

networks and systems. Capture-the-Flag (CTF)-style platforms are shown to effectively cultivate skills in ethical hacking and vulnerability assessment often referred to as cyber reconnaissance. Wireshark is identified as a cornerstone tool for teaching network analysis and monitoring, enabling students to inspect traffic patterns and recognize indicators of cyberattacks. Metasploit Framework is presented as one of the most effective instruments for demonstrating end-to-end penetration testing, while SIEM platforms like Splunk and ELK Stack are emphasized as critical for developing the analytical competencies required of cybersecurity specialists.

The article concludes that the comprehensive and strategic use of specialized software significantly enhances the effectiveness of professional training, bridging the gap between academic instruction and real-world cybersecurity practice. It not only strengthens students' ability to counter emerging threats but also fosters a deep, contextual understanding of contemporary attack methodologies and their detection and mitigation. Importantly, the authors propose that future pedagogical development should focus on expanding the use of simulation-based software, integrating automated workflows into practical coursework, and implementing adaptive, individualized learning pathways tailored to students' varying levels of prior knowledge and skill.

Keywords: Pedagogical methods, educational process, practical training, digital technologies, specialist training, digital transformation, data protection, training system, practical changes.

DOI: <https://doi.org/10.31392/NZ-udu-164-2.2025.20>

УДК 378:37.02:37.091.3:53:52

Гранат Р. А.

ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

Сучасна система освіти перебуває у стані постійних трансформацій, що зумовлені швидким розвитком науки, технологій та суспільних потреб. Одним із ключових завдань педагогіки є підготовка майбутніх учителів до професійної діяльності, яка вимагає не лише ґрунтовних знань, а й сформованих інтелектуальних операцій – аналізу, синтезу, узагальнення, моделювання. Проєктна діяльність у цьому контексті виступає ефективним інструментом формування зазначених механізмів.

Організована проєктна діяльність під час викладання освітнього курсу «Астрономія», сприяє оволодінню студентами знаннями в галузі теорії і практики освітнього і наукового процесу вищої школи, набуттю компетентностей професійної діяльності в закладі вищої освіти щодо виконання посадових обов'язків викладача та допомагає здійснити ефективну організацію самостійної роботи студентів та контролю за нею. Застосування проєктного методу навчання забезпечує діяльнісне освоєння змісту педагогічної освіти. Сучасні дослідження підтверджують: проєктна діяльність є актуальною освітньою технологією, яка забезпечує формування професійних і інтелектуальних компетентностей, відповідає міжнародним стандартам та сприяє модернізації освіти. Поєднання LMS-платформ, інструментів управління проєктами та спеціалізованих симуляційних програм створює ефективне освітнє середовище для формування інтелектуальних операцій у майбутніх учителів фізики та астрономії. Це забезпечує не лише організацію проєктної діяльності, а й розвиток критичного мислення, навичок дослідження та професійної компетентності.

Найбільш критичними ризиками для колективної проєктної роботи є нерівномірний розподіл обов'язків, недостатня комунікація та невизначеність ролей, оскільки вони мають

високу ймовірність виникнення та значний вплив на результативність проекту. Для їх мінімізації необхідно: чітко визначати ролі та завдання на початку роботи; застосовувати інструменти управління проектами (Trello, Miro, LMS); підтримувати регулярну комунікацію та контроль проміжних результатів.

Ключові слова: *проектна діяльність, професійна компетентність, вчителі природничих наук, модернізація освіти, міжнародні стандарти.*

