



” Месарош Л., Когут Е. Особливості викладання фізики для майбутніх вчителів природничих наук. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2025. Том 13, № 7. С. 70-75. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i7-010>.

Mesarosh L., Kohut E. Osoblyvosti vykladannia fizyky dlia maibutnikh vchyteliv pryrodnychkh nauk [Features of teaching physics to prospective teachers of natural sciences]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2025. Vol. 13, No 7. S. 70-75. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i7-010>.

УДК 378.6:37].016:53(477)

DOI: 10.31110/2616-650X-vol13i7-010

Лівія МЕСАРОШ

Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II, Берегово, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-5073-8260>
meszaros.livia@kmf.org.ua

Ержебет КОГУТ

Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II, Берегово, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7614-1606>
kohut.erszebet@kmf.org.ua

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ ДЛЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

Анотація. Сучасні освітні цілі потребують нових підходів до підготовки майбутніх учителів. Виявлено, що через надмірне навантаження на молоде покоління погіршилися показники їхнього навчання, інтеграція природничих наук постала ефективною можливістю змінити таку ситуацію. Дана трансформація об'єднала фізику, хімію, біологію та географію у єдину природничу науку, з метою виховання всебічно розвиненої особистості. Згідно очікувань, майбутній вчитель природничих наук, завдяки своїй підготовці, матиме широкий спектр знань, умінь і навичок. З'ясовано, що майбутні вчителі природничих наук отримують глибокі знання одночасно з декількох предметів, та успішно формують цілісне уявлення про природні явища, розвивають міждисциплінарне мислення та здобувають ширший спектр професійних компетентностей, необхідних для ефективного викладання та реалізації сучасних освітніх підходів. Особливе місце у формуванні природничого світогляду посідає фізика, яка слугує основою для розуміння багатьох явищ природи та технічних розробок. Встановлено, що фізичні задачі та дослідження є ефективним інструментом для привертання уваги студентів, адже саме зацікавленість сприяє формуванню мотивації до самостійного пізнання та активній участі в навчальному процесі, глибшому розумінню матеріалу і може підвищувати інтерес до природничих наук. У процесі розв'язування фізичних задач та виконання дослідів розвивається логічне та критичне мислення студентів й одночасно формується природничо-наукової картини світу, що і є завданням розпорядження Кабінету Міністрів України про Концепцію розвитку природничо-математичної освіти в контексті його реформування. Вищеперераховані, знання уміння і навички, яких набули при вивченні фізики в подальшому знадобляться не лише в науці, але і в будь-якій сфері сучасного життя гарно слугуватимуть при вивченні інших предметів природничого циклу.

Ключові слова: фізика; природничі науки; навчання; освіта; світогляд; наукова картина світу; фізична задача; лабораторна робота.

Livia MESAROSH

Ferenc Rákóczi II. Transcarpathian Hungarian College of Higher Education. Beregszász, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-5073-8260>
meszaros.livia@kmf.org.ua

Erzsébet KOHUT

Ferenc Rákóczi II. Transcarpathian Hungarian College of Higher Education. Beregszász, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-7614-1606>
kohut.erszebet@kmf.org.ua

FEATURES OF TEACHING PHYSICS TO PROSPECTIVE TEACHERS OF NATURAL SCIENCES

Abstract. Modern educational goals require new approaches to the training of future teachers. It has been found that, due to the excessive workload on the younger generation, their academic performance has declined, while the integration of natural sciences has emerged as an effective means of addressing this issue. This transformation has combined physics, chemistry, biology, and geography into a single natural science in order to foster the development of a well-rounded individual. According to expectations, a future teacher of natural sciences, thanks to their training, will possess a broad range of knowledge, skills, and abilities. It has been established that prospective natural science teachers acquire in-depth knowledge in several disciplines simultaneously, thereby successfully forming a holistic understanding of natural phenomena, developing interdisciplinary thinking, and obtaining a wider range of professional competencies necessary for effective teaching and the implementation of modern educational approaches. It has been determined that physics problems and experiments serve as an effective tool for capturing students' attention, as interest itself fosters motivation for independent learning, active engagement in the educational process, deeper comprehension of the material, and can enhance interest in the natural sciences. The process of solving physics problems and conducting experiments develops students' logical and critical thinking while simultaneously shaping a scientific worldview, which aligns with the objectives set forth in the Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine on the Concept for the Development of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education. The knowledge, skills, and abilities acquired in the study of physics will subsequently prove useful not only in science but also in any sphere of modern life, and will serve as a valuable foundation for mastering other subjects within the natural sciences cycle.

