

УДК 378.4:[37.013+372.853]

**Н. В. Подопригора,**  
кандидат педагогічних наук, доцент  
(Кіровоградський державний педагогічний  
університет імені Володимира Винниченка)

## **ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ**

**Постановка проблеми.** Вагомим чинником посилення фундаментальності освіти є інтеграція природничого і математичного знання, що потребує обґрунтованих теоретичних основі практичних кроків реалізації, утілених у диверсифікованій методичній системі навчання

математичних методів фізики у педагогічних університетах. Осучаснення змісту навчання математичних методів фізики на засадах принципу фундаменталізації покликане підвищити інтерес студентів до предмета, сприяти глибшому засвоєнню знань, формуванню наукового світосприйняття, узагальненню та систематизації знань, що є актуальними проблемами теорії та методики навчання фізики.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Нині існують три основні концепції фундаменталізації змісту освіти: *сцієнтична, холістична й культурологічна* [3].

В основу *сцієнтичної концепції* покладена абсолютизація ролі науки у формуванні культури людини, а отже, змістом навчання математичних методів фізики в педагогічному університеті повинні стати педагогічно адаптовані основи науки. У сцієнтичній концепції наукове знання є найвищою культурною цінністю, утім характер знань і умінь, які потрібно сформувати у студента, з позиції його особистісних якостей не розкрито, тому суперечливо. Така абсолютизація – це одностороннє і звужене сприйняття культурних цінностей людства, нівелювання формуванням, розвитком особистих якостей студента, зокрема здатності до самоосвітнього розвитку і творчості – невід’ємними складовими змісту фундаментальної освіти.

Нова освітня парадигма покликана розв’язати зазначену проблему через диференціацію навчальних дисциплін у варіативній складовій освітньо-професійних і освітньо-наукових програм підготовки бакалаврів і магістрів. Але з позиції сцієнтичної концепції потребують уточнення й подальшого розвитку як теоретико-методичні засади інтегрованого підходу до навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах, так і потреба врахування об’єктивних перепон педагогічної адаптації наукових досягнень фізико-математичної галузі знань у площину шкільних умов.

*Холістична* концепція виходить з припущення, що сукупність знань, умінь і навичок є метою формування і розвитку різносторонньої особистості, утім, знову ж таки, характер формування особистісних якостей не розкрито. Холістичність фундаментальної освіти традиційно сприймається виключно як більш поглиблена підготовка з основоположних галузей науки, що в унісон із знанневою парадигмою освіти. Велика вада такого підходу полягає в тому, що, якщо і можливо сформувати ґрунтовні теоретичні знання з математичної фізики, то лише на залишковому рівні їх сформованості через об’єктивні причини – опанувати все “неосяжне” знання цієї наукової галузі в межах невеликої навчальної дисципліни – нездійснена задача.

Традиційно ієрархія взаємозв’язків щодо підготовки учителя фізики має три складові: психолого-педагогічну – інваріантну; фізико-математичну – варіативну; методичну – спеціальну, а на сучасному етапі як поєднання основоположних гуманітарного і природничо-математичного знання. Для першого блоку дисциплін важливою є відповідь на питання, а які ж з цих дисциплін потрібно вважати фундаментальними – психолого-педагогічні, фізико-математичні чи спеціальні, методичні? Фундаментальність освіти в цій концепції досягається на основі організації й цілісної єдності природничо-математичної і гуманітарної складових через міждисциплінарну інтеграцію зв’язків, *холістичне світорозуміння*, світосприйняття і світогляд. З цих позицій

задача утруднюється, якщо враховувати єдність природничо-математичної й гуманітарної складових через міждисциплінарну інтеграцію зв'язків, що є порівняно новим поглядом на проблему. Утім потрібно уточнити, а які ж дисципліни у такій взаємодії вважати фундаментальними?