Сучасна система освіти перебуває у стані постійних трансформацій, що зумовлені швидким розвитком науки, технологій та суспільних потреб. Одним із ключових завдань педагогіки є підготовка майбутніх учителів до професійної діяльності, яка вимагає не лише ґрунтовних знань, а й сформованих інтелектуальних операцій – аналізу, синтезу, узагальнення, моделювання. Проектна діяльність у цьому контексті виступає ефективним інструментом формування зазначених механізмів. Вона забезпечує інтеграцію теоретичних знань із практикою, стимулює розвиток критичного мислення, комунікативних навичок та здатності до самостійного прийняття рішень. В умовах переходу до компетентнісної моделі освіти проектне навчання стає одним із провідних методів, що відповідає вимогам сучасної педагогіки та міжнародним освітнім стандартам. Особливої актуальності проблема набуває у процесі підготовки майбутніх учителів фізики та астрономії, адже ці дисципліни вимагають високого рівня абстрактного мислення, уміння працювати з моделями та застосовувати знання у практичних ситуаціях. Саме проектна діяльність створює умови для формування таких навичок, сприяючи професійному становленню майбутнього педагога. Таким чином, дослідження проектної діяльності як чинника формування механізмів інтелектуальних операцій у майбутніх учителів фізики та астрономії є своєчасним та необхідним, оскільки воно відповідає стратегічним завданням модернізації освіти та розвитку інноваційних педагогічних технологій.

Метод проектів є цікавим підходом у підготовці майбутніх викладачів, зокрема тих, які спеціалізуються на астрономії. Метод проектів це підхід який передбачає, що студенти об'єднуються у проектно-дослідницькі групи, розподіляють завдання та ролі між собою. Вони визначають тему дослідження, обирають інструментарій, розробляють методи та засоби дослідження. Наприклад, студенти можуть досліджувати питання, пов'язані з астрономією, такі як вивчення планет, зірок, галактик, або розробляти методичні матеріали для викладання астрономії. Теоретичні та практичні основи методу проектів, проектної технології досліджувалися й досліджуються зарубіжними та українськими вченими-педагогами, такими як: В. Беспалько, Н. Борисова, Н. Голуб, В. Гузеєв, Д. Дьюї, І. Єрмаков, Д. Жак, О. Карбованець, В. Кіпатрик, Є. Коллінгс, Н. Кузьміна, Н. Куруц, Т. Левін, А. Майорош, В. Монахов, О. Падалка, О. Пехота, Є. Полат, С. Сисоєва та ін. Окремі питання застосування методу проектів у підготовці майбутнього вчителя, викладача висвітлюються у працях таких науковців, як: О. Ільяшева, Л. Козак, Н. Мирончук, Л. Оршанський, О. Ярошинська та ін.

Мета статті: полягає у теоретичному обґрунтуванні та практичному

аналізі проєктної діяльності як чинника формування механізмів інтелектуальних операцій у майбутніх учителів фізики та астрономії. Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання: проаналізувати науково-методичну літературу з проблеми проєктної діяльності та розвитку інтелектуальних операцій; визначити сутність і педагогічні можливості проєктної діяльності у процесі професійної підготовки майбутніх учителів фізики та астрономії; окреслити основні механізми інтелектуальних операцій (аналіз, синтез, узагальнення, моделювання, класифікація) та умови їх формування; дослідити вплив проєктної діяльності на розвиток інтелектуальних операцій студентів фізико-математичних спеціальностей.

Фахові компетентності вчителя фізики та астрономії передбачають успішну реалізацію ним усіх компонентів професійної діяльності, зокрема, таких, як забезпечення достатнього рівня навчальних досягнень учнів, проведення науково-дослідної роботи, моделювання освітнього процесу на основі його цілей, а також сприяння позитивній міжособистісній взаємодії учнів, що полегшує виконання усіх інших освітніх завдань. Таким чином, можна стверджувати, що фахові компетентності у багатьох аспектах перетинаються із загальними компетентностями і фактично є невідривними одні від одних. Це створює сприятливі умови для формування як загальних, так і фахових компетентностей, оскільки компоненти їх структури є взаємно доповнюючими. У цьому контексті ефективним методом навчання стає метод проєктів, методично обґрунтовані підходи до використання якого забезпечують інтегроване формування загальної фахової компетентності вчителя фізики та астрономії як системи окремих складових. Метод проєктів стає багатофункціональним і корисним підходом у підготовці майбутніх учителів фізики та астрономії з урахуванням специфіки їх майбутньої професійної діяльності. Адже фізика та астрономія – це науки, які сьогодні знаходяться на етапі активного розвитку, динамічного розгортання сфер застосування результатів досліджень, що вимагає від вчителів здатності до здійснення пошуку та аналізу наукової інформації, її кваліфікованого подання і технологічного грамотного упровадження в освітній процес, а також адаптації до рівня освіченості учнів. Крім того, вчителі повинні уміти правильно спрямувати учнів на знаходження наукової інформації, навчити їх відрізняти різні популярні і розважальні сайти і канали від тих, що висвічують достовірні відомості щодо наукових досліджень у галузі фізики та астрономії. Фахові компетентності майбутнього вчителя фізики та астрономії охоплюють не лише знання з предмета, а й уміння застосовувати їх у практичній діяльності, організовувати навчальний процес, формувати в учнів науковий світогляд та розвивати їхні інтелектуальні здібності. У цьому контексті проєктна діяльність виступає важливим педагогічним інструментом, що забезпечує інтеграцію теоретичних знань із практикою та сприяє формуванню професійної майстерності. Проєктна діяльність дозволяє майбутньому вчителю не лише засвоїти фізичні та астрономічні закони, а й навчитися застосовувати їх у реальних або змодельованих ситуаціях (наприклад, створення моделей