Keywords: physics; natural sciences; learning; education; worldview; scientific worldview; physics problem; laboratory work.

Постановка проблеми. Освіта XXI спрямована на виховання всебічно розвиненої людини, яка здатна самостійно вирішувати навчальні та життєві задачі, раціонально використовуючи свої таланти, адаптуватися до мінливих умов життя, розвивати навички, необхідні для ефективної діяльності у всебільш інформатизованому суспільстві. Освітній процес зазнає постійних трансформацій, він наповнений сукупністю різноманітних предметів які поступово змінюються і ускладнюються, особливо природничі науки. Згідно роботи [11] наразі відбувається стрімкий розвиток природничих наук, відкриваються нові факти і формуються нові концепції у фізиці, хімії, біології, астрономії, космології, математиці та в інших науках [11].

На сучасному етапі в сфері освіти формування цілісної природничо-наукової картини світу та цілісного світогляду займає важливе місце, Кабінет Міністрів України розпорядженням No960-р від 05 серпня 2020 року схвалив Концепцію розвитку природничо-математичної освіти. Поняття «природничо-математична освіта» визначається як: «цілісна система природничої і математичної освітніх галузей, метою якої є розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань для розв'язання практичних проблем для подальшого використання цих знань і вмінь у професійній діяльності» [9].

Найбільш глибоке пізнання природи можливе лише тоді, коли враховується її багатоманітність та взаємозв'язки між природничими науками, які разом утворюють єдину систему наукових знань про природу. Грановська Т. [6] зазначає, що вивчення природничих дисциплін формує сприйняття цілісної картини світу, закладає базис для розуміння закономірностей перебігу природних явищ та процесів, спонукає до свідомого, творчого пошуку власного місця у постійно змінних умовах життя. Згідно спостережень представлених у [3] учні не можуть систематизувати знання і різних тем та предметів, однією з причин цього може бути перевантаження учнів навчальними предметами та відсутність зв'язку між ними в ході їх вивчення. Вирішенням цих проблем може стати курс «Природничі науки», зміст якого базується на інтегративному підході до вивчення фізики, хімії, біології для розуміння цілісності природничої картини світу [3]. В основі єдності наук лежить єдність світу, інтегруючи навчальний матеріал формується уявлення про величезний і багатогранний Всесвіт, до пізнання якого й спрямований розвиток знання на кожному окремому витку людського пізнання [11]. Автори [5] акцентують увагу на тому, що традиційні методи викладання фізики часто обмежуються теоретичним підходом, який не сприяє розвитку практичних навичок і міждисциплінарного мислення. Відсутність зв'язку між теорією та реальним життям знижує інтерес учнів до фізики, що обмежує їхню здатність адаптуватися до викликів сучасного світу. У цьому контексті впровадження інтегрованого підходу допомагає поєднати фізику з іншими науками, такими як біологія, хімія та інженерія, і забезпечує практичне застосування фізичних знань [5]. Ще одним проблемним питанням є, як ефективно організувати навчання фізики для майбутніх учителів природничих наук так, щоб воно не лише забезпечувало знання, але і формувало професійні компетентності, здатність до логічного і критичного мислення та наукового аналізу природних явищ. Незважаючи на значну кількість робіт, присвячених різним аспектам методичної підготовки майбутнього вчителя фізики, хімії, біології, географії, слід зазначити, що дуже мало робіт, які вивчають особливості викладання фізики для майбутніх учителів природничих наук.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Войтович О.П. робить висновок, що підготовка майбутніх учителів природничих наук відповідно до інтегрованого підходу дозволяє цілеспрямовано формувати у здобувачів вищої освіти комплексні знання та вміння. Завдяки чому вчителі, оволодівши декількома предметними спеціалізаціями, матимуть значно вищий потенціал щодо впровадження інтегративних підходів до навчання, досконале володіння знаннями з декількох предметів, методами їх отримання та областями застосування значно підвищує рівень фахової підготовки педагогів [3].

