

*designing a self-learning process and the ability to consciously control it. The formation of skills of self-learning requires external influences that provide a rational organization of independent work to strengthen all of the cognitive processes of students: sensation, perception, memory, attention, imagination, thinking, skills to submit one's own verbal judgments.*

*Independent work includes such functions as learning, developing and upbringing, which integrate the chemical methods, concepts, laws and theories with the skills to work consciously with different information resources and use the gained knowledge in practice. This approach provides the formation of the personal character and behavior features. Together this forms the ability to self-learning, which is an integral component of the competence «learning skill». With the change of the education system from traditional to the competence, change the methods of productive learning, among which the author distinguishes such groups: cognitive, creative (oriented at creating by students their own educational product) and organizational-activity.*

*Systematic use of a wide variety of multi-level independent work and various forms of its implementation, gradually teaches students self-learning. The skills of self-control and self-assessment are carried out through informed choice feasible level of tasks. This, in turn, will provide continuous self-examination of the level of knowledge of program material.*

**Key words:** *independent work, independence, cognitive independence, competence, self-learning, self-control, methods of independent work, «learning skill» competence, objectives.*

УДК 372.853

**А. І. Салтикова, С. М. Хурсенко**

Сумський державний педагогічний  
університет імені А. С. Макаренка

## **ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ СТУДЕНТАМ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ПРИРОДНИЧОГО НАПРЯМУ**

*Переважною більшістю студентів нефізичних спеціальностей курс фізики сприймається як дисципліна, що не має жодного відношення до їх майбутньої професійної діяльності, і, відповідно, її вивченню не приділяють належної уваги. Відсутність мотивації приводить до зниження пізнавальної активності студентів і в цілому негативно відбивається на якості знань. Для досягнення основної мети навчання треба використовувати диференційований підхід, що забезпечить професійно-орієнтоване викладання курсу фізики. Матеріал лекцій, практичних і лабораторних занять повинен демонструвати студентам можливості фізики в контексті майбутньої професійної діяльності.*

**Ключові слова:** *фізика, пізнавальна діяльність, нефізичні спеціальності, професійно-орієнтоване навчання, диференційований підхід.*

**Постановка проблеми.** При підготовці спеціалістів у галузі хімії, біології та інших природничих наук до програми включено курс загальної фізики, який студентами нефізичних спеціальностей вивчається на молодших курсах. Переважною більшістю студентів курс фізики сприймається як дисципліна, що не має жодного відношення до їх майбутньої професійної діяльності, і, відповідно, її вивченню не приділяють належної уваги. Відсутність мотивації приводить до зниження пізнавальної активності студентів і в цілому негативно відбивається на якості знань.

Крім цього, викладання фізики на природничих (нефізичних) спеціальностях класичних і, особливо, педагогічних університетів відбувається у край несприятливих умовах, які пов'язані зі зниженням рівня фізичних знань у випускників середніх шкіл, руйнуванням матеріальної бази навчальних лабораторій і практикумів з фізики, постійним скороченням кількості годин, що відводяться на фізику в навчальних планах університетів. Однак необхідно розуміти, що в системі сучасного природознавства фізика по праву займає місце системоутворювального елемента. І це повинна бути «різна фізика» для спеціалістів різних галузей.

Вищесказане дозволяє зробити висновок про те, що назріла необхідність перегляду підходів до викладання фізики в світлі останніх тенденцій розвитку вищої освіти з метою задоволення принципам гуманізації та фундаменталізації освіти.

**Актуальність досліджуваної проблеми** визначається наступними моментами:

- соціальною потребою в компетентних спеціалістах, які володіють сучасним науковим світоглядом і фундаментальними знаннями;
- недостатньою розробкою теоретичних основ побудови курсу фізики для різних нефізичних спеціальностей університету;
- відсутністю чітких критеріїв внутрішньопредметної диференціації навчання фізиці на різних факультетах;
- відсутністю методичних розробок стосовно вказаної проблеми.

**Мета дослідження** – обґрунтування методики диференційного викладання фізики на нефізичних спеціальностях університету, направленої на реалізацію парадигми «інноваційного навчання» шляхом забезпечення фундаменталізації та гуманізації підготовки спеціалістів.

