

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ГРИНЬОВ РОМАН СТАНІСЛАВОВИЧ

УДК 378.011.3-051:53(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ІНТЕГРАЦІЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

Подається на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



Р. С. Гриньов

АНОТАЦІЯ

Гриньов Р. С. Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики. – Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. Хмельницький національний університет, Міністерство освіти і науки України, Хмельницький, 2025.

У роботі запропоновано теоретико-методичне обґрунтування проблеми інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах. Дисертація ґрунтована на положенні про те, що нині визначальним тенденціями підготовки фахівців у закладах вищої освіти є інтеграція і фундаменталізація, а також на розумінні інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики як процесу, що гармонійно об'єднує зміст та процес фундаментальної і фахової підготовки в цілісну науково-методичну систему, орієнтовану на формування у здобувачів вищої освіти загальних і фахових компетентностей та результатів навчання. Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах поєднує змістовий і процесуальний аспекти. Змістовий аспект забезпечує інтеграцію змісту освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки. Процесуальний аспект передбачає використання методів і технологій навчання, що забезпечують організацію освітнього процесу на засадах інтегративного підходу.

Проаналізовано зміст та особливості фундаментальної підготовки, сучасний стан і перспективи формування змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах; висвітлено сутність понять «фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах», «фахова підготовка майбутніх учителів фізики

у педагогічних університетах», «інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах».

Вивчено зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізики на засадах інтегративного підходу, перспективні ідеї якого враховано під час розроблення концепції інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Розроблена концепція інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, що уміщує преамбулу, основні поняття, мету, завдання, методологічні підходи, принципи, педагогічні умови, основні напрями розвитку та очікувані результати. Зміст концепції розкривають теоретико-педагогічний, базисно-методологічний, процесуально-технологічний і методико-емпіричний концепти. Основу теоретико-педагогічного концепту складають ідеї, основні поняття, положення, концепції, без яких неможливе розуміння сутності досліджуваного феномена. Базисно-методологічний концепт відображає підходи загальнонаукової і конкретно-наукової методології, загальнодидактичні та специфічні принципи, на яких базується інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах. Процесуально-технологічний концепт визначає сутність процесів фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики засадах інтегративного підходу, передбачає реалізацію педагогічних умов інтеграції фахової і фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики можливостями змісту освітніх компонентів, спецкурсів, практикумів, методів і технологій навчання, інформаційно-цифрового інструментарію. Методико-емпіричний концепт презентує науково-методичну систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, передбачає її моделювання та дослідницько-експериментальну перевірку ефективності.

Аргументовано, що результатом інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики є їх фундаментально-фахова

компетентність – інтегрована характеристика особистості, що відображає володіння фундаментальними природничими і гуманітарними знаннями, розуміння їх значення для фахової підготовки та розв’язання професійних завдань; володіння методологією наукових досліджень, здатність використовувати фундаментальні і фахові знання під час проєктно-дослідницької і професійної педагогічної діяльності; здатність творчо та екологічно доцільно мислити, здійснювати екологічну освіту і генерувати інноваційні педагогічні ідеї. Компонентами фундаментально-фахової компетентності майбутніх вчителів фізики є креативний, природничо-науковий, екологічний і проєктно-дослідницький. Їх сформованість характеризують такі критерії: креативна компетентність, природничо-наукова компетентність, екологічна компетентність, проєктно-дослідницької компетентність.

Обґрунтовано, що інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах буде ефективною за таких педагогічних умов: актуалізація формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики під час вивчення освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки; формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики шляхом залучення їх до екологічної діяльності і стимулювання до екологічної освіти під час педагогічної діяльності; мотивація майбутніх учителів фізики до проєктно-дослідницької діяльності.

Розроблено науково-методичну систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, що складається з трьох взаємопов’язаних підсистем: концептуально-цільової, змістово-процесуальної і контрольної-оцінювальної. Концептуально-цільова підсистема віддзеркалює мету досліджуваного процесу – цілеспрямоване формування фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, а також уміщує концепцію інтеграції

фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, підходи загальнонаукової і конкретно-наукової методології, загальнодидактичні і специфічні принципи. Змістово-процесуальна підсистема включає в себе зміст фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, методи і технології навчання, інформаційно-цифровий інструментарій дистанційного освітнього процесу. Складником контрольної-оцінювальної підсистеми є принципи фундаменталізації оцінювання знань майбутніх учителів фізики; компоненти фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, критерії, показники і рівні (високий, середній, низький) їх сформованості; діагностичний інструментарій для визначення рівнів сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики. Для цілісного відображення усіх складників науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики та їх взаємозв'язків розроблено модель. Ефективність науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах підтверджено на підставі результатів дослідницько-експериментальної роботи.

Для забезпечення інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики розроблено і впроваджено в освітній процес педагогічних університетів навчально-методичне забезпечення.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає в тому, що в роботі: *уперше* розроблено концепцію інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, що охоплює теоретико-педагогічний, базисно-методологічний, процесуально-технологічний і методико-емпіричний концепти; розроблено, змодельовано та експериментально перевірено ефективність науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, що складається з

динамічних і керованих концептуально-цільової, змістово-процесуальної та контрольної-оцінювальної підсистем; визначено і теоретично обґрунтовано педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (актуалізація формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики під час вивчення освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки; формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики шляхом залучення їх до екологічної діяльності і стимулювання до екологічної освіти під час педагогічної діяльності; мотивація майбутніх учителів фізики до проєктно-дослідницької діяльності); *удосконалено* зміст фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, діагностичний інструментарій для визначення сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики; конкретизовано провідні поняття дослідження («фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «фахова підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «фундаментально-фахова компетентність майбутніх вчителів фізики»), компоненти фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики та критерії, показники і рівні її сформованості; *подальшого розвитку й конкретизації* набули теоретичні положення щодо інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики; специфічні принципи і педагогічний інструментарій (методи, технології і засоби навчання) фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах.