Ключовою метою природничих дисциплін загалом є дослідження хімічних, біологічних та фізичних перетворень у живих системах. Вивчення таких наук досить часто є складним для здобувачів освіти, оскільки вони повинні запам'ятовувати велику кількість інформації. У цьому контексті важливим є пошук нових підходів, методик та засобів для підвищення ефективності навчального процесу й одночасно його полегшення [13]. Автором Бахмат Н. [1] визначено, що однією з основних тенденцій у викладанні природничих наук є використання інтерактивних педагогічних форм і методів, які сприяють підвищенню інтересу здобувачів освіти.

Фізика, як природнича наука, займається вивченням найбільш загальних та фундаментальних питань, які мають глибокий світоглядний зміст. Значна увага в педагогічній літературі приділяється проблемі формування наукового світогляду під час вивчення природничих дисциплін астрономії, біології, географії, фізики, хімії. Але переважна більшість робіт П.А. Вещицький, Г.М. Голін, С.У. Гончаренко, Л.Я. Зоріна, В.Ф. Єфіменко, В.М. Мощанський, В.В. Мултановський, В.Г. Розумовський, О.В. Сергеев, Б.С. Спаський, В.Д. Халамендик та інші, присвячена формуванню наукового світогляду

учнів у навчанні фізики [2]. Автор А. Сільвейстр вважає, що засвоєння матеріалу з курсу загальної фізики студентами природничих наук забезпечує фундаментальність знань, розширює пізнавальні можливості з інших фахових дисциплін. Це забезпечується завдяки проблемному викладанню лекційного матеріалу, дослідницькому характеру лабораторних занять, залученню студентів до виконання пошукових завдань на практичних заняттях та під час самостійної роботи [12].

Мета дослідження. Дослідити особливості викладання фізики для майбутніх вчителів природничих наук.

Методи дослідження. Для з'ясування рівня дослідженості питання особливостей викладання фізики для майбутніх вчителів природничих наук було використано аналіз наукових джерел і метод порівняння для вивчення різних наукових підходів; для представлення цілісної картини та загального уявлення про тенденції у викладанні фізики для майбутніх вчителів природничих наук використано метод синтезу, а для формулювання висновків використано метод узагальнення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Згідно роботи [14] інтерес до природничих наук зменшився, тому важливо усвідомити, що завдання як вчителя так і викладача подавати матеріал так, щоб зацікавити учнів та студентів, пробудити їхню любов до фізики і зробити навчання захоплюючим. Раніше існувало неписане правило, що на уроці фізики завжди потрібно щось продемонструвати, навіть якщо ви не можете провести урок у лабораторії, на заняття фізики не варто заходити з «порожніми руками». Нажаль сьогодні навіть цього вже недостатньо, поріг стимулювання інтересу молодого покоління значно підвищився. Незважаючи на те, що лабораторій більше та краще обладнані, окрім необхідних експериментів, необхідно використовувати весь спектр сучасних освітніх інструментів. Технології, що базуються на знаннях фізики, хімії та біології, або безпосереднього застосування природничо-наукових знань у повсякденному житті, стають дедалі важливішими і ми все більше залежимо від пристроїв, які створені на їх основі (комп'ютери, мобільні телефони, мікрохвильові печі) [14].