В основу даного дослідження покладено гіпотезу: якість знань з фізики спеціалістів нефізичних спеціальностей університету буде відповідати вимогам нової парадигми освіти в тому випадку, якщо цілеспрямовано й систематично реалізовувати систему диференційного підходу в процесі викладання фізики.

**Аналіз актуальних досліджень.** Методологічною основою даного дослідження є роботи Г. П. Щедровицького, О. С. Анісімова, Д. Р. Артикова, Д. К. Артикова, В. А. Давидова, П. Я. Гальперіна, Г. І. Щукіної, І. Я. Лернера, Л. С. Виготського, А. Н. Леонтьєва та ін. Ще в 1951 р. академік А. Ф. Йоффе означив цю проблему й зауважив, що «нельзя преподавать одну и ту же физику – физику «вообще» – металлургу и электрику, врачу и агроному» [5, 23].

При розробці гіпотези дослідження ми спиралися на результати робіт щодо використання нових інформаційних технологій у навчальному процесі (В. А. Ізвозчиков, В. В. Лаптев, А. С. Кондратьєв, А. В. Смірнов, С. В. Панюкова, І. В. Роберт та ін.). Ми враховували також результати досліджень дидактичних аспектів проблеми індивідуалізації й диференціації навчання (А. А. Бударний, В. І. Гладких, М. К. Гончаров, А. А. Кірсанов, М. А. Мельников, В. М. Монахов, Є. С. Рабунський, І. Унт, Н. М. Шахмаєв та ін.).

**Виклад основного матеріалу.** У розвитку особистості майбутнього фахівця важливе місце належить формуванню позитивних мотивів і дієвих цілей, оскільки вони виступають найважливішими детермінантами активної навчально-пізнавальної діяльності [6–7]. Саме мотивація діяльності та створення відповідної ціннісно-мотиваційної сфери відіграють велику роль у процесі активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів та розвитку їх особистих здібностей і нахилів. Структура мотивів студента стає стрижнем особистості майбутнього фахівця. Отже, розвиток позитивних навчальних мотивів виступає невід'ємною складовою процесу формування особистості студента.

В умовах гуманізації освіти існуюча теорія та технологія масового навчання мають бути спрямовані на формування сильної особистості, здатної жити і працювати у складних умовах нашого сьогодення, сміливо визначати власну стратегію поведінки, здійснювати етичний вибір, бути відповідальним за нього, бути спроможним до навчання впродовж усього життя, до саморозвитку та самореалізації.

Нині формування нової парадигми професійної підготовки вимагає більш цілеспрямованого впливу на студентів та посилення їх навчально-пізнавальної діяльності. У зв'язку з цим виникає необхідність організації аудиторних занять таким чином, щоб студенти нефізичних спеціальностей вже на молодших курсах могли усвідомити, де і як використовуються фізичні знання у їх майбутній професії [1–3].

З першого ж заняття (лекційного, практичного або лабораторного) і під час подальшого викладання всього курсу необхідно аргументовано і вмотивовано переконати студентів у тому, що ґрунтовні знання з фізики їм знадобляться в їх майбутній професійній діяльності. Студенти повинні зрозуміти, що вивчення фізики є необхідною умовою розвитку в них, як майбутніх спеціалістів, сучасного наукового світогляду, умовою формування людини, що здатна розв'язувати складні завдання, знаходити оптимальні розв'язки сучасних наукових і виробничих проблем.

Студенти повинні добре усвідомлювати, що бурхливий розвиток фізики, створення теорії відносності, квантової механіки, квантової електродинаміки, ядерної фізики, фізики елементарних частинок, фізики твердого тіла тощо висунуло фізику до низки фундаментальних наук, які є основою сучасного природознавства. Фізика демонструє той ідеал, якого повинна прагнути будь-яка галузь наукових знань, коли використовуючи порівняно невелику кількість принципів, добре обґрунтованих експериментально, спираючись на потужний математичний апарат, можна логічно абсолютно строго довести масу наслідків і точно передбачити кінцевий результат процесу за вихідними даними. Фізиці належить особливе виключне місце в загальній системі знань, що накопичені людством за багато сторіч.