*Культурологічна* концепція презентує зміст освіти як педагогічно адаптований соціальний досвід людства, тотожний культурі людства в усій структурній повноті. Визначаючи концептуальні засади фундаменталізації освіти в контексті стійкого розвитку суспільства, Л. Йолгіна зазначає, що не лише знання і досвід репродуктивної й продуктивної діяльності визначають зміст освіти, але й досвід творчої діяльності та досвід емоційно-ціннісних відношень особистості. Фундаменталізація освіти передбачає все більшу її орієнтацію на вивчення фундаментальних законів природи й суспільства, призначення самої людини. Саме це зумовлює людину до самостійних пошуків з розв'язання проблем в умовах невизначеності, в критичних і стресових ситуаціях, а також у тих випадках, коли людина стикається з новими дуже складними природними і соціальними явищами [2].

На нашу думку, важливим є збалансоване поєднання перелічених концепцій змісту освіти та пошук методичних шляхів такого поєднання. Очевидно, що в межах знаннєвої парадигми це суперечлива задача. Але ж разом з тим, шукаючи шляхи вирішення проблеми, змістивши акценти на вищі щаблі компетентнісної освіти, зосередившись лише на розвитку особистісних якостей і інтересів студентів, можна загубити про головне – зміст навчальної дисципліни. Міждисциплінарна взаємодія на рівні професійної підготовки майбутніх учителів і/або викладачів фізики потребує детального вивчення і зрештою визначеності пріоритетності фундаментальної підготовки, що, звичайно ж, утруднюватиме вибір однієї із незліченої кількості методичних систем навчання, варіативність яких визначається об'єктивними особливостями кожної із інтегрованих предметних галузей знань.

**Метою нашої статті** є аналіз сучасних поглядів на фундаменталізацію освіти щодо визначення концептуальних засад фундаменталізації змісту навчання математичних методів фізики в педагогічних університетах.

**Виклад основного матеріалу.** У фундаменталізації фізичної освіти О. Сергєєв вбачає потребу, спричинену прискоренням науково-технічного прогресу, що вимагає навчати майбутнього вчителя швидко адаптуватися в мінливих ситуаціях, саме тому фундаменталізація навчального процесу має бути спрямована на посилення взаємозв'язків теоретичної й практичної підготовки майбутнього вчителя до педагогічної діяльності; на формування цілісної наукової картини навколишнього світу, на індивідуально-професійний розвиток студента, що в сукупності й забезпечує високу якість освіти [4].

У пошуках шляхів фундаменталізації змісту навчального предмета з позиції професійно-орієнтувальної функції освіти М. Чіталін виділяє три напрямки [6]: визначення змісту навчального предмета, виходячи з його особливостей; наступності та теоретичного узагальнення базових навчальних елементів; психологічних і педагогічних особливостей сприйняття, засвоєння, застосування, аналізу й синтезу навчального

матеріалу суб'єктом навчання.

Більш конкретизованою щодо навчання фізики є позиція С. Гончаренка, який у фундаменталізації фізичних дисциплін вбачає можливість визначити не лише стійке (інваріантне) ядро їх змісту, а й бути показником інтегративності навчальних дисциплін через наступність у розгортанні навчального змісту й структури навчальних дисциплін на основі фундаментальних концепцій науки фізики. Фундаменталізацію змісту фізичних дисциплін науковець визначає на рівні концептуальних засад [1]: освоєння сучасних галузей науки на основі виявлення генезису базових навчальних елементів і способів діяльності суб'єктів навчального процесу; наступність змістових ліній фізичних дисциплін і варіативність способів розв'язування навчальних та практичних завдань на рівні міждисциплінарних взаємозв'язків; створення умов (психологічних, педагогічних, організаційно-методичних, матеріально-технічних) для розвитку пошукової і творчої активності студентів при розв'язуванні навчальних і професійно-орієнтованих завдань.

Ефективність опанування фізичних дисциплін на основі *концепції фундаменталізації змісту* може бути визначена шляхом вимірювання [1]: а) рівня засвоєння базового знання (*професійно-предметний рівень*); б) рівня засвоєння фундаментального знання (*фундаментальний рівень*); в) рівня розвитку загальнонавчальних і професійних умінь, творчої активності студентів (*загальнопрофесійний рівень*); г) рівня розвитку особистісних якостей та інтересів студентів: інтелектуальних, мотиваційних (*рівень самореалізації*); д) *рівня професійної ідентичності особистості* (професійна самооцінка, задоволеність професією, взаєминами, рівень тривожності й т.п.); е) *рівня соціалізації* й взаємодії в процесі професійної діяльності.