Новітні освітні цілі вимагають пошук сучасних рішень. Наукові дослідження, мають на меті надати студенту базові знання з методів навчання, підготувати студентів до практичної педагогічної роботи, забезпечити здобуття психолого-педагогічних знань, допомогти майбутнім вчителям у їхньому професійному розвитку та опанувати перші кроки у сфері методики викладання ще за період навчання в університеті. Формування природничих знань, в основному, відбувається при вивченні предметів природничо-наукового циклу: фізики, хімії, біології, географії, астрономії. Фізика серед них займає одне з провідних місць, будучи фундаментом світорозуміння. Майбутнім вчителям природничих наук потрібно бути готовими до формування світогляду, розвитку здібностей та навичок учнів, до вирішення комплексу завдань, удосконалення методичних підходів, що служать навчанню та вихованню. Кожна педагогічна ситуація унікальна, не існує універсального методу, який би забезпечував найкраще рішення проблем. Згідно очікувань, майбутній вчитель природничих наук оволодівши знаннями з декількох предметів, матиме ширший спектр знань, умінь і навичок та використовуватиме різні методи навчання та виховання.

Автор А. Сільвейстр на основі свого аналізу освітніх програм зазначає, що дисципліну «Загальна фізика» студенти вивчають в перші роки навчання і не у всіх семестрах, є семестри, у яких спостерігаються перерви, а також у деяких навчальних планах спостерігається вивчення двох розділів одночасно, що створює труднощі у засвоєнні навчального матеріалу, тому більшість студентів втрачають мотивацію до вивчення даного курсу [12]. На основі спостережень авторів даної статті вагома проблема, що значна частина студентів першого курсу зі школи практично не мають фізичної освіти, на яку будується курс фізики у вищому навчальному закладі. Проте впродовж першого семестру цю проблему вдалося подолати шляхом інтенсивного вивчення курсу, та з урахуванням того, що тема лекції має розпочинатися саме з того місця, де закінчується шкільна, забезпечуючи логічну наступність та безперервність навчального процесу, звичайно це вимагає від викладачів ознайомлення з шкільними підручниками та методичними матеріалами. Досвід показує, що такий підхід суттєво покращує мотивацію студентів у вивченні фізики, варто підмітити, що послідовне розміщення кожного з розділів фізики у освітніх програмах також гарно сприяє цьому. Вивчаючи у першому семестрі «Механіку», у другому «Термодинаміку», і далі послідовно розділи «Електрика та магнетизм», «Оптика» й «Атомна та квантова фізика» очевидно покращився рівень знань студентів. У кінці третього курсу передбачено навчальну компоненту «Методика навчання природничих дисциплін (фізики)» та педагогічну практику з дисципліни, в результаті яких студенти будуть здатні розв'язувати складні спеціалізовані практичні завдання в галузі середньої освіти, природничих, фізичних, хімічних, біологічних і педагогічних наук, що передбачає застосування теорій та методів природничих наук, педагогіки, психології, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах середньої освіти. Згідно наших спостережень рівень знань з фізики серед студентів першого курсу спеціальностей 014 Середня освіта

(Біологія та здоров'я людини), (Хімія), (Математика), (Природничі науки), найкращі знання з фізики мають студенти останньої спеціальності.

Зазначимо, що в той час коли викладання фізики для майбутніх вчителів природничих наук має на меті сформувати у студентів бачити єдність природи, то у випадку викладання фізики для інших спеціальностей, здебільшого - це набуття знань потрібних саме для даної професії. Крім того, «перевагою» для майбутніх вчителів природничих наук є те, що багато термінів з фізики, хімії, біології та географії мають спільне походження або подібне значення, що полегшує засвоєння навчального матеріалу і ще раз підтверджує природні явища в їхній цілісності.

Для опанування фізики важливо викликати перш за все інтерес, адже саме зацікавленість сприяє глибшому розумінню матеріалу, формуванню мотивації до самостійного пізнання та активній участі в навчальному процесі. Хоча самостійна робота є важливою заміною пояснень викладача, навчальна програма не повинна зводитися до читання та переказу змісту. Студент повинен вміти вибирати найважливішу інформацію з книги, самостійно знаходити відповіді на запитання, працювати з ілюстративним матеріалом та користуватися таблицями. Зазначимо, що у викладанні фізики неможливо зосередитися лише на змісті книги/ підручника, а додаткові знання з декількох предметів, у випадку майбутніх вчителів природничих наук, значно підвищуватимуть рівень їх фахової підготовки. Згідно [7] важливою складовою підготовки студентів є самостійна робота, від студентів очікується здатність кількісного опису складних явищ на основі точних експериментів, застосування точних і чутливих методів досліджень, вміння оцінити параметри і вірно використати їх для побудови фізичних і математичних моделей досліджуваних об'єктів, а це часто викликає труднощі. Як показує досвід, найбільш ефективними є інтерактивні методи навчання, але за браком часу вони використовуються рідко, вимагаючи додаткової підготовки від студента та від викладача, їх використання може завадити вивченню запланованого матеріалу.