Говорячи про роль фізики як науки, можна виокремити три основні положення. По-перше, фізика виступає для людини важливим потужним джерелом знань про навколишній світ. По-друге, фізика, неперервно розширюючи й багатократно примножуючи можливості людства, забезпечує його впевнену ходу шляхом технічного прогресу. І нарешті, по-третє, фізика робить суттєвий внесок у розвиток духовного обличчя людини, формує її світогляд, учить орієнтуватися в шкалі культурних цінностей, оскільки авторитет науки в усі часи був потужним фундаментом у формуванні світогляду людини.

Необхідно показати студентам тісний зв'язок фізики з іншими галузями природознавства, який привів, за словами С. І. Вавілова, до того, що фізика найглибшими коріннями вросла в різні природничі науки. На базі фізики інтенсивно розвивається хімія, використовуючи весь арсенал теоретичних та експериментальних методів, які створені в надрах фізики. Потужний імпульс у розвитку отримує біологія, завдячуючи новим можливостям, відкритим фізикою. Розвиваються нові наукові напрями, які виникли на межі декількох наук: астрофізика, радіоастрономія, фізична хімія, біофізика, екологія тощо.

Необхідно особливо підкреслити, що фізичні методи дослідження отримали вирішального значення для всіх природничих наук. Електронний мікроскоп на декілька порядків покращав можливості розділення найдрібніших деталей об'єктів, дозволив спостерігати окремі молекули. За допомогою рентгеноструктурного аналізу вивчаються не тільки кристали, але й найскладніші біологічні структури. Справжнім тріумфом цього методу стало встановлення структури молекул ДНК, які входять до складу хромосом кліткових ядер усіх живих організмів, і є носіями спадків, коду. Революція в

біології, пов'язана з виникненням молекулярної біології та генетики, була б неможливою без участі фізики. Штучні радіоактивні ізотопи («мічені атоми») відіграли неоціненну роль для дослідження обміну речовин у живих організмах. Багато проблем біології, фізіології й медицини були розв'язані з їх допомогою. Закони квантової механіки лежать в основі теорії хімічного зв'язку. За допомогою фізичних методів вдається здійснити хімічні реакції, які не протікають у звичайних умовах. «Мічені атоми» дозволяють простежити кінетику хімічних реакцій. Створена методика вимірювання швидкості протікання швидких хімічних реакцій за допомогою пучків мюонів, отриманих на прискорювачах. Для розв'язку деяких фізично-хімічних питань використовують структурні аналоги атома водню – позитронний і мюонний, властивості яких були встановлені фізиками.

Усе викладання курсу загальної фізики студентам нефізичних спеціальностей (особливо це стосується природничого напрямку) повинно бути професійно-орієнтованим. Матеріал лекцій і практичних занять повинен демонструвати студентам можливості фізики в контексті майбутньої професійної діяльності спеціаліста [7]. Особливо це стосується лабораторних робіт.

Невід'ємною частиною курсу фізики є лабораторний практикум, виконання якого повинно забезпечити знання основних законів та методів фізики в межах, необхідних для розуміння загального устрою природи, головних закономірностей її побудови та розвитку; забезпечити, поряд із такими фундаментальними дисциплінами, як математика та хімія, необхідну основу для вивчення інших природничих наук, передусім фізіології, екології, фізичної та колоїдної хімії, біофізики, геофізики, радіобіології тощо; забезпечити теоретичну основу для опанування сучасної вимірювальної техніки. З іншого боку, курс фізики побудовано з урахуванням знань та вмінь, що їх мають набути студенти при вивченні курсу вищої математики.

При виконанні лабораторних робіт студенти набувають навичок:

- самостійного проведення експерименту з фізики;
- здійснення математичної обробки експериментальних даних;
- поглиблення і практичного закріплення знань основних фізичних понять і законів;
- підтвердження фізичних законів на практиці;
- пояснення явищ, що спостерігаються в навколишньому середовищі;
- поєднання макроскопічних явищ з їх мікроскопічним механізмом;
- передбачення наслідків техногенної діяльності на основі розуміння перебігу фізичних процесів;

– використання набутих знань при вивченні інших дисциплін, як загальних, так і за фахом, тощо.