небесних явищ, експериментальні дослідження фізичних процесів). Це формує здатність до практико-орієнтованого викладання. Участь у проєктах навчає майбутнього педагога планувати освітній процес, добирати методи та засоби навчання, інтегрувати міждисциплінарні знання. Проєктна діяльність стимулює використання сучасних технологій (ІКТ, STEM-підхід), що є невід'ємною складовою методичної компетентності. Робота над проєктами передбачає співпрацю в групах, дискусії, презентації результатів. Це формує здатність учителя до ефективної комунікації з учнями, колегами та батьками, а також до організації навчальної діяльності. Проєктна діяльність безпосередньо пов'язана з розвитком аналізу, синтезу, узагальнення, моделювання та класифікації. Саме ці операції лежать в основі фахових компетентностей учителя природничих наук, адже вони забезпечують здатність пояснювати складні явища та формувати наукове мислення учнів. Залучення до проєктів формує готовність учителя до впровадження нових освітніх технологій, адаптації до змін у науці та суспільстві. Це підвищує його конкурентоспроможність і професійну мобільність. Проєктна діяльність – це педагогічна технологія, що ґрунтується на виконанні навчальних завдань у формі проєктів, які мають практичний результат. Вона поєднує теоретичні знання з практикою, стимулює розвиток інтелектуальних операцій (аналіз, синтез, узагальнення, моделювання) та формує ключові компетентності майбутніх учителів. Українські науковці (наприклад, праці з педагогіки та методики викладання природничих наук) підкреслюють, що проєктна діяльність є важливим чинником формування професійних компетентностей студентів, особливо у сфері STEM-освіти. Міжнародні дослідження (Project-Based Learning, PjBL) показують, що цей підхід сприяє розвитку критичного мислення, комунікації та співпраці. У статтях 2024–2025 років (MDPI, Springer) наголошується на його ефективності для стійкого освітнього розвитку та підготовки студентів до реальних викликів. Систематичні огляди доводять, що оптимізація структури проєктів (чіткі етапи, інтеграція ІКТ, міждисциплінарність) значно підвищує результативність навчання.

Оскільки останнім часом метод проєктів активно впроваджується в освітній процес у закладах середньої освіти і вважається одною з найперспективніших форм навчання, то, відповідно, кожний вчитель у ході фахової підготовки повинен набути умінь щодо його грамотної реалізації та правильного спрямування механізмів інтелектуальних операцій, які здійснюватимуть учні при виконанні завдань проєкту. Як відомо, ефективно навчити інших виконувати певні дії може лише той, хто сам їх успішно виконує. Стосовно методу проєктів, то тут уміння формуються не одразу, оскільки цей метод має багато особливостей у використанні. Тому протягом усього терміну навчання у вищій школі студентів необхідно залучати до виконання проєктів, особливо при вивченні дисциплін науково-предметного циклу фахової підготовки.

Проілюструємо можливості методу проєктів при вивченні дисципліни «Астрономія» у ході науково-предметної підготовки студентів Українського

державного університету імені Михайла Драгоманова за предметною спеціальністю 014.08 «Фізика» та додатковою професійною кваліфікацією «Вчитель астрономії закладу загальної середньої освіти» та поділімося власним досвідом його використання.