Практичне значення дослідження полягає в розробленні й упровадженні в освітній процес авторських спецкурсів «Основи професійної діяльності вчителя в природничій освітній галузі: дистанційне навчання»,

«Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів фізики», «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя», «Організація проектно-дослідницької діяльності вчителя фізики», «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань»; практикумів «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі», «Дослідницько-експериментальні роботи для майбутніх учителів фізики»; онлайн-платформ для спецкурсів та практикумів; мотиваційних міні-лекторіїв для викладачів «Оптимізація процесу оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики»; навчальних студій «Педагогічна кваліметрія», «Педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «Організаційно-методичні умови оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики»; методичних семінарів «Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики для розробки ОПШ в педагогічних університетах», «Сучасні методики інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах»; видів та форматів інформаційно-освітнього консалтингу, а також в удосконаленні освітньо-професійних програм підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Матеріали дослідження, його положення і висновки можуть бути використані під час розроблення освітньо-професійних програм, складання каталогу вибіркових дисциплін, написання підручників і навчальних посібників, розроблення навчально-методичних комплексів і дистанційних курсів, а також у професійній діяльності викладачів педагогічних університетів і в системі післядипломної педагогічної освіти.

Ключові слова: фундаменталізація освіти, фундаментальна підготовка, фахова підготовка, інтеграція, майбутні учителі фізики, педагогічний університет, концепція, педагогічні умови, науково-методична система.

**Список опублікованих праць,
що відображають основні результати дисертації
Монографії**

1. Гриньова, М., Ковальчук, А., Гриньов, Р., Герасимов, Я. (2023). Підготовка майбутнього вчителя до впровадження формули миру у безпечне середовище педагогічного університету. *Проектування безпечного середовища інноваційний підхід: колективна монографія*, Полтава, 43-71.
2. Гриньов, Р. С. (2023). *Теорія і практика підготовки майбутнього вчителя фізики: монографія*. Хмельницький національний університет, 233 с.
3. Солошич, І., Гриньов, Р., Кононець, Н. (2024). Модель формування креативності студентів екологічних спеціальностей у процесі створення цифрового відеоконтенту. *Технології підтримки психологічної безпеки освітнього середовища в кризових умовах і повоєнний час: монографія*. Кременчук: Редакційно-видавничий відділ КрНУ імені Михайла Остроградського, 199-219.

**Статті в наукових виданнях, включених на дату опублікування до
переліку наукових фахових видань України**

4. Гриньов, Р. С. (2024). Дидактична модель викладання загальної фізики у фаховій підготовці майбутніх бакалаврів середньої освіти (фізика). *Педагогічна Академія: наукові записки*, 8.
5. Гриньов, Р. С. (2024). Структурно-функціональна модель формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики як основа фундаментальної підготовки. *Імідж сучасного педагога*, 4 (217), 19-24.
6. Гриньов, Р. С. (2024). Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики. *Перспективи та інновації науки*, 8(42), 129-142.
7. Гриньов, Р. С. (2024). Дидактичні умови формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів. *Педагогічна Академія: наукові записки*, (9).

8. Гриньов, Р. С. (2024). Система дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час фундаментальної підготовки в педагогічному університеті. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: педагогіка та психологія*, 5.

9. Гриньов, Р. С. (2024). Ключові принципи фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики. *Витоки педагогічної майстерності*, 33, 41-50.

10. Гриньов, Р. С. (2024). Дидактична система формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в умовах інтеграції фундаментальної та фахової підготовки. *Вісник науки та освіти*, 8(26), 837-847.

11. Канівець, І. М., Шаховніна, Н. В., Горда, Т. М., Гриньов, Р. С., Сторожук, В. А. (2024). Сучасні методи викладання фізико-математичних дисциплін на засадах інтегративного підходу. *Педагогічна Академія: наукові записки*, 9.

12. Гриньов, Р. С. (2024). Реалізація моделі формування креативності майбутніх учителів фізики під час створення цифрового навчального контенту як педагогічна умова інтеграції фундаментальної та фахової підготовки. *Наукові записки*, 9, 60-66.

13. Гриньов, Р. С. (2024). Технологія організації методичного онлайн-супроводу під час фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 3 (60), 60-65.

14. Grynyov, R. (2024). «Technology of Landscaping Educational Institutions» Project as a Basis for Environmental Education of Physics Teachers during their Fundamental Training: Israeli Experience. *Порівняльна професійна педагогіка: науковий журнал*, 1 (Т. 14), 123-133.

15. Гриньов, Р. С. (2024). Модель реалізації організаційно-методичних умов оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки*, 3, 83-88.

16. Гриньов, Р. С. (2024). Технологія освітнього проєкту у процесі фахової підготовки майбутніх бакалаврів з фізики у педагогічному університеті. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*, 3, 6-14.

17. Гриньов, Р. С. (2024). Навчально-дослідницька діяльність як засіб фундаменталізації навчання майбутніх учителів фізики у педагогічному університеті. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 77 (том 1), 262-268.

18. Гриньов, Р. С. (2024). Педагогічні умови інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики під час дистанційного навчання. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*, 2(55), 52-59.

19. Гриньов, Р. С. (2024). Модель формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики як педагогічна умова фундаментальної підготовки в педагогічному університеті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 73, 72-78.

Статті в періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних

Web of Science Core Collection та/або Scopus

20. Soloshych, I., Shvedchykova, I., Grynyov, R., Kononets, N. & Bunetska, I. (2021). Model of Formation of Ecological Competence of Future Engineers-Electromechanics. *International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, 260-264. (Scopus).