Час, відведений на лабораторний практикум з фізики для нефізичних спеціальностей є досить обмеженим, тому особливу увагу необхідно приділяти підбору лабораторних робіт. При цьому слід пам'ятати, що роботи лабораторного практикуму повинні максимально відображати міжпредметні зв'язки між фізикою та тією чи іншою природничою наукою (хімією, біологією, географією тощо). Тож, як приклад, можна запропонувати наступні лабораторні роботи з різних розділів загальної фізики.

1. Установлення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.
2. Зважування на аналітичних терезах і визначення густини твердого тіла правильної геометричної форми.
3. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини методом відриву краплі.
4. Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса.
5. Вивчення способів вимірювання температури та тиску.
6. Визначення вологості повітря.
7. Вивчення електростатичного поля за допомогою електролітичної ванни.
8. Експериментальна перевірка законів Фарадея для електролізу.
9. Вивчення магнітного поля Землі.
10. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона.
11. Визначення головної фокусної відстані збиральних та розсіювальних лінз.
12. Одержання і дослідження поляризованого світла.
13. Визначення концентрації цукру в розчині за допомогою поляриметра.
14. Визначення показника заломлення рідини за допомогою рефрактометра Аббе.
15. Закони теплового випромінювання.
16. Дослідження радіоактивності природних солей.

Розширити методичні можливості при навчанні студентів допомагає використання інформаційно-комп'ютерних технологій. Ресурси сучасних комп'ютерних систем у цілому достатні для проведення якісного модельного експерименту з екранною візуалізацією процесів.

Використання тих чи інших віртуальних лабораторних робіт залежить від того, які завдання ми будемо вирішувати. Наприклад, студентам можна

запропонувати самостійно в домашніх умовах виконати віртуальну лабораторну роботу, яка дублює ту, що виконується в лабораторії. Це дасть змогу студенту краще зрозуміти фізичні явища та процеси, що розглядаються, познайомитися з особливостями виконання роботи та обробки даних. Після виконання роботи в лабораторії студент порівнює дані, отримані на самій лабораторній роботі та на змодельованому експерименті на віртуальній.

Інший підхід можна реалізувати, коли немає можливості провести дослідження фізичного явища чи процесу в лабораторних умовах, особливо це стосується фізики мікросвіту та дорогого фізичного експерименту [4].

Сучасні студенти, у більшості, добре володіють комп'ютером та пошуком інформації з його допомогою. Тому, студенту можна запропонувати творче завдання – знайти в мережі «Internet» віртуальну лабораторну роботу з фізики. Це завдання спонукає студентів до пошуку інформації з курсу та самостійності при підборі й виконанні віртуальної роботи, яку треба буде захистити.

Зазвичай віртуальні лабораторні роботи не можуть замінити експеримент, поставлений у лабораторних умовах, ми вважаємо це непотрібним і навіть шкідливим. Фізика – наука експериментальна і її вивчення не можливе без проведення повноцінних лабораторних робіт. Але, в багатьох випадках, віртуальні лабораторні роботи можна ефективно використовувати для навчання студентів.

**Висновки.** Фізика грає важливу роль у формуванні наукового світогляду студентів. У ході вивчення фізики студент повинен переконатися в тому, що при всій своїй різноманітності навколишній матеріальний світ єдиний. Його єдність виявляється, насамперед, у тому, що всі явища, якими б складними вони не здавалися, є різними станами та властивостями рухомої матерії, мають у кінцевому рахунку матеріальне походження. Єдність світу проявляється також у взаємозв'язку всіх явищ, можливості взаємоперетворень форм матерії й руху. Разом із тим єдність світу виявляється в існуванні низки загальних законів руху матерії (закони збереження енергії, імпульсу, електричного заряду, взаємозв'язку маси та енергії тощо). Завдання фізики та інших природничих наук полягає в тому, щоб виявити ці найбільш загальні закони природи і пояснити на їх основі конкретні явища й процеси.

