частини зводиться до визначення положення нижнього стержня, за якого кулька, досягнувши

вертикального положення, не продовжуватиме свого руху по колу.

Експериментальну частину роботи можна реалізувати за допомогою експериментальної установки зібраної на базі цифрових вимірювальних приладів (рис. 3), з пристроєм для утримання і пуску нитяного маятника, рис. 2. Для цього на штативі закріплюють пусковий електромагніт, в якості якого використовують електромагніт з лабораторного комплекту для складання електромагнітного реле. Для електроживлення можна використати будь яке джерело постійного струму із напругою 4-6 В. В якості вимикача зручніше взяти кнопковий, який має вільно замкнуті контакти.



Рис. 3. Експериментальна установка з визначення добротності математичного маятника

Кінець нитки маятника кріплять до вантажу, який перебуває на терезах. До іншого кінця нитки, перекинутої через блоки установки, кріпиться металева (залізна) кулька.

На стержні штатива кріплять горизонтальний стержень. На останньому кріплять електромагніт так, щоб він утримував кульку відхиленого маятника за горизонтального розташування нитки. Нижче на стержні цього ж штатива кріпиться тонкий стержень так, щоб середина вертикально розташованої нитки підвісу маятника в положенні рівноваги торкалась стержня з правого боку. До цього ж стержня прив'язаний кінець іншої нитки, яка в натягнутому стані іншим кінцем закріплена на повзунку штангенциркуля (між шайбами з допомогою гвинта).

Виконання експерименту зводиться до визначення повної механічної енергії маятника, яку він мав на початку коливань, та втрати частки цієї енергії протягом чверті періоду його вільного коливання.

Початкове положення маятника – положення за горизонтально натягнутої нитки, де кулька утримується електромагнітом. Відповідно висота за початкового відхилення дорівнює довжині l , яку ретельно вимірюють лінійкою. Коли

натисканням кнопки кульку відпускають, маятник починає здійснювати коливання і, досягнувши положення рівноваги, коливання маятника продовжуватимуться, але з меншою довжиною $l/2$. Змінюючи відстань l , і вимірюючи її зміну за допомогою штангенциркуля, досліджують наслідки, коли кулька описує: коло; частину кола навколо нижнього стержня; досягає верхнього положення вертикально розташованої натягнутої нитки і, зупинившись на мить, впасти вертикально вниз під впливом сили тяжіння. Останній випадок є цікавим тим, що втрату повної механічної енергії маятника можна обрахувати без врахування його кінетичної енергії згідно формули (8).

Отже виконання експериментальної частини зводиться до вимірювання з належною точністю величини зміщення стержня, за який зачіпається підвіс, від положення половини довжини маятника, що забезпечується використанням цифрового штангенциркуля.

Іншого характеру набуває виконання завдання за вимірюванням сили, що діє на кульку при проходженні положення рівноваги через $1/2$ періоду, $3/2$ періоду й інше. Цю силу фіксують за стрибками показань електронних терезів, на табло яких в початковий момент встановлюють нулі. Дослід повторюють по кілька разів, фіксуючи значення максимальних показань і визначаючи середнє значення для кожного досліду.

Пропонований варіант експериментального відображення затухаючих механічних коливань є доступним і доцільним також для доповнення формування коливально-хвильового концентру у змісті курсу фізики профільної школи.

Висновки. Готовність майбутнього вчителя природничих наук до професійної діяльності з фізики забезпечується: психологічною – навчально-пізнавальними та професійними мотивами, інтересами та цінностями; теоретичною – уявленнями про практико-орієнтовані проблеми фізики, що розв'язуються засобами навчання фізики, фізичними й методологічними знаннями; практичною – уміннями з досвіду пізнавальної діяльності, спеціальними експериментаторськими уміннями та особистісним досвідом діяльності. Здатність до діяльності є системою вмінь, які в своїй єдності й забезпечують здатність до ефективної продуктивної самокерованої навчально-пізнавальної діяльності, спрямованої на вирішення навчальних і професійно орієнтованих завдань засобами їхнього навчання.

З цих позицій **перспективним є продовження дослідження** щодо розроблення матеріалів, що забезпечать самостійну навчально-пізнавальну діяльність майбутніх учителів природничих наук засобами навчання хімії, біології та географії в контексті змісту інтегрованого курсу "Природничі науки" старшої профільної школи.

Використана література:

1. Концепція нової української школи [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України : Нова українська школа. Режим доступу : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/konczepczija.html>
2. Ляшенко О. І. Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного у навчанні фізики : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04 – професійна підготовка; 13.00.02 – методика навчання фізики / Ляшенко Олександр Іванович. Київ, 1996. 442 с.

3. Мултановский В. В. Проблема теоретический обобщений в курсе физики средней школы : автореф. дис. ... доктора пед. наук : спец. 13.00.02 "Теория и методика обучения и воспитания (физика)". Москва, 1979. 44 с.
4. Разумовский В. Г. Проблема развития творческих способностей учащихся в процессе обучения физике : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 (ф). Москва, 1972. 507 с.
5. Podoprygora N. Organization and realization of the experimental cycle of scientific cognition at Physics study [Electronic resource]. *Latin-American Journal of Physics Education*. 2014. Vol. 8. No. 1, March. pp. 13-21.