21. Grynyov, R., Vishnikina, L., Shukanov, P., Dibrova, I., Fedii, O. (2024). Assessment of the quality of curricula and educational technologies in vocational education in Ukraine in accordance with modern labour market requirements. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 12 (2), 509-518. (Scopus).

22. Grynyov, R., Malyshevskiy, O., Boychuk, W., Voronenko, O., & Budanova, O. (2024). The impact of online resources on students' digital competence: an empirical study. *Amazonia Investiga*, 13(79), 92-106. (WoS).

Публікації, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації

23. Гриньов, Р. С. (2003). *Вчення В. І. Вернадського про живу речовину*. Матеріали Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Академік В. І. Вернадський і світ у третьому тисячолітті». Комісія НАН України з розробки наукової спадщини академіка В. І. Вернадського; Полтавська обласна державна адміністрація, Полтавський державний педагогічний університет імені В. Г. Короленка. Полтава.

24. Гриньов, Р. (2003). *Фізична природа здоров'я*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Десяті Каришинські читання» «Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованості на розвиток особистості». Полтава.

25. Bormashenko, E., Multaner, V., Chaniel, G., Grynyov, R., Shulzinger, E., Pogreb, R., Aharoni, H., Nagar, V. (2017). *Quantification of Cold Plasma Treatment of Liquid Surfaces*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXIV Каришинські читання). Полтава.

26. Raichlin, Y., Grynyov, R. (2018). *The competence approach in teaching physics*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXV Каришинські читання). Полтава.

27. Grynyov, R. (2019). *Problems of Formation Integrated Physics Knowledge in Ariel University (Israel)*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXVI КАРИШИНСЬКІ ЧИТАННЯ). Полтава: Астроя.

28. Grynyov R. (2020). *Superhydrophobic & Oleophobic Coating*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини». Полтава: Астроя.

29. Grynyov, R., Chernetska, V., Krol, J. (2020). *On the Functioning Programs for Children's Health and Recreation in Ukraine and Israel*. Матеріали

Міжнародої науково-практичної конференції «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXVII КАРИШИНСЬКІ ЧИТАННЯ). Полтава: Астроя.

30. Гриньов, Р. С. (2021). *Функції сучасної лекції з фізики у вищій школі*. Матеріали Міжнародої науково-практичної інтернет-конференції «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D». Полтава: ПУЕТ.

31. Гриньов, Р. С. (2021). *Вимоги до сучасної лекції у закладі вищої освіти*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції гуманістичні орієнтири професійного становлення вчителя: макаренківська традиція і місія Нової української школи». Полтава: Астроя.

32. Grynyov, R. (2022). *The Concept of Intellectual Health of Student Youth*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Управлінський дискурс макаренківської педагогіки». Полтава.

33. Гриньова, М. В., Гриньов, Р.С. (2022). *Моделювання процесу підготовки майбутніх учителів до педагогічної діяльності*. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка». Полтава.

34. Гриньова, М., Гриньов, Р.С., Кононова, М. (2023). *Метакогнітивна саморегуляція як складник успішної навчальної діяльності студентської молоді*. Матеріали Всеукраїнської наукової онлайн-конференції з міжнародною участю «Мережа шкіл новаторства України: розвиток професійної компетентності керівних, науково-педагогічних і педагогічних працівників у контексті реалізації неперервної освіти». Полтава; Київ: ПАНО ім. М. В. Остроградського.

35. Гриньов, Р. С., Герасимов, Я. О., Ковальчук, А. Р., Гриньова, М. В. (2023). *Допомога ізраїльських політиків, педагогів, вчених, студентів для реалізації формули миру в Україні*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Слово і справа Антона Макаренка: український та європейський контекст». Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка.

36. Гриньова, М. В., Гриньов, Р. С. (2024). *Сучасне обладнання учительської кімнати в школі як зони комфорту сучасного вчителя*. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка». Полтава: ФКУЕП ПДАУ.

37. Гриньов, Р. С. (2024). *Принципи ефективного моніторингу та генералізації знань при фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики*. Матеріали Міжнародного науково-практичного форуму «Основні цілі стратегії сталого розвитку: проблеми та перспективи». Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка.

38. Гриньов, Р. С. (2024). *Метод case-study в контексті педагогічних завдань вищої школи*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні аспекти освітнього та проєктного менеджменту: досвід А. Макаренка в діалозі із сучасністю». Полтава.

39. Grynyov, R. (2024). *Creating an Ecological and Developmental Educational Environment: the Experience of Ariel University (Israel)*. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка». Полтава: ФКУЕП ПДАУ.

Публікації, що додатково висвітлюють результати дослідження

40. Гриньов, Р. С., Саєнко, О. В. (2023). *Практикум «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі» для майбутніх бакалаврів фізики (здобувачів першого (бакалаврського рівня вищої освіти освітньо професійних програм: Середня освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика та математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика) та ін.)*. Полтава: ТОВ «АСМІ», 28 с.

41. Гриньов, Р. С., Саєнко, О. В. (2023). *Дослідницько-експериментальні роботи для майбутніх бакалаврів фізики (здобувачів першого (бакалаврського рівня вищої освіти освітньо професійних програм: Середня*

освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика та математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика) та ін.
Полтава: ТОВ «АСМІ», 28 с.

42. Гриньов, Р. С., Саєнко, О. В. (2024). *Комп'ютеризовані експерименти з фізики*. Полтава: ТОВ «АСМІ», 91 с.

43. Fedorets, V. M., Yevtuch, M. B., Klochko, O. V., Kravets, N. P., Grynyov, R. S. (2021). Development of the health-preserving competence of a physical education teacher based on the knowledge about influenza and bronchitis prevention. *Second International Conference on History, Theory and Methodology of Learning*, 104. (WoS).

ABSTRACT

Grynyov R. Integration of Fundamental and Professional Training of Future Physics Teachers. – Qualification scientific work presented as a manuscript.

A dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences in the specialty 13.00.04 – Theory and Methodology of Professional Education. Khmelnytskyi National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Khmelnytskyi, 2025.

In this paper, the researcher proposes a theoretical and methodological substantiation of the problem of the integration of fundamental and professional training for future physics teachers in pedagogical universities. The dissertation is based on the position that the current defining trends in the training of specialists in higher education institutions are integration and fundamentalization, as well as on the understanding of the integration of fundamental and professional training of future physics teachers as a process that harmoniously combines the content and process of fundamental and professional training into a holistic scientific and methodological system focused on the formation of general and professional competencies and learning outcomes in higher education students. Integrating fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities combines content and procedural aspects. The content aspect ensures the integration of the content of the educational components of fundamental and professional training. The procedural aspect involves using teaching methods and technologies that ensure the organization of the educational process based on an integrative approach.

The thesis analyzes the content and features of fundamental training, the current state and prospects for the formation of the content of professional training of future physics teachers in pedagogical universities, the essence of the concepts of "fundamental training of future physics teachers in pedagogical universities", "professional training of future physics teachers in pedagogical universities",

"integration of fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities" is highlighted.

The foreign experience of training future physics teachers using an integrative approach is studied. The promising ideas are taken into account when developing the concept of integrating the fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities.

The concept of integrating fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities is developed, including a preamble, basic concepts, goals, objectives, methodological approaches, principles, pedagogical conditions, main directions of development and expected results. The content of the concept is revealed by the theoretical and pedagogical, basic and methodological, procedural and technological, and methodological and empirical concepts. The theoretical and pedagogical concept is based on ideas, basic concepts, provisions, and concepts, without which it is impossible to understand the phenomenon's essence under study. The basic-methodological concept reflects the approaches of general scientific and specific scientific methodology and general didactic and specific principles on which the integration of fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities is based. The procedural and technological concept defines the essence of the processes of fundamental and professional training of future physics teachers based on an integrative approach, provides for the implementation of pedagogical conditions for the integration of professional and fundamental training of future physics teachers by the possibilities of the content of educational components, special courses, workshops, teaching methods and technologies, information and digital tools. The methodological and empirical concept presents a scientific and methodological system of integrating fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities. It provides for its modelling and experimental verification of effectiveness.

It is argued that the result of the integration of fundamental and professional training of future physics teachers is their fundamental and professional

competence – an integrated characteristic of a personality that reflects the possession of fundamental natural and humanitarian knowledge, understanding of their importance for professional training and solving professional problems; mastery of scientific research methodology, the ability to use fundamental and professional knowledge in project research and professional-pedagogical activities; ability to think creatively and environmentally friendly. The components of future physics teachers' fundamental and professional competence are creative, natural science, environmental, and project research. Their formation is characterized by the following criteria: creative competence, natural science competence, environmental competence, and project and research competence.

It is substantiated that the integration of fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities will be effective under the following pedagogical conditions: actualization of the formation of creativity of future physics teachers in pedagogical universities; improvement of the process of forming the natural science competence of future physics teachers in the study of educational components of fundamental and professional training; formation of environmental competence of future physics teachers by involving them in environmental activities and stimulating towards project and research work.

A scientific and methodological system of integrating fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities has been developed, consisting of three interrelated subsystems: conceptual-target, content-procedural and control-evaluation. The conceptual-target subsystem reflects the purpose of the studied process – targeted formation of fundamental and professional competence of future physics teachers in pedagogical universities. Also, it includes integrating fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities, approaches of general scientific and specific scientific methodology, and general didactic and specific principles. The content and procedural subsystem includes the content of fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities, methods and technologies of teaching, information and digital tools of the distance

educational process. The components of the control and evaluation subsystem are the principles of fundamentalization of the assessment of future physics teachers' knowledge, components of future physics teachers' fundamental and professional competence, criteria, indicators and levels (high, medium, low) of their formation; diagnostic tools for determining the levels of formation of components of future physics teachers' fundamental and professional competence. A model has been developed to holistically reflect all components of the scientific and methodological system of integration of fundamental and professional training of future physics teachers and their interrelationships. The effectiveness of the scientific and methodological system of integrating fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities is confirmed based on the results of experimental work.

Educational and methodological support has been developed and implemented in the educational process of pedagogical universities to ensure the integration of fundamental and professional training of future physics teachers.

The scientific novelty of the obtained research results is that: for the first time the concept of integration of fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities was developed, which includes theoretical and pedagogical, basic and methodological, procedural and technological, methodological and empirical concepts; the effectiveness of the scientific and methodological system of integration of fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities, consisting of dynamic and controlled conceptual-target, content-procedural, and control-evaluation subsystems; pedagogical conditions for integration of fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities are defined and theoretically substantiated (actualization of the formation of creativity of future physics teachers in pedagogical universities; improvement of the process of formation of natural science competence of future physics teachers in the study of educational components of fundamental and professional training; formation of environmental competence of future physics

teachers by involving them in environmental activities and stimulating them to project and research work; the content of fundamental and professional training of future physics teachers at pedagogical universities, diagnostic tools for determining the formation of fundamental and professional competence of future physics teachers have been *improved*; the leading concepts of the study ("fundamental training of future physics teachers at pedagogical universities", "professional training of future physics teachers at pedagogical universities", "integration of fundamental and professional training of future physics teachers at pedagogical universities") have been *specified*.