Викладання фізики на нефізичних спеціальностях класичних університетів буде найбільш ефективним, якщо буде реалізована система диференціації викладання фізики з урахуванням майбутньої спеціальності студентів, що передбачає:

- диференціальний підхід до змісту навчального матеріалу з підсиленням тих розділів, які мають безпосереднє значення для формування професійних умінь і навичок;
- всебічне використання міжпредметних зв'язків фізики з суміжними загальноосвітніми та спеціальними дисциплінами;
- вибір адекватних форм організації навчальних занять;
- урахування індивідуальних особливостей і можливостей студентів.

Такий підхід при викладанні курсу загальної фізики для студентів нефізичних спеціальностей:

- сприятиме забезпеченню логічно-структурованого, якісного засвоєння знань, умінь і навичок, оскільки відбуватиметься не просто «заучування» матеріалу, але і його теоретичне розуміння й осмислення;
- надасть можливість студентам, одержуючи нову інформацію, додатковий матеріал, сформувані вміння продукувати нові знання та прищеплювати їм бажання до самостійного набуття знань;
- надасть студентам можливості вільного використання відповідних літературних, наукових і навчальних джерел для детального вивчення важливих вузлових тем, ідей і проблем, що дозволить по-новому сформувані уявлення про майбутню професійну діяльність;
- призведе до заохочення в процесі викладання початкової дисципліни ініціативи та самостійності в навчанні та розвитку;
- сприятиме розвитку свідомості та самосвідомості студентів, розумінню ними своїх зв'язків з іншими людьми, природою тощо.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Антошина Л. Г. Фундаментализация физического образования для студентов нефизических специальностей как стратегическое направление развития высшей школы / Л. Г. Антошина, В. И. Неделько, Б. А. Струков // Физическое образование в вузах. – Т. 7, № 1. – 2001. – С. 10–15.

2. Богданов І. Т. Предмет, цілі і завдання вивчення загальної фізики на нефізичних спеціальностях / І. Т. Богданов // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету : Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Вип. 8. – 2002. – С. 129–136.

3. Богданов І. Т. Психолого-педагогічні передумови навчання загальної фізики на нефізичних спеціальностях / І. Т. Богданов // Матеріали міжнародної конференції «Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти». – Херсон : Вид-во ХДПУ, 2002. – С. 3–8.

4. Демин Е. В. Использование информационных технологий в лабораторном практикуме по квантовой физике / Е. В. Демин, Л. В. Королева // Научные труды МПГУ. Серия: Естественные науки : сб. статей. – М. : Прометей, 2003. – С. 235–238.

5. Иоффе А. Ф. О физике и физиках / А. Ф. Иоффе. – М. : Наука, 1977. – 260 с.

6. Слєпкань З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З. І. Слєпкань. – К. : НПУ, 2000. – 210 с.



7. Тишкова С. А. Практико-ориентированные технологии при изучении курса общей физики для студентов нефизических специальностей / С. А. Тишкова // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – № 3 (19). – 2012. – С. 167–171.

#### РЕЗЮМЕ

**Салтыкова А. И., Хурсенко С. Н.** Дифференцированный подход в преподавании физики студентам нефизических специальностей естественного направления.

*Большинством студентов нефизических специальностей курс физики воспринимается как дисциплина, не имеющая никакого отношения к их будущей профессиональной деятельности и, соответственно, ее изучению не уделяют должного внимания. Отсутствие мотивации приводит к снижению познавательной активности студентов и в целом негативно отражается на качестве знаний. Для достижения основной цели обучения необходимо использовать дифференцированный подход, что обеспечит профессионально-ориентированное изложение курса физики. Материал лекций, практических и лабораторных занятий должен демонстрировать студентам возможности физики в контексте будущей профессиональной деятельности.*

**Ключевые слова:** физика, познавательная деятельность, нефизические специальности, профессионально-ориентированное обучение, дифференцированный подход.

#### SUMMARY

**Saltykova A., Khursenko S.** Differentiated approach in teaching physics to the students of nonphysical specialties of natural sciences direction.