Підкреслюючи *важливість фундаменталізації* як дидактичного принципу до проектування *змісту* навчання *математичних методів фізики* у педагогічних університетах з позицій компетентнісної парадигми, покладаючись на концепцію фундаменталізації змісту навчання фізики С. Гончаренка [1], ми виділяємо такі *концептуальні засади*:

– освоєння математичної фізики на класичному, некласичному і постнекласичному етапах її розвитку з метою виявлення генезису базових навчальних елементів і способів діяльності студентів, враховуючи дидактичні вимоги до подання різних видів занять, підпорядковані можливості студентів, мотиваційні фактори щодо вивчення ними математичних методів фізики;

– визначення змісту, виходячи із особливостей предметної галузі – математичної фізики у контексті її прикладної галузі – фізики, за спільною інтегративною методологічною ознакою через єдність та взаємозумовленість математичного, емпіричного та теоретичного у пізнанні, з точки зору фундаментальних фізичних законів та у межах існуючих теоретичних схем;

– процес формування понять класичних розділів математичної фізики (математична теорія поля, теорія диференціальних рівнянь у частинних похідних) є однорідним тому доцільно дотримуватись логіки розгортання навчального матеріалу, за якою математичний рівень

узагальнень передує теоретичному; процес формування понять неklasичних (теорії операторів квантової механіки, елементів лінійної алгебри) і постнеklasичних розділів математичної фізики (теорії груп) внутрішньо неоднорідний, і в навчанні не обов'язково дотримуватись логіки розгортання навчального предмету, за якою математичний рівень узагальнень завжди передує теоретичному;

– наступність змістових ліній та теоретичних узагальнень базових навчальних елементів, урахувуючи прикладну спрямованість і варіативність способів розв'язування навчальних та практичних завдань на рівні міждисциплінарних взаємозв'язків;

– урахування єдності наочного і психологічного аспектів процесу змістового узагальнення суб'єктів навчання, особливостей абстрактно-логічного, прагматичного, критичного та теоретичного типів мислення студентів та орієнтацію на теоретичний рівень узагальнення у розвитку мислення (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, абстрагування, класифікація, систематизація, конкретизація) до сприйняття, розуміння, засвоєння і застосування навчального матеріалу;

– виділення змістових ліній узагальнення надпредметних методологічних знань, що сприяють ініціалізації, розвитку і реалізації творчого потенціалу студентів усвідомлено реалізувати свободу вибору оптимального варіанта змісту й технології власної діяльності, стимулюючи внутрішню потребу в саморозвитку й самоосвіті впродовж усього життя, розвитку методологічної культури суб'єктів навчання;

– створення психологічних, педагогічних, організаційно-методичних, матеріально-технічних, ергономічних умов для розвитку дослідницько-пошукової і творчої активності студентів при розв'язуванні навчальних і професійно-орієнтованих завдань.

Ефективність *засвоєння знань* на засадах пропонованої концепції фундаменталізації змісту навчання математичних методів фізики в педагогічних університетах має бути визначена в термінах оцінювання результатів навчання і передбачає визначення адекватних концептуальним засадам рівнів сформованості фундаментальних знань, умінь і особистісних якостей студентів, *математичної компетентності з фізики* – інтегрованої динамічної властивість особистості студента, що характеризує його здатність і готовність використовувати в навчальній і професійній діяльності методи математичного моделювання фізичних процесів і явищ природи з точки зору фундаментальних законів і теоретичних принципів фізики.

На нашу думку, найбільш повною характеристикою цих рівнів з позиції особистісно орієнтованого навчання є класифікація С. Гончаренка, який виділяє шість рівнів [1]: професійно-предметний; фундаментальний; загальнопрофесійний; самореалізацій; професійної ідентичності особистості; соціалізацій.

З огляду на структуру пропонованої концепції фундаменталізації змісту навчання математичних методів фізики останні три рівні ми вважаємо за доцільне об'єднати в один – особистісний, який урахуватиме всі перелічені особистісні якості суб'єкта навчального процесу, що представлено табл. 1.