The practical significance of the study lies in the development and implementation in the educational process of the author's special courses "Fundamentals of Teacher's Professional Activity in the Natural Sciences: Distance Learning", "Technologies for the Formation of Natural Science Competence of Future Physics Teachers", "Fundamentals of Ecology and Ecopedagogical Activity of the Teacher", "Organization of Project and Research Activity of the Physics Teacher", "Learning Physics Online: Fundamentalization and Integration of Knowledge"; workshops "Modern equipment for conducting physical experiments at school", "Research and experimental work for future physics teachers"; online platforms for special courses and workshops; motivational mini-lectures for teachers "Optimization of the process of assessing the quality of knowledge of future physics teachers"; training courses "Pedagogical qualimetry", "Pedagogical conditions for the integration of fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities", "Organizational and methodological conditions for assessing the quality of creativity, natural science, environmental, project and research competence of future physics teachers"; methodological seminars "Conceptual model of integration of fundamental and professional training of future physics teachers for the development of educational programs in pedagogical universities", "Modern methods of integration of fundamental and professional training of future physics teachers in pedagogical universities"; types and formats of information and educational consulting as well as in improving

educational and professional programs for training future physics teachers at pedagogical universities. The materials of the study, its provisions and conclusions can be used in the development of educational and professional programs, compilation of a catalogue of elective courses, writing textbooks and manuals, development of teaching and methodological complexes and distance courses, as well as in the professional activities of teachers of pedagogical universities and the system of postgraduate pedagogical education.

Keywords: fundamentalization of education, fundamental training, professional training, integration, future physics teachers, pedagogical university, concept, pedagogical conditions, scientific and methodological system.

List of published works, reflecting the main results of the thesis

Monographs

1. Grynova, M., Kovalchuk, A., Grynyov, R., Herasymov, Ya. (2023). *Pidhotovka maibutnoho vchytelia do vprovadzhennia formuly myru u bezpechne seredovyshche pedahohichnoho universytetu. Proiektuvannia bezpechnoho seredovyshcha innovatsiinyi pidkhid: kolektyvna monohrafiia*, Poltava, 43-71.
2. Grynyov, R. S. (2023). *Teoriia i praktyka pidhotovky maibutnoho vchytelia fizyky: monohrafiia*. Khmelnytskyi natsionalnyi universytet, 233 s.
3. Soloshych, I., Grynyov, R., Kononets, N. (2024). *Model formuvannia kreatyvnosti studentiv ekolohichnykh spetsialnostei u protsesi stvorennia tsyfrovoho videokontentu. Tekhnolohii pidtrymky psykholohichnoi bezpeky osvithnoho seredovyshcha v kryzovykh umovakh i poviennyi chas: monohrafiia*. Kremenchuk: Redaktsiino-vydavnychiy viddil KrNU imeni Mykhaila Ostrohradskoho, 199-219.

Articles in scientific journals included in the list of scientific professional journals of Ukraine as of the date of publication

4. Grynyov, R. S. (2024). *Dydaktychna model vykladannia zahalnoi fizyky u fakhovii pidhotovtsi maibutnikh bakalavriv serednoi osvity (fizyka)*. *Pedahohichna Akademiia: naukovi zapysky*, 8.

5. Grynyov, R. S. (2024). Strukturno-funktsionalna model formuvannia pryrodnycho-naukovoï kompetentnosti maibutnikh uchyteliv fizyky yak osnova fundamentalnoi pidhotovky. *Imidzh suchasnoho pedahoha*, 4 (217), 19-24.

6. Grynyov, R. S. (2024). Kontseptualna model intehratsii fundamentalnoi i fakhovoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv fizyky. *Perspektyvy ta innovatsii nauky*, 8(42), 129-142.

7. Grynyov, R. S. (2024). Dydaktychni umovy formuvannia hotovnosti maibutnikh uchyteliv fizyky do vykorystannia obladnannia dlia provedennia fizychnykh doslidiv. *Pedahohichna Akademiia: naukovi zapysky*, (9).

8. Grynyov, R. S. (2024). Systema dystantsiinoho navchannia maibutnikh uchyteliv fizyky pid chas fundamentalnoi pidhotovky v pedahohichnomu universyteti. *Problemy suchasnykh transformatsii. Serii: pedahohika ta psykholohiia*, 5.

9. Grynyov, R. S. (2024). Kliuchovi pryntsypy fundamentalizatsii otsiniuvannia yakosti znan maibutnikh uchyteliv fizyky. *Vytoky pedahohichnoi maisternosti*, 33, 41-50.

10. Grynyov, R. S. (2024). Dydaktychna systema formuvannia proiektno-doslidnytskoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv fizyky v umovakh intehratsii fundamentalnoi ta fakhovoi pidhotovky. *Visnyk nauky ta osvity*, 8(26), 837-847.

11. Kanivets, I. M., Shakhovnina, N. V., Horda, T. M., Grynyov, R. S., Storozhuk, V. A. (2024). Suchasni metody vykladannia fizyko-matematychnykh dystsyplin na zasadakh intehrativnoho pidkhodu. *Pedahohichna Akademiia: naukovi zapysky*, 9.

12. Grynyov, R. S. (2024). Realizatsiia modeli formuvannia kreatyvnosti maibutnikh uchyteliv fizyky pid chas stvorennia tsyfrovoho navchalnoho kontentu yak pedahohichna umova intehratsii fundamentalnoi ta fakhovoi pidhotovky. *Naukovi zapysky*, 9, 60-66.

13. Grynyov, R. S. (2024). Tekhnolohiia orhanizatsii metodychnoho onlain-suprovodu pid chas fundamentalnoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv fizyky v pedahohichnomu universyteti. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 3 (60), 60-65.

14. Grynyov, R. (2024). «Technology of Landscaping Educational Institutions» Project as a Basis for Environmental Education of Physics Teachers during their Fundamental Training: Israeli Experience. *Porivnialna profesiina pedahohika: naukovyi zhurnal*, 1 (T. 14), 123-133.

15. Grynyov, R. S. (2024). Model realizatsii orhanizatsiino-metodychnykh umov otsiniuvannia yakosti znan maibutnikh uchyteliv fizyky. *Visnyk Cherkaskoho natsionalnoho universytetu imeni Bohdana Khmelnytskoho. Serii: Pedahohichni nauky*, 3, 83-88.