*The course of physics is perceived by the majority of students of nonphysical specialties as the discipline that has no attitude toward their future professional activity. Therefore due attention is not paid to its study. Absence of motivation results in the decline of cognitive activity of students and the quality of knowledge. For achievement of primary purpose of teaching it is necessary to use the differentiated approach that will provide the professionally-oriented teaching physics. Material of lectures, practical and laboratory workshops must demonstrate to the students the possibility of physics in the context of future professional activity.*

*Physics plays an important role in the formation of the scientific worldview of students. During the study of physics the student should understand that in all its diversity surrounding material world is a unity. This unity is manifested primarily in the fact that all the phenomena, no matter how difficult they may seem, are the moving matter in different states and properties are have material origin. The unity of the world is also evident in the relationship of all the phenomena, the possibility of interconversion of forms of matter and motion. However, the unity of the world is manifested in the existence of some general laws of motion of matter (laws of conservation of energy, momentum, electric charge, the relationship of mass and energy and so on). The task of physics and other natural sciences is to identify the most general laws of nature and to explain on their basis specific phenomena and processes.*

*Teaching physics to non-physical specialties of classical universities will be the most effective if the system of differentiation of teaching physics with regard to the future profession of the students will be implemented, namely: differential approach to the content of educational; extensive use of cross-curricular links of physics with related subjects; selection of appropriate forms of educational practice; taking into account individual characteristics and abilities of the students. This approach will promote a logically-structured, qualitative learning; provide the opportunity for students to receive new information, additional material, to form the ability to produce new knowledge and to instill the desire for self-knowledge acquisition.*

*Key words: physics, cognitive activity, nonphysical specialties, professionally-oriented teaching, differentiated approach.*

УДК 378.14:371.214.46:[004.78:51]

**О. В. Семеніхіна**

Сумський державний педагогічний  
університет імені А. С. Макаренка

## **ПРО РЕФОРМУВАННЯ ВИЩОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ В ГАЛУЗІ МАТЕМАТИКИ**

*У статті розглянуто питання необхідності реформування вищої освіти, пов'язаної з підготовкою майбутніх учителів математики. Зазначено про вплив інформаційних технологій на навчальний процес, стрімкий розвиток і постійне оновлення програмного забезпечення в галузі математики, що зумовлює зміщення акцентів навчання із знаннєвого в бік компетентісного підходу. Зроблено висновок про необхідність упровадження курсів з вивчення комп'ютерної математики та спецкурсів, пов'язаних із вивченням сучасних СКМ.*

*Ключові слова: математична освіта, реформування педагогічної освіти, спецкурси з комп'ютерної математики, комп'ютерна математика, СКМ.*

**Постановка проблеми.** Розвиток інформаційного суспільства з необхідністю вимагає змін у сфері освіти. Це стосується не лише технічного оснащення навчальних закладів сучасною комп'ютерною технікою, а в більшій мірі переосмислення усталених підходів до навчання класичних курсів, серед яких курс математики є не лише системно і фундаментально побудованим, а й досить гнучким стосовно впровадження сучасної інформаційної підтримки. Велика кількість розроблених професійних середовищ, які дозволяють розв'язувати широке коло математичних задач від простих побудов до складних аналітичних розрахунків та моделювання процесів, може позитивно вплинути на якість формування математичних знань молоді й опосередковано сприяти якісному розвитку самого суспільства. Саме ця теза стоїть в основі переорієнтації підготовки майбутніх учителів математики на активне використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності.

**Аналіз актуальних досліджень.** Залученню ІКТ у підготовку вчителя математики присвячено велику кількість науково-методичних досліджень, авторами яких є В. Ю. Биков, Є. Ф. Вінниченко, Ю. В. Горошко, М. І. Жалдак, О. П. Зеленьяк, С. А. Раков, Ю. В. Триус, С. О. Семеріков (Україна), В. Н. Дубровський, Ю. І. Журавлев, В. М. Дьяконов, Л. П. Мартиросян, М. І. Рагуліна (Росія), І. С. Храповицький (Білорусь), М. Хохенватор (Австрія) та ін. [1–5]. Вони наголошують на необхідності упровадження окремих методик навчання шкільної математики, які спираються як на спеціалізовані