Зокрема, під час вивчення астрономії ми пропонуємо студентам розробку проєктів, що одночасно мають на меті:

– поглиблення фундаментальних знань студентів з астрономії з урахуванням сучасного стану астрономічних досліджень та основних теоретичних і практичних проблем у цій галузі;

– удосконалення та поглиблення знань з методики навчання астрономії, визначення можливостей їх використання у вирішенні науково-методичних завдань;

– удосконалення форм самостійної роботи та її контролю, освоєння методів науково-дослідницької діяльності та навичок презентації результатів;

– простежування динаміки навчальних досягнень студентів в особистісному плані в умовах колективної співпраці, оцінювання готовності кожного студента до професійної творчої діяльності.

Метод проєктів розглядається як інноваційна форма навчання, що потребує від педагога високого рівня компетентності та практичного досвіду. Вища школа має забезпечити систематичне залучення студентів до проєктної діяльності, щоб сформувати в них уміння організовувати інтелектуальні операції учнів і реалізовувати метод у шкільній практиці. Вчителю фізики та астрономії для реалізації проєктної діяльності можуть допомогти платформи управління навчанням (LMS), інструменти для колаборації та спеціалізоване програмне забезпечення для моделювання фізичних та астрономічних процесів.

Основні категорії програмного забезпечення:

1. Платформи управління навчанням (LMS)

• Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams for Education – дозволяють організовувати групові проєкти, відстежувати прогрес студентів, надавати матеріали та збирати результати.

• Вони підтримують інтеграцію мультимедійних ресурсів і забезпечують комунікацію між учасниками проєкту informatcdigital.com.

2. Інструменти для колаборації та управління проєктами

• Trello, ProofHub, Podio, nTask – допомагають структурувати завдання, розподіляти ролі та контролювати виконання проєктів The Digital Project Manager.

• Padlet, Miro – інтерактивні дошки для спільної роботи, мозкового штурму та візуалізації ідей.

• Ці інструменти формують у студентів навички планування, командної роботи та презентації результатів TeachThought.

3. Спеціалізоване програмне забезпечення для фізики та астрономії

• PhET Interactive Simulations (University of Colorado Boulder) – інтерактивні симуляції фізичних процесів.

- Stellarium, Celestia – програми для моделювання зоряного неба та астрономічних явищ.

- GeoGebra – для математичного моделювання та візуалізації фізичних задач.

- Такі інструменти дозволяють студентам створювати науково обґрунтовані проєкти, що поєднують теорію з практикою.

4. Інструменти для презентації та публікації результатів

- Canva, Prezi, PowerPoint – для створення візуально привабливих презентацій проєктів.

- YouTube, Blogger, WordPress – для публікації результатів досліджень та популяризації науки.

Використання методу проєкта передбачає здійснення, у першу чергу, інтелектуальних операцій і тому ґрунтується на механізмах творчої діяльності, але при цьому, що дуже важливо, передбачає розвиток ініціативності, соціальної взаємодії, умінь висловлювати свої гіпотези та доводити їх право на існування. Важливою особливістю навчального проєкту є максимальне наближення організації освітнього процесу до реальних умов роботи майбутніх учителів з метою підвищення його ефективності. Студентам надається можливість обирати тему проєкту за власним розсудом із запропонованого кафедрою переліку тем. Також, що важливо, вони мають можливість запропонувати власний варіант, узгоджений усіма студентами групи. Це, наприклад, такі теми, як «Формування та еволюція планетарних систем», «Роль супермасивних чорних дір у галактичних процесах», «Сучасні методи виявлення та дослідження екзопланет» тощо. Ці теми завжди викликають у студентів інтерес та бажання над ними працювати. Проєкт складається з двох частин: теоретичної і методичної. Перша частина передбачає написання студентом конспекту за обраним питанням проєкту. Друга частина включає розробку презентації, контрольних запитань, завдань для самостійної роботи та дискусійних питань.