16. Grynyov, R. S. (2024). Tekhnolohiia osvithnoho proiektu u protsesi fakhovoi pidhotovky maibutnikh bakalavriv z fizyky u pedahohichnomu universyteti. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu*, 3, 6-14.

17. Grynyov, R. S. (2024). Navchalno-doslidnytska diialnist yak zasib fundamentalizatsii navchannia maibutnikh uchyteliv fizyky u pedahohichnomu universyteti. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk*, 77 (tom 1), 262-268.

18. Grynyov, R. S. (2024). Pedahohichni umovy intehtratsii fundamentalnoi ta fakhovoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv fizyky pid chas dystantsiinoho navchannia. *Visnyk Hlukhivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Oleksandra Dovzhenka*, 2(55), 52-59.

19. Grynyov, R. S. (2024). Model formuvannia ekolohichnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv fizyky yak pedahohichna umova fundamentalnoi pidhotovky v pedahohichnomu universyteti. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*, 73, 72-78.

Articles in periodicals indexed in the Web of Science Core Collection and/or Scopus databases

20. Soloshych, I., Shvedchukova, I., Grynyov, R., Kononets, N. & Bunetska, I. (2021). Model of Formation of Ecological Competence of Future

Engineers-Electromechanics. *International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, 260-264. (Scopus).

21. Grynyov, R., Vishnikina, L., Shukanov, P., Dibrova, I., Fedii, O. (2024). Assessment of the quality of curricula and educational technologies in vocational education in Ukraine in accordance with modern labour market requirements. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 12 (2), 509-518. (Scopus).

22. Grynyov, R., Malyshevskiy, O., Boychuk, W., Voronenko, O., & Budanova, O. (2024). The impact of online resources on students' digital competence: an empirical study. *Amazonia Investiga*, 13(79), 92-106. (WoS).

Publications certifying the approbation of the dissertation materials

23. Grynyov, R. S. (2003). *Vchennia V. I. Vernadskoho pro zhyvu rehovynu*. Materialy Vseukrainskoi studentskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Akademik V. I. Vernadskyi i svit u tretomu tysiacholitti». Komisiia NAN Ukrainy z rozrobky naukovoї spadshchyny akademika V. I. Vernadskoho; Poltavska oblasna derzhavna administratsiia, Poltavskiy derzhavnyi pedahohichnyi universytet imeni V. H. Korolenka. Poltava.

24. Grynyov, R. (2003). *Fizychna pryroda zdorovia*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Desiati Karyshynski chytannia» «Pedahohichni zasady formuvannia humanistychnykh tsinnosti pryrodnychoi osvity, yii spriamovanosti na rozvytok osobystosti». Poltava.

25. Bormashenko, E., Multaner, V., Chaniel, G., Grynyov, R., Shulzinger, E., Pogreb, R., Aharoni, H., Nagar, V. (2017). *Quantification of Cold Plasma Treatment of Liquid Surfaces*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Metodyka navchannia pryrodnych dystryplin u serednii ta vyshchii shkoli» (KhKhIV Karyshynski chytannia). Poltava.

26. Raichlin, Y., Grynyov, R. (2018). *The competence approach in teaching physics*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Metodyka navchannia pryrodnych dystryplin u serednii ta vyshchii shkoly» (KhKhV Karyshynski chytannia). Poltava.

27. Grynyov, R. (2019). *Problems of Formation Integrated Physics Knowledge in Ariel University (Israel)*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Metodyka navchannia pryrodnychkh dystsyplin u serednii ta vyshchii shkoli» (XXVI KARYShYNSKI ChYTANNIa). Poltava: Astraia.

28. Grynyov R. (2020). *Superhydrophobic & Oleophobic Coating*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Biolohichni, medychni ta naukovo-pedahohichni aspekty zdorovia liudyny». Poltava: Astraia.

29. Grynyov, R., Chernetska, V., Krol, J. (2020). *On the Functioning Programs for Children's Health and Recreation in Ukraine and Israel*. Матеріали Mizhnarodoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Metodyka navchannia pryrodnychkh dystsyplin u serednii ta vyshchii shkoli» (XXVII KARYShYNSKI ChYTANNIa). Poltava: Astraia.

30. Grynyov, R. S. (2021). *Funktsii suchasnoi lektsii z fizyky u vyshchii shkoli*. Materialy Mizhnarodoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Resursno-orientovane navchannia v «3D». Poltava: PUET.

31. Grynyov, R. S. (2021). *Vymohy do suchasnoi lektsii u zakladi vyshchoi osvity*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Humanistychni oriientyry profesiinoho stanovlennia vchytelia: makarenkivska tradytsiia i misiia Novoi ukrainskoi shkoly». Poltava: Astraia.

32. Grynyov, R. (2022). *The Concept of Intellectual Health of Student Youth*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Upravlinskyi diskurs makarenkivskoi pedahohiky». Poltava.

33. Grynova, M. V., Grynyov, R. S. (2022). *Modeliuvannia protsesu pidhotovky maibutnikh uchyteliv do pedahohichnoi diialnosti*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Resursno-orientovane navchannia v «3D»: dostupnist, dialoh, dynamika». Poltava.

34. Grynova, M., Grynyov, R., Kononova, M. (2023). *Metakohnityvna samorehuliatsiia yak skladnyk uspishnoi navchalnoi diialnosti studentskoi molodi*. Materialy Vseukrainskoi naukovoii onlain-konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu «Merezha shkil novatorstva Ukrainy: rozvytok profesiinoi kompetentnosti

kerivnykh, naukovo-pedahohichnykh i pedahohichnykh pratsivnykiv u konteksti realizatsii nepererвної osvity». Poltava; Kyiv: PANO im. M. V. Ostrohradskoho.