Фізичними задачами називаємо завдання, які, потрібно розв'язувати за допомогою логічного мислення та математичних операцій, використовуючи закони фізики. Автори [8] зазначають, що розв'язування задач є невід'ємною складовою частиною навчального процесу, бо дозволяє формувати і збагачувати фізичні поняття, розвиває фізичне мислення, навички застосування знань на практиці. У процесі розв'язування задач формуються працелюбність, допитливість, самостійність, виховується інтерес до навчання, загартовується воля і характер, розвивається вміння аналізувати явища, узагальнювати відомості про них тощо. Розв'язування задач є способом перевірки і систематизації знань.

Розв'язування задач з фізики - це часто справжня напружена розумова діяльність для студента. У фізиці навіть для схожих задач не існує єдиного алгоритму розв'язування. Хоча існують певні правила процесу розв'язування, проте кожна задача потребує індивідуального підходу. Під час розв'язування задач кожна наступна задача повинна бути складнішою за попередню, а також містити нові навчальні елементи (рис.1).

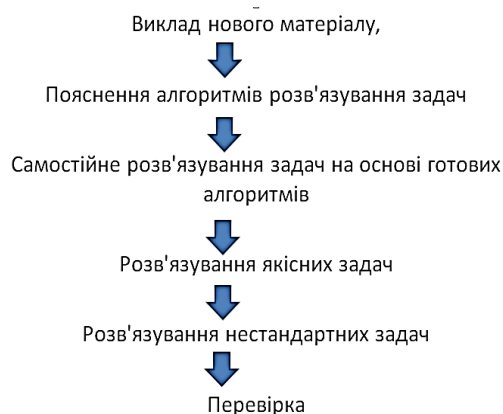


Рис. 1. Структурна схема послідовності розв'язування задач

Фізика базується, в основному, на емпіричних спостереженнях і кількісних вимірах. Багато технічних інструментів і обладнання, що оточують нас, працюють за законами фізики. Саме це вимагає, щоб студенти в процесі навчання зрозуміли не тільки теоретичні концепції, а ще й їх застосування у вирішенні практичних проблем, тому викладачі зобов'язані залучати студентів до практичної роботи, що включає проведення експериментів, з метою розвитку їх наукових знань та експериментальних навичок, викликаючи і підтримуючи інтерес до предмету, а також розвиваючи їх розуміння законів природи.

Лабораторні роботи спрямовані на поліпшення здібностей студентів шляхом забезпечення спостереження за проведенням експериментів [10]. Автор [4] стверджує, що впровадження

факультативних занять з фізики вимагає від майбутнього учителя особливих підходів до керування навчальною діяльністю учнів, ці заняття відбуваються лише за власним бажанням учнів. Факультативи сприятимуть виробленню умінь щодо аналізу та пояснення фізичних явищ, усвідомлення ролі фізики в техніці, в світі та житті людини, формують здатність самостійного поповнення знань, самоаналізу, що в подальшому підвищує рівень операційної готовності кожного учня до сприйняття логіки навчального матеріалу з фізики.