Наприклад, при виконанні проєкту за темою «Сучасні методи виявлення та дослідження екзопланет» студенти розробляють опорні конспекти (мініпроєкти), які розглядаються під час семінарського заняття і забезпечують досягнення результатів загального проєкту з даної тематики. Це дозволяє скоротити терміни виконання проєкту (що дуже важливо в умовах значного навантаження студентів вищої школи), але, у той же час, розглянути важливі питання, які стосуються дослідження екзопланет. Зокрема, на виконання проєкту виносяться такі питання:

- загальні фізичні параметри екзопланет, методи їх виявлення (метод транзиту), наявність потенційних зон життя;

- нові методи виявлення екзопланет, розвиток нових технологій у цій галузі. (метод прямого зображення, який дозволяє зняти фотографії планет безпосередньо відображаючи їх на космічному телескопі; метод транзитної спектроскопії, який дозволяє вимірювати спектральні характеристики світла, що проходить крізь атмосферу планети під час транзиту; метод астрометрії,

який полягає в вимірюванні малих зміщень позиції зірки на небі, які відбуваються через взаємодію з планетою; метод експериментів на землі, який полягає в пошуку змін в зіркових спектрах відбитого світла через взаємодію планети зі світлом зірки і дозволяє виявляти екзопланети, які обертаються на відносно близькій відстані від Землі;

- класифікація екзопланет за їх характеристиками (газові гіганти, суперземлі, скельні планети);

- типи екзопланет за орбітою (колова орбіта, ексцентрична орбіта, резонансна орбіта, неправильна орбіта, близька орбіта, далека орбіта, проміжна орбіта).

Очевидно, що висвітлення такого обсягу досить складного матеріалу зайняло б багато лекційного часу, при цьому не всі студенти взяли б активну участь в роботі, як завжди буває під час лекцій. А у ході проєкту вони самостійно досліджують навчальну інформацію і при цьому кожний студент відповідає за свою окрему ділянку роботи, без виконання якої загубиться важлива частина загального проєкту. А це виробляє у студентів відповідальність за доручену справу і бажання досягти успіхів у спільній діяльності. Таким чином, виконання проєкту забезпечує як формування фундаментальних знань з астрономії, так і становлення фахових компетентностей, оскільки знайомить студентів з тими практичними завданнями, які вони будуть розв'язувати у ході професійної діяльності.

Також можна скласти порівняльну таблицю, яка показує відмінності між традиційним навчанням з використанням курсових проєктів (індивідуальних робіт) та проєктним навчанням (Project-Based Learning, PBL):

Таблиця

Критерій	Традиційне навчання з курсовими проєктами	Проєктне навчання (PBL)
Форма роботи	Індивідуальна робота студента над курсовим проєктом, часто ізольовано від групи	Командна або групова діяльність, співпраця між учасниками
Мега	Перевірка засвоєних знань та умінь у межах дисципліни	Формування комплексних компетентностей, інтеграція знань із різних галузей
Характер завдань	Теоретичні або практичні завдання, часто формалізовані	Реальні або наближені до реальних проблеми, що потребують творчого вирішення
Роль викладача	Контролює виконання, оцінює результат	Виконує роль фасилітатора, наставника, координатора процесу
Роль студента	Виконавець завдання, орієнтований на кінцевий продукт (звіт, робота)	Активний учасник процесу, дослідник, творець, співорганізатор
Інтелектуальні операції	Формуються частково, переважно через аналіз і узагальнення	Розвиваються комплексно: аналіз, синтез, моделювання, класифікація, критичне мислення
Міждисциплінарність	Обмежена рамками конкретної дисципліни	Висока: інтеграція знань із різних предметів (STEM-підхід)
Мотивація студентів	Зовнішня (оцінка, залік)	Внутрішня (інтерес до проблеми, практична значущість результату)

Критерій	Традиційне навчання з курсовими проєктами	Проєктне навчання (PBL)
Результат	Курсовий проєкт (звіт, дослідження, індивідуальна робота)	Практичний продукт, презентація, модель, дослідження з реальним застосуванням
Компетентності	Переважно академічні знання та навички	Ключові компетентності: комунікація, співпраця, критичне мислення, креативність