35. Grynyov, R. S., Herasymov, Ya. O., Kovalchuk, A. R., Grynova, M. V. (2023). *Dopomoha izrail'skykh politykiv, pedahohiv, vchenykh, studentiv dlia realizatsii formuly myru v Ukraini*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Slovo i sprava Antona Makarenka: ukraïnskyi ta yevropeïskyi kontekst». Poltava: PNPV imeni V. H. Korolenka.

36. Grynova, M. V., Grynyov, R. S. (2024). *Suchasne obladnannia uchytelskoi kimnaty v shkoli yak zony komfortu suchasnoho vchytelia*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Resursno-orïentovane navchannia v «3D»: dostupnist, dialoh, dynamika» Poltava: FKUEP PDAU.

37. Grynyov, R. S. (2024). *Pryntsypy efektyvnoho monitorynhu ta heneralizatsii znan pry fundamentalizatsii otsiniuvannia yakosti znan maibutnikh uchyteliv fizyky*. Materialy Mizhnarodnoho naukovo-praktychnoho forumu «Osnovni tsili stratehii staloho rozvytku: problemy ta perspektyvy». Poltava: PNPV imeni V. H. Korolenka.

38. Grynyov, R. S. (2024). *Metod case-study v konteksti pedahohichnykh zavdan vyshchoi shkoly*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Innovatsiini aspekty osvitnoho ta proïektnoho menedzhmentu: dosvid A. Makarenka v dialozi iz suchasnistiu». Poltava.

39. Grynyov, R. (2024). *Creating an Ecological and Developmental Educational Environment: the Experience of Ariel University (Israel)*. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Resursno-orïentovane navchannia v «3D»: dostupnist, dialoh, dynamika». Poltava: FKUEP PDAU.

Publications that further highlight the results of the study

40. Grynyov, R. S., Saienko, O. V. (2023). *Praktykum «Suchasne obladnannia dlia provedennia fizychnykh doslidiv v shkoli» dlia maibutnikh bakalavriv fizyky (zdobuvachiv pershoho (bakalavrskoho rivnia vyshchoi osvity osvitno profesiinykh prohram: Serednia osvita (Fizyka), Serednia osvita (Fizyka ta*

matematyka), *Serednia osvita (Fizyka ta astronomiia)*, *Serednia osvita (Fizyka ta informatyka) ta in.*). Poltava: TOV «ACMI», 28 s.

41. Grynyov, R. S., Saienko, O. V. (2023). *Doslidnytsko-eksperymentalni roboty dlia maibutnikh bakalavriv fizyky (zdobuvachiv pershoho (bakalavrskoho rivnia vyshchoi osvity osvitno profesiinykh prohram: Serednia osvita (Fizyka), Serednia osvita (Fizyka ta matematika), Serednia osvita (Fizyka ta astronomiia), Serednia osvita (Fizyka ta informatyka) ta in.)*). Poltava: TOV «ACMI», 28 s.

42. Grynyov, R. S., Saienko, O. V. (2024). *Kompiuteryzovani eksperymenty z fizyky*. Poltava: TOV «ACMI», 91 s.

43. Fedorets, V. M., Yevtuch, M. B., Klochko, O. V., Kravets, N. P., Grynyov, R. S. (2021). Development of the health-preserving competence of a physical education teacher based on the knowledge about influenza and bronchitis prevention. *Second International Conference on History, Theory and Methodology of Learning*, 104. (WoS).

ЗМІСТ

ВСТУП	29
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ.....	47
1.1. Характеристика основних понять дослідження	47
1.2. Зміст та особливості фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.....	75
1.3. Сучасний стан і перспективи формування змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах	105
Висновки до першого розділу	133
РОЗДІЛ 2. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ІНТЕГРАЦІЇ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ.....	138
2.1. Зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізиків у контексті інтегративного підходу	138
2.2. Концепція інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.....	171
2.3. Педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах	202
Висновки до другого розділу.....	235
РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ІНТЕГРАЦІЇ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ	240
3.1. Концептуально-цільова підсистема науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах	240
3.2. Змістово-процесуальна підсистема науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах	253

3.3. Контрольно-оцінювальна підсистема науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах	286
Висновки до третього розділу	315
РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ.....	323
4.1. Організація експериментального дослідження та аналіз результатів констатувального етапу педагогічного експерименту.....	323
4.2. Аналіз результатів формувального етапу експериментального дослідження.....	368
Висновки до четвертого розділу	413
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	419
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	425
ДОДАТКИ.....	477

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Сучасні тенденції освіти пов'язані з високою наукоємністю та динамічністю суспільства, що актуалізують потребу в постійному корегуванні й оновленні знань. Крім того, більшість завдань, що постають перед людиною під час професійної діяльності й у повсякденному житті, мають комплексний характер. Нині провідним актуалітетом освітнього процесу та імперативом освітніх реформ є фундаменталізація, що передбачає формування в здобувачів освіти цілісних, універсальних і методологічно важливих знань, які сприяють розвитку наукового світогляду й особистісних якостей, необхідних для успішної реалізації в суспільстві. Це вмотивовує доцільність переосмислення завдань вищої освіти. Заклади вищої освіти мають не лише реалізувати професійну підготовку, а й формувати в здобувачів критичне мислення, ерудицію, науковий світогляд, цілісні та універсальні за своєю суттю знання, що потрібні для інтелектуального розвитку особистості, її професійної самореалізації та адаптації в соціально-економічних умовах, які постійно змінюються. Виконанню такого завдання сприяє інтеграція змісту освіти, унаслідок чого формуються цілісні фундаментальні знання.