References:

- [1] Kontseptsiiia novoi ukrainskoi shkoly [Elektronnyi resurs] / Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy : Nova ukrainska shkola. Rezhym dostupu : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/konczepczyia.html>
- [2] Liashenko O. I. (1996). Vzaiemozviazok teoretychnoho ta empirychnoho u navchanni fizyky : dys. ... doktora ped. nauk : 13.00.04 – profesiina pidhotovka; 13.00.02 – metodyka navchannia fizyky. Kyiv. 442 s.
- [3] Multanovskiy V. V. (1979). Problema teoretycheskyi obobshchenyi v kurse fizyky srednei shkoly : avtoref. dys. na soyskanye nauch. stepeny doktora ped. nauk : spets. 13.00.02 "Teoryia y metodyka obucheniya y vospytaniya (fyzyka)". Moskva. 44 s.
- [4] Razumovskiy V. H. (1972). Problema razvytiya tvorcheskykh sposobnostei uchashchykhhsia v protsesse obucheniya fizyke : dys. ... doktora ped. nauk : 13.00.02 (f) / Razumovskiy Vasylyi Hryhorevych. Moskva. 507 s.
- [5] Podoprygora N. (2014). Organization and realization of the experimental cycle of scientific cognition at Physics study [Electronic resource]. *Latin-American Journal of Physics Education*. Vol. 8. No. 1, March. pp. 13-21.

ПОДОПРИГОРА Н. В. Формирование готовности будущих учителей естественных наук к реализации цикла научного познания средствами учебного физического эксперимента.

Национальные приоритеты, связанные с повышением качества профессиональной подготовки будущих учителей естественных наук, и переход высшей школы Украины на новые показатели качества образования (компетентности) актуализировали потребность в специалистах, способных обеспечивать благоприятные условия для всестороннего развития субъектов образовательного процесса. В этом контексте особого внимания заслуживает реформирование процесса подготовки будущих специалистов, профессиональная деятельность которых направлена на формирование у воспитанников целостных представлений о системе естественных наук, которая вместе с тем нуждается в не только базовых естественно-математических знаний и умений, а и таких, что обеспечивают способность будущего учителя к их реализации в профессиональной деятельности, готовности к инновациям как в содержании, так и технологиях обучения естественным наукам.

Статья посвящена проблеме подготовки будущих учителей естественных наук к формированию основных компетентностей в естественных науках и технологиях, научного понимания познания природы и современных технологий, а также готовности применять это в практической деятельности. Готовности будущих учителей естественных наук в профессиональной деятельности рассматривается с позиций их естественно-научной и методической подготовки. Представлены методические рекомендации по организации и реализации цикла научного познания применять научный метод, наблюдать, анализировать, формулировать гипотезы, подбирать данные, проводить эксперименты, анализировать результаты на примере предложенного к рассмотрению экспериментального задания по физике по определению добротности математического маятника. В комплектацию лабораторного оборудования вошли простые цифровые измерительные приборы и авторское дополнение, что позволяет реализовать предложение средствами учебного физического эксперимента.

Ключевые слова: Новая украинская школа, основные компетентности в естественных науках и технологиях, научный метод познания, теоретические и экспериментальные методы физики, учебный физический эксперимент.

PODOPRYGORA N. V. Conceptual basis of development of information and digital competence of future specialists of computer technologies.

National priorities related to improving the quality of professional training of future science teachers and the transition of Ukrainian higher education to new indicators of quality of education (competence) have actualized the need for specialists capable of providing favorable conditions for the comprehensive development of subjects of the educational process. In this context, special attention should be paid to reforming the process of training future specialists whose professional activity is aimed at forming holistic ideas about the system of natural sciences, which, at the same time, requires not only basic natural and mathematical knowledge but also those that provide the ability of the future teacher their realization in professional activity, readiness to innovate in both the content and technology of science education.

The article is devoted to the problem of training future teachers of natural sciences to the formation of core competencies in the natural sciences and technologies, scientific understanding of the knowledge of nature and modern technologies, as well as the willingness to apply it in practice. There are presented the authors' methodical developments of organization and realization of the experimental cycle of scientific cognition in the process of arrangement of experimental Physics problems. It is proposed to consider an experimental task in physics to determine the quality factor of a mathematical pendulum. The laboratory equipment includes simple digital measuring devices and author's home-made equipment that makes possible realization of the offered problems in an educational physics experiment.

Keywords: The New Ukrainian School, the basic competences in natural sciences and technologies, scientific method of knowledge, theoretical and experimental methods of physics, educational physical experiment.

DOI: <https://doi.org/10.31392/NZ-npu-143.2019.22>

УДК 37.091.4Тамм

Садовий М. І., Проценко Є. А., Донець Н. В.

**ОКРЕМІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ
НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОЇ СПАДЩИНИ І. Є. ТАММА
У СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ УКРАЇНИ**

Нині в державі склалася не краща ситуація з поповненням науковими кадрами новітньої генерації, тому є проблематичним стимулювати створення умов задля зацікавлення та залучення перспективної молоді до наукової діяльності. Методика залучення молоді до наукової діяльності, що використовувалася І. Є. Таммом, не втратила ефективності і у наш час, є прогресивною, інноваційною, дієвою та такою, що добре себе зарекомендувала роками.

У статті показано важливість, актуальність науково-педагогічних ідей І. Є. Тамма для сучасного етапу розвитку педагогіки та історії педагогіки. Розкрито систему залучення молоді до наукової діяльності на основі дослідження науково-педагогічної спадщини І. Є. Тамма в закладах вищої освіти України. Серед таких закладів вищої освіти можна виокремити