Отже, порівняльний аналіз традиційного навчання з використанням курсових проєктів та проєктного навчання засвідчує суттєві відмінності у підходах до формування професійних компетентностей студентів. Традиційні індивідуальні роботи виконують переважно функцію перевірки рівня засвоєння знань у межах окремої дисципліни, тоді як проєктне навчання забезпечує комплексний розвиток інтелектуальних операцій, комунікативних навичок та здатності до міждисциплінарної інтеграції. Проєктне навчання орієнтоване на вирішення реальних або наближених до реальних проблем, що підвищує мотивацію студентів та сприяє формуванню ключових компетентностей сучасного педагога. Таким чином, воно виступає більш ефективним інструментом професійної підготовки майбутніх учителів фізики та астрономії, оскільки поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю та готує їх до викликів сучасної освіти.

Результати дослідження мають важливе практичне значення для системи професійної підготовки майбутніх учителів фізики та астрономії. Вони можуть бути використані:

- У навчальному процесі вищої школи – для удосконалення методики викладання дисциплін науково-предметного циклу шляхом інтеграції проєктної діяльності.
- У розробці освітніх програм – як підґрунтя для включення проєктних методів у навчальні плани та курси педагогічних спеціальностей.
- У практиці викладачів – для формування у студентів інтелектуальних операцій (аналізу, синтезу, узагальнення, моделювання), що забезпечують високий рівень професійної компетентності.
- У підготовці до педагогічної діяльності – як засіб розвитку навичок організації навчальних проєктів, роботи в команді та застосування міждисциплінарного підходу.
- У підвищенні мотивації студентів – завдяки практико-орієнтованому характеру проєктів, що наближає навчання до реальних умов професійної діяльності.

Таким чином, дослідження сприяє модернізації освітнього процесу, забезпечує підготовку конкурентоспроможних педагогів та створює умови для формування інноваційного мислення у майбутніх учителів фізики та астрономії.

Оцінка ризиків, пов'язаних із недостатнім рівнем виконання або невиконання проєкту в умовах колективної роботи, є важливим елементом аналізу ефективності проєктної діяльності:

- Нерівномірний розподіл обов'язків
 - часто трапляється ситуація, коли окремі учасники виконують більшу частину роботи, тоді як інші залишаються пасивними. Це призводить до зниження якості та мотивації.
 - Конфлікти в команді
 - різні погляди на методи виконання завдань, відмінності у стилі роботи чи комунікації можуть спричинити конфлікти, що уповільнюють процес і знижують результативність.
 - Недостатня комунікація
 - відсутність регулярного обміну інформацією між учасниками може призвести до дублювання завдань, пропуску важливих етапів або втрати узгодженості.
 - Низький рівень відповідальності окремих учасників
 - якщо члени команди не відчувають особистої відповідальності за результат, існує ризик невиконання окремих завдань, що впливає на весь проєкт.
 - Брак часу та ресурсів
 - колективна робота потребує узгодження графіків, доступу до матеріалів і технічних засобів. Їх нестача може стати причиною затримок або неповного виконання.
 - Невизначеність ролей і завдань
 - якщо на початку проєкту не визначено чіткі ролі та обов'язки, це створює хаос у роботі та знижує ефективність команди.
- Ось приклад матриці ризиків для колективної проєктної роботи, яка допоможе оцінити ймовірність та наслідки можливих проблем:

Ризик	Ймовірність виникнення	Потенційні наслідки	Рівень ризику
Нерівномірний розподіл обов'язків	Висока	Зниження якості роботи, демотивація окремих учасників	Високий
Конфлікти в команді	Середня	Затримки у виконанні, погіршення атмосфери співпраці	Середній
Недостатня комунікація	Висока	Втрата узгодженості, дублювання завдань, пропуски етапів	Високий
Низька відповідальність учасників	Середня	Невиконання окремих завдань, зрив термінів	Середній
Брак часу та ресурсів	Середня	Неповне виконання проєкту, зниження якості результату	Середній
Невизначеність ролей і завдань	Висока	Хаос у роботі, низька ефективність команди	Високий

Найбільш критичними ризиками є нерівномірний розподіл обов'язків, недостатня комунікація та невизначеність ролей, оскільки вони мають високу ймовірність виникнення та значний вплив на результативність проєкту. Для їх мінімізації необхідно: чітко визначати ролі та завдання на початку роботи;

застосовувати інструменти управління проєктами (Trello, Miro, LMS); підтримувати регулярну комунікацію та контроль проміжних результатів.