**Рівні сформованості фундаментальних знань і умінь студентів з позицій формування математичної компетентності з фізики**

Назва рівня	Характеристика рівня
<i>Предметний</i>	Засвоєння базового знання з математичної фізики.
<i>Фундаментальний</i>	Засвоєння інтегрованого за міжпредметною методологічною ознакою (математичне моделювання) фундаментального знання (щодо універсальності математичних методів фізики, єдності теоретичного і емпіричного у пізнанні природи, об'єктивності фундаментальних законів і теоретичних принципів фізики).
<i>Загальнопрофесійний</i>	Розвиток навчальних і професійних умінь, теоретичного мислення (аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, абстрагування, класифікації, систематизації, конкретизації), творчої активності у навчально-пізнавальній діяльності.
<i>Особистісний</i>	Розвиток особистісних якостей і інтересів студентів: <i>інтелектуальних, мотиваційних, етичних</i> ; особистісних <i>поведінкових</i> ідентифікаційних якостей: професійної самооцінки, задоволеності професією, взаєминами і ін.; <i>комунікативних, соціальних</i> властивостей особистості: уміння і навички, професійні, світоглядні і громадські якості особи для виконання нею професійних обов'язків і ін. компетенції.

Підсумовуючи вищезазначене, вважаємо за потрібне ще раз наголосити, що принцип фундаменталізації передбачає передусім визначення змісту навчання, спрямованого на формування в студентів інваріантних, усталених знань, умінь і інших компетенцій. Проте спрямованість на формування особистісних якостей суб'єктів освітнього процесу є порівняно новим поглядом на вирішення проблеми підвищення якості навчання студентів і слід розуміти, що кожна із компетенцій майбутнього учителя фізики є частиною цілісного особистісного утворення – професійної компетенції, яку в сучасній науково-педагогічній літературі вважають “властивістю особистості, що визначає не лише когнітивні і операційно-технологічну складові, але й мотиваційну, етичну, соціальну і поведінкову” [5, с. 176]. З цих позицій окремі знання, уміння і навички, а також властивості й якості особистості у вузькоспрямованому напрямку змісту уособлених дисциплін не забезпечують цілісного розвитку студента як особистості, і як майбутнього фахівця.

Реалізація принципу фундаменталізації передбачає не забезпечення освітою оволодіння усіма знаннями, тому що їх приріст за останнє століття й оновлення набули таких швидких темпів, які при всьому бажанні не можуть дозволити людині їх засвоїти, а на засвоєнні найбільш істотних, фундаментальних, стійких і довготривалих знань, що покладені в основу цілісного сприйняття сучасної фізичної картини світу. Таким чином, можна встановити зв'язок між фундаментальними знаннями, що утворюють основу вивчення цієї дисципліни та знаннями, як такими, що дозволяють змістовно-процесуально забезпечити на інтегративному, технологічному рівнях організацію навчально-пізнавальної діяльності з фізики. З цих позицій *концепцію фундаментальності змісту* для вищої освіти можна вважати *системоутворювальною*, а фундаментальність навчання одним із пріоритетів і найважливішим напрямом реформування системи вищої освіти.