На сьогоднішній день при викладанні будь-якого предмету варто використовувати сучасні підходи, які дещо відрізняються від традиційних форм організації і спрямовані не лише на засвоєння академічних знань, а й на формування навичок XXI століття, таких як: швидка орієнтація у цифровому середовищі, навчання впродовж життя, підготовка до реальних життєвих викликів. Тут інтерактивні методи навчання ідуть на допомогу викладачу, підвищуючи рівень сприйняття студентів.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Проаналізовані дослідження показують важливість вивчення особливостей викладання фізики для майбутніх учителів природничих наук. Встановлено, що фізичні задачі та досліди ефективно привертають увагу студентів, сприяють їх професійній спрямованості і підвищують інтерес до природничих наук. У процесі розв'язування задач та виконання лабораторних робіт розвивається логічне та критичне мислення студентів й одночасно формується природничо-наукова картина світу, що і є завданням розпорядження Кабінету Міністрів України про Концепцію розвитку природничо-математичної освіти. Знання, уміння і навички, яких студенти набули при вивченні фізики в подальшому знадобляться не лише в науці, а й у будь-якій сфері сучасного життя, гарно слугуватимуть при вивченні інших предметів природничого циклу, забезпечують майбутньому вчителю природничих наук здатність якісно й доступно навчати учнів, формуючи в них цілісне уявлення про навколишній світ. З'ясовано, що так як студенти природознавці отримують глибокі знання ще з декількох предметів, то здобувають широкий спектр професійних компетентностей, необхідних для ефективного викладання та реалізації сучасних освітніх підходів. На думку авторів, доцільно було б проводити постійний моніторинг стану викладання фізики для студентів, майбутніх вчителів природничих наук, оскільки цікавим буде розглянути як розвивається методологія з даної проблематики.

Конфлікт інтересів. Автори підтверджують відсутність фінансових, особистих чи інших інтересів, що можуть розглядатися як потенційний конфлікт інтересів щодо публікації цієї статті.

Фінансування. Робота виконана за відсутності фінансової підтримки з боку будь-яких організацій.

Доступність даних. Це теоретичне дослідження не передбачає використання додаткових наборів даних.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту не використовувались при написанні цієї роботи.

Список використаних джерел

1. Бахмат Н. В., Романяк М. М. Сучасні тенденції викладання природничих дисциплін у закладах фахової передвищої та вищої освіти. *Академічні візії*. 2024. 30. С.1-13.
2. Бургун І. В. Формування наукового світогляду учнів основної школи у навчанні фізики: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2001 24. с.
3. Войтович О.П. Фахова підготовка майбутніх учителів природничих наук. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2021. 194. С.13-17.
4. Волинець Т. В. Методика реалізації принципу наступності у навчанні природознавства і фізики в основній школі: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2020. 22. с.
5. Гольський В., Столярчук І., Лешко Р., Даньків О., Паньків Л., Угрин Ю., Британ В., Кузик О. Навчання фізики через практику: STEM-інтеграція на прикладі проектування систем для вирощування рослин. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2025. Том 13, № 2. С.7-14. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i2-001>
6. Грановська Т.Я. Особливості предметів циклу точних та природничих наук як факторів формування пізнавальної самостійності в учнів. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2018. 60. С. 72-75.
7. Дзямко В. Й. Месарош Л. В. Професійна спрямованість фізико-математичної підготовки студентів нематематичних спеціальностей. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія : Педагогіка. Соціальна робота*. 2017. 2. С. 81-84.
8. Захарчук В. Є., Захарчук Д. А. Роль та місце задач у вивченні фізики. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/4068/1/Zakharчук%20V.%20Zakharчук%20D.A.pdf>
9. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р., м. Київ : станом на 05.08.2020р. Сайт Верховної Ради України.URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
10. Любченко О. А., Дьяконов Н. Л., Водоріз О. С. Роль лабораторного практикуму при навчанні фізики в технічному університеті. *Вісник Національного університету "Чернігівський колегіум" ім. Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. 2019. 5 (161). С. 129-132. URI <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/56344>

11. Ткаченко І. А., Краснобокий Ю. М. Актуальність природничо-наукових дисциплін у інтеграційному розрізі компетентнісної парадигми освіти. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна*, 2013. 19. С. 57-60.
12. Сільвейстр А., Моклюк М. Підготовка майбутнього вчителя природничих наук з курсу загальної фізики в умовах реформування вищої освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2022. Том 10, № 5. С. 34-41. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-005>
13. Bakhmat N. Methodology of safety and quality of life on the basis of noospheric education system formation. *Strategies for Policy in Science and Education*, 2021. № 29(1). P. 82-98. <https://doi.org/10.53656/str2021-1-6-meth>
14. A természettudományok kíváncsiság vezérelt tanítása / O. Éder et al. Cluj-Napoca : Cluj University Press. 2012. 200 S.