Висновки. Отже, вважаємо, що так організована проєктна діяльність під час викладання освітнього курсу «Астрономія», сприяє оволодінню студентами знаннями в галузі теорії і практики освітнього і наукового процесу вищої школи, набуттю компетентностей професійної діяльності в закладі вищої освіти щодо виконання посадових обов'язків викладача та допомагає здійснити ефективну організацію самостійної роботи студентів та контролю за нею. Застосування проєктного методу навчання забезпечує діяльнісне освоєння змісту педагогічної освіти. Сучасні дослідження підтверджують: проєктна діяльність є актуальною освітньою технологією, яка забезпечує формування професійних і інтелектуальних компетентностей, відповідає міжнародним стандартам та сприяє модернізації освіти. Поєднання LMS-платформ, інструментів управління проєктами та спеціалізованих симуляційних програм створює ефективне освітнє середовище для формування інтелектуальних операцій у майбутніх учителів фізики та астрономії. Це забезпечує не лише організацію проєктної діяльності, а й розвиток критичного мислення, навичок дослідження та професійної компетентності.

Використана література:

1. Микола Шут, Людмила Благодаренко, Тарас Січкач. Підвищення якості підготовки науково-педагогічних кадрів як ключова проблема в галузі фізичної освіти в Україні. *Збірник наукових праць К-ПНУ імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. К-ПНУ імені Івана Огієнка. 2024. Випуск 30: Проблеми сучасних науково-освітніх трансформацій у підготовці фахівців природничо-математичного профілю. С. 39–43. (Index Copernicus).*
2. Нова Земля: 5 придатних для життя людини екзопланет. URL : <https://krokus.tv/1739-nova-zemlja-5-pridatnih-dlja-zhittja-ljudini-ekzoplanet.html>
3. Що таке екзопланети? Вони схожі на Землю? На них можуть жити іншопланетяни? URL : <https://nauka.ua/card/shcho-take-ekzoplaneti-voni-shozhi-na-zemlyu-na-nih-mozhut-zhiti-inshoplanetyani>
4. Благодаренко Л. Ю., Гранат Р. А. Значення дисциплін науково-предметного циклу у формуванні фахових компетентностей майбутніх учителів фізики та астрономії. *Наукові записки Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти. № 1 (5). 2025. С. 19–26.*
5. Булатова Є. В. Розвивати в учнів інтерес до знань і навчання. *Фізика в школі. 1987. № 2. С. 82–83.*
6. Заболотний В. Ф., Кузьминський О. В. Електронні засоби самоконтролю навчальних досягнень учнів з астрономії. *Фізико-математична освіта : науковий журнал. 2016. Випуск 4 (10). С. 32–36.*
7. Гранат Р., Рокицька Г., Лозовецька В. Стан досліджуваності професійних компетентностей викладача астрономії. *Освітні обрії. Науково-педагогічний журнал. 2023. № 1 (56). С. 110–117. URL : <http://hdl.handle.net/123456789/17822>.*
8. Козак Л. В. Застосування проєктних технологій у підготовці майбутніх викладачів дошкільної педагогіки і психології. *Педагогічний процес: теорія і практика : збірник наук. праць. 2013. Вип. 1. С. 54–64.*
9. Мирончук Н. М. Застосування методу проєктів у підготовці майбутніх викладачів до самоорганізації в професійній діяльності. *Проблеми освіти : збірник наук. праць. 2017. Вип. 87. С. 191–196.*

References:

1. Mykola Shut, Liudmyla Blahodarenko, Taras Sichkar. Pidvyshchennia yakosti pidhotovky naukovo-pedahohichnykh kadriv yak kliuchova problema v haluzi fizychnoi osvity v Ukraini. *Zbirnyk naukovykh prats K-PNU imeni Ivana Ohienka. Seriiia pedahohichna. K-PNU imeni Ivana Ohienka*. 2024. Vypusk 30: Problemy suchasnykh naukovo-osvitnykh transformatsii u pidhotovtsi fakhivtsiv pryrodnycho-matematychnoho profilu. S. 39–43. (Index Copernicus).
2. Nova Zemlia: 5 prydatnykh dlia zhyttia liudyny ekzoplanet. URL : <https://krokus.tv/1739-nova-zemlja-5-pridatnih-dlja-zhittja-ljudini-ekzoplanet.html>
3. Shcho take ekzoplanety? Vony skhozhi na Zemliu? Na nykh mozhut zhyty inshoplanetiany? URL : <https://nauka.ua/card/shcho-take-ekzoplaneti-voni-shozhi-na-zemlyu-na-nih-mozhut-zhyti-inshoplanetiany>
4. Blahodarenko L. Yu., Hranat R. A. Znachennia dystsyplin naukovo-predmetnoho tsykladu u formuvanni fakhovykh kompetentnostepi maibutnykh uchyteliv fizyky ta astronomii. *Naukovi zapysky Tsentralnoukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka. Seriiia: Problemy pryrodnycho-matematychnoi, tekhnolohichnoi ta profesiinoi osvity*. № 1 (5). 2025. S. 19-26.
5. Bulatova Ye. V. Rozvyvaty v uchniv interes do znan i navchannia. *Fizyka v shkoli*. 1987. № 2. S. 82-83.
6. Zabolotnyi V. F., Kuzmyskyi O. V. Elektronni zasoby samokontroliu navchalnykh dosiahnen uchniv z astronomii. *Fizyko-matematychna osvita : naukovyi zhurnal*. 2016. Vypusk 4 (10). S. 32-36.
7. Hranat R., Rokytska H., Lozovetska V. Stan doslidzhuvanosti profesiinykh kompetentnostei vykladacha astronomii. *Osvitni obrii*. Naukovo-pedahohichnyi zhurnal. 2023. № 1 (56). S. 110-117. URL : <http://hdl.handle.net/123456789/17822>.
8. Kozak L. V. Zastosuvannia proektnykh tekhnolohii u pidhotovtsi maibutnykh vykladachiv doshkilnoi pedahohiky i psykholohii. *Pedahohichnyi protses: teoriia i praktyka : zbirnyk nauk. prats*. 2013. Vyp. 1. S. 54–64.
9. Myronchuk N. M. Zastosuvannia metodu proektiv u pidhotovtsi maibutnykh vykladachiv do samoorhanizatsii v profesiinii diialnosti. *Problemy osvity : zbirnyk nauk. prats*. 2017. Vyp. 87. S. 191–196.

GRANAT R. A. Project activity in the system of professional training of natural science teachers.

The modern education system is in a state of constant transformations, which are caused by the rapid development of science, technology and social needs. One of the key tasks of pedagogy is the preparation of future teachers for professional activity, which requires not only thorough knowledge, but also formed intellectual operations – analysis, synthesis, generalization, modeling. Project activity in this context acts as an effective tool for the formation of these mechanisms.

Organized project activity during the teaching of the educational course "Astronomy" contributes to the mastery of students' knowledge in the field of theory and practice of the educational and scientific process of higher education, the acquisition of competencies for professional activity in a higher education institution in terms of fulfilling the duties of a teacher and helps to effectively organize students' independent work and control over it. The use of the project teaching method ensures active mastery of the content of pedagogical education. Modern research confirms: project activity is a relevant educational technology that ensures the formation of professional and intellectual competencies, meets international standards and contributes to the modernization of education. The combination of LMS platforms, project management tools and specialized simulation programs creates an effective educational environment for the formation of intellectual operations in future teachers of physics and astronomy. This ensures not only the organization of project activity, but also the development of critical thinking, research skills and professional competence.

The most critical risks for collective project work are uneven distribution of responsibilities, insufficient communication and uncertainty of roles, as they have a high probability of occurrence and a significant impact on the effectiveness of the project. To minimize them, it is necessary to: clearly define roles and tasks at the beginning of work; use project management tools (Trello, Miro, LMS); maintain regular communication and control of intermediate results.

Keywords: *project activity, professional competence, science teachers, modernization of education, international standards.*