**Висновки.** Нині розуміння принципу фундаменталізації в умовах нової

парадигми значно розширилося чому сприяли декілька причин: *по-перше*, через стрімке зростання наукової інформації фундаменталізація, покликана забезпечити універсальне, системоутворювальне, тривалий час незмінне (інваріантне) знання, має встигати відбирати його із величезної скрині нової наукової інформації, що повсякчас оновлюється. Це з позиції знаннєвої парадигми – нездійснена задача. Тому важливим виявився пошук шляхів вирішення цієї проблеми на рівні універсальних надпредметних знань, яким безумовно можна вважати методологічне. Майбутній учитель фізики має отримати із кожної дисципліни, у тому числі і з математичних методів фізики, дійсно фундаментальну підготовку, яка б уможливила його адаптацію до мінливих умов його подальшої навчальної і/або професійної діяльності. Для досягнення цієї мети необхідно сформувати фундаментальне ядро знань і уявлень про математичні методи фізики – сукупність системоутворювальних методологічних знань, що сприятимуть засвоєнню знань і з інших навчальних дисциплін. Вирішення цієї проблеми ми покладаємо на методологію математики і фізики, взаємозумовленість та взаємодоповнюваність математичних, теоретичних та емпіричних методів пізнання та їх взаємозв'язок із методами навчання фізики, що, на нашу думку, уможливило формування в студентів цілісних методологічних уявлень. Узагальнення знань за методологічною ознакою є об'єктивним критерієм формування фундаментального ядра змісту математичних методів фізики зі спільними за цією ознакою дисциплінами педагогічного університету. *По-друге*, потрібно враховувати психофізичні особливості студента, який неспроможний тривалий час перебувати в розумовому напруженні через потребу опрацювання величезного обсягу навчальної інформації в спробах реалізації комплексних підходів до навчання математичних методів фізики лише на рівні міждисциплінарних зв'язків, що також знецінює традиційні погляди на навчання. *По-третьє*, що здається нам особливо важливим з позицій компетентнісного підходу, фундаментальна підготовка студента є основою для професійного розвитку і професійної мобільності. Остання покликана забезпечити можливість на засадах додаткового навчання легко адаптуватись у нових професійних умовах, освоювати нові принципи роботи, нову техніку і технології, виконувати нові професійно значущі функції і ін.

З позицій компетентнісної парадигми під *фундаменталізацією* навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах ми розуміємо цілеспрямовану діяльність усіх суб'єктів навчального процесу в інтегрованому взаємозв'язку системоутворювальних, інваріантних знань математики і фізики, в узгодженому взаємозв'язку на рівні теоретичних узагальнень модельованих фізичних процесів і явищ з точки зору фундаментальних законів фізики і теоретичних принципів фізики, що сприятиме підвищенню якості фундаментальної підготовки майбутніх учителів і/або викладачів фізики, а на рівні надпредметних узагальнень – саморозвитку, самоосвіти, академічній та професійній мобільності в навчальній і професійній діяльності. Такий підхід має забезпечити формування в студентів не залишкових фундаментальних знань, а таких особистісних характеристик, які б утворювали інтегровану сукупність знань, умінь і інших компетенцій, необхідних у подальшій професійній діяльності, сприяли адаптації до мінливих умов суспільства, формуючи внутрішню

потребу до безперервного саморозвитку та самоосвіти.

**Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження.** Нині будь-яка професійна діяльність людей майже в усіх галузях знань насичена позапрофесійними або надпрофесійними компонентами – уміння інтерпретації й аналізу результатів, уміння користуватись комп'ютерною технікою, базами й банками даних, володіння іноземними мовами і т.п., що має бути віднесено до загальнопрофесійної підготовки фахівців, проте навчити студентів у межах окремих дисциплін неможливо. Завдання полягає в іншому – створити для студентів передумови до постійної, неперервної упродовж усього життя освіти.

Перспективним напрямком диверсифікації фундаменталізації змісту навчання математичних методів фізики в педагогічних університетах ми вбачаємо в реалізації засад професійної спрямованості навчання.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Гончаренко С. У. Принцип фундаменталізації освіти / С. У. Гончаренко // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. – 2004. – Вип. 55. – С. 3-8.

2. Ёлгина Л. С. Фундаментализация образования в контексте устойчивого развития общества : сущность, концептуальное основание : дисс. ... канд. философ. наук : 09.00.11 – социальная философия / Ёлгина Лариса Сергеевна. – Улан-Удэ, 2000. – 155 с.

3. Краевский В.В. Общетеоретические основы педагогики : [учебник для студ. высш. пед. уч. заведений] / В. В. Краевский. – М. : Издательский центр “Академия”, 2008. – 256 с.

4. Сергеев О.В. Фундаментализация освіти у вищій школі / О.В Сергеев // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : збірник наукових праць. – Кривий Ріг, 2005. – С. 4-7.

5. Ульянова О.В. Компетенция интеграции как инструмент формирования профессиональной компетентности / О. В. Ульянова // Альманах современной науки и образования. – 2013. – № 8 (75). – С. 176-178.

6. Читалин Н. А. Фундаментализация профессионального образования / Н.А. Читалин // Профессиональное образование, Казанский педагогический журнал. – 2000. – №2 (19). – С. 11-15.