References

1. Bakhmat N. V., Romaniak M. M. Suchasni tendentsii vykladannia pryrodnychkh dystsyplin u zakladakh fakhovoi peredvyshchoi ta vyshchoi osvity. *Akademichni vizii*. 2024. 30. S.1-13.
2. Burhun I. V. Formuvannia naukovooho svitohliadu uchniv osnovnoi shkoly u navchanni fizyky: avtoref. dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.02. Kyiv, 2001 24. s.
3. Voitovych O.P. Fakhova pidhotovka maibutnikh uchyteliv pryrodnychkh nauk. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedagogichni nauky*. 2021. 194. S.13-17.
4. Volynets T. V. Metodyka realizatsii pryntsyphu nastupnosti u navchanni pryrodnoznavstva i fizyky v osnovnii shkoli: avtoref. dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.02. Kyiv, 2020. 22. s.
5. Holskyi V., Stoliarchuk I., Leshko R., Dan'kiv O., Pan'kiv L., Uhryn Yu., Brytan V., Kuzyk O. Navchannia fizyky cherez praktyku: STEM-intehratsiia na prykladi proiektuvannia system dlia vyroshchuvannia roslyn [Teaching physics through practice: STEM integration on the example of plant growing system design]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2025. Vol.13, No 2. S. 7-14. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i2-001>
6. Hranovska T.I. Osoblyvosti predmetiv tsykladu tochnykh ta pryrodnychkh nauk yak faktoriv formuvannia piznavalnoi samostiinosti v uchniv. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh*. 2018. 60. S. 72-75.
7. Dziamko V. Y. Mesarosh L. V. Profesiina spriamovanist fizyko-matematychnoi pidhotovky studentiv nematematychnykh spetsialnosti. *Naukovi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya : Pedagogika. Sotsialna robota*. 2017. 2. S. 81-84.
8. Zakharchuk V. Ye., Zakharchuk D. A., Rol ta mistse zadach u vyvchenni fizyky. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/4068/1/Zakharchuk%20V.%20Zakharchuk%20D.A.pdf>
9. Kontsepsiia rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity): Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 5 serpnia 2020 r. N. 960-r., m. Kyiv : stanom na 05.08.2020 r. Sait Verkhovnoi Rady Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
10. Liubchenko O. A., Diakonenko N. L., Vodoric O. S. Rol laboratornoho praktykumu pry navchanni fizyky v tekhnichnomu universyteti. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Chernihivskiy kolehium" im. T. H. Shevchenka.. Pedagogichni nauky*. 2019. 5 (161). S. 129-132. URI <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/56344>
11. Tkachenko I. A., Krasnobokiy Yu. M. Aktualnist pryrodnycho-naukovykh dystsyplin u intehratsiinomu rozrizi kompetentnisnoi paradyhmy osvity. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho derzhavnogo universytetu. Seriya pedagogichna* 2013. 19. S. 57 - 60.
12. Silveistr A., Mokliuk M. Pidhotovka maibutnoho vchytelia pryrodnychkh nauk z kursu zahalnoi fizyky v umovakh reformuvannia vyshchoi osvity [Training of the future teacher of natural sciences from the course of general physics in the conditions of higher education reform]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2022. Vol.10, No5. S. 34-41. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-005>
13. Bakhmat N. Methodology of safety and quality of life on the basis of noospheric education system formation. *Strategies for Policy in Science and Education*. 2021. № 29(1). P. 82-98. <https://doi.org/10.53656/str2021-1-6-meth>
14. A természettudományok kíváncsiság vezérelt tanítása / O. Éder et al. Cluj-Napoca : Cluj University Press. 2012. 200 S.

| Матеріал надійшов до редакції: 05.06.2025 р. | Прийнято до друку: 14.07.2025 р. | Опубліковано: 30.09.2025 р. |