Інтеграційний підхід, що поєднує ґрунтовну фахову підготовку з різнобічною природничо-науковою й гуманітарною підготовкою, є ключовою умовою забезпечення якості професійної підготовки майбутніх учителів фізики. Синтез фундаментальних знань і фахової підготовки вможливує системне засвоєння здобувачами вищої освіти основних понять, ідей і законів фізики, формування цілісного уявлення про світ, наукового світогляду, критичного мислення, загальнолюдських цінностей, екологічної культури й ціннісного ставлення до природи, оволодіння методологією наукового пізнання та навичками самоосвіти, а також підвищення конкурентоспроможності та професійної гнучкості майбутнього фахівця. На цьому тлі актуалізована необхідність інтеграції фундаментальної і фахової

підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах як чинника змін та інструменту реалізації освітніх реформ.

На необхідності інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів наголошено в низці нормативно-законодавчих документів: Закони України «Про освіту» (2017 р.), «Про вищу освіту» зі змінами та доповненнями (2014 р.), «Концепція розвитку освіти України на період 2015 – 2025 роки» (2014 р.), «Концепція розвитку педагогічної освіти» (2018 р.), «Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» (2020 р.), «Концепція екологічної освіти України» (2001 р.), проект «Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року» (2021 р.), «Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти» (2024 р.), постанова Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти» (2024 р.), нормативні документи педагогічних університетів та освітньо-професійні програми підготовки майбутніх учителів фізики.

Проблемне поле дослідження базоване на наукових працях, де схарактеризовано: *концептуальні засади професійної підготовки фахівців* (І. Андрощук, О. Біда, Н. Бідюк, Г. Білецька, О. Гомонюк, Л. Гончар, Р. Гуревич, В. Кремень, А. Кузьмінський, О. Кучай, Р. Пріма, Л. Ребуха, К. Скиба, В. Третько); *теоретико-прикладні засади фундаменталізації підготовки майбутніх учителів фізики в системі вищої педагогічної освіти* (В. Баштовий, І. Богданов, Б. Будний, О. Гур'євська, В. Заболотний, О. Завражна, Б. Кремінський, А. Кух, О. Ляшенко, М. Опачко, А. Павленко, Н. Подопрігора, А. Салтикова, В. Сергієнко, О. Школа та ін.). Наукове зацікавлення становлять дослідження *в царині теорії і практики фундаменталізації освіти* (В. Баранівський, В. Бевз, С. Бондар, Г. Васьківська, С. Гончаренко, І. Добронравова, Л. Дротянко, Г. Дутка, Н. Кіяновська, А. Коломієць, А. Колот, О. Комарова, О. Лаврентьєва, Л. Липова, Т. Лукашенко, В. Малишев, І. Мельничук, Ю. Панфілов,

В. Покась, Р. Рудомьотов, В. Сазик, С. Семеріков, Н. Стучинська, І. Теплицький, Я. Фруктова, Г. Шатковська, О. Язвінська та ін.); *наукові дослідження з проблем інтеграції в освіті* (М. Арцишевська, Р. Арцишевська, О. Вознюк, Т. Засекіна, Є. Іванченко, М. Іванчук, В. Ільченко, Р. Каленберг, К. Квік, С. Клепко, І. Козловська, М. Пайкуш, С. Ткаченко, Т. Форостовська, А. Шевчук, Г. Поттер та ін.).

Системний аналіз наукових праць дав змогу констатувати, що в Україні накопичено досвід дослідження підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, її фундаменталізації та інтеграції змісту, однак це має різнобічний характер. Цілісне розв'язання проблеми інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах на теоретико-методологічному й практичному рівнях потребує спеціального студіювання.

Наукова рефлексія стану теорії та практики інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, а також власний науково-педагогічний досвід уможливили виокремлення низки *суперечностей*:

– *на рівні потреб соціального замовлення* – між об'єктивною потребою суспільства у висококваліфікованих і конкурентоспроможних учителях фізики, які здатні швидко адаптуватися до вимог сучасного ринку освітніх послуг, та традиційною системою організації підготовки майбутніх учителів фізики, що неспроможна успішно розв'язувати актуальні завдання підготовки зазначених фахівців;

– *на рівні потреб педагогічної науки* – між вимогами до професійної підготовки майбутніх учителів фізики й недостатнім обґрунтуванням концептуальних засад інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики; потребою інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах та традиційним формально-логічним підходом до проєктування й реалізації змісту освітньо-професійних програм та освітніх компонентів; потребою

реалізації сучасних підходів до інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики та відсутністю для цього науково обґрунтованих педагогічних умов;

– на рівні потреб педагогічної практики – між динамічними змінами системи загальної середньої освіти й недостатнім рівнем сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики для реалізації освітніх реформ; між потребою інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах та недостатнім рівнем науково-методичного забезпечення для реалізації цього процесу.

Актуальність задекларованої проблеми, брак належного її розроблення в педагогічній теорії та практиці, наявність низки суперечностей і потреба в їх розв'язанні зумовили вибір теми дисертації: **«Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація підготовлена відповідно до тематичного плану наукових досліджень Хмельницького національного університету «Формування особистості як суб'єкта самотворення» (державний реєстраційний номер 0119U103663). Тема роботи затверджена вченою радою Хмельницького національного університету (протокол № 5 від 28.11.2024 р.).

Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні концепції, розробленні й експериментальній перевірці ефективності науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Відповідно до поставленої мети, сформульовано такі **завдання**:

1) дослідити стан опрацювання проблеми інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічній теорії і практиці; з'ясувати сутність основних понять;

2) схарактеризувати особливості зарубіжного досвіду підготовки майбутніх учителів фізиків на засадах інтегративного підходу;

3) проаналізувати зміст та особливості фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;

4) розробити й теоретично обґрунтувати концепцію інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;

5) обґрунтувати сутність і структуру фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, визначити критерії, показники й рівні її сформованості;

6) визначити та обґрунтувати педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;

7) розробити, змодельовати й експериментально перевірити ефективність науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;

8) підготувати й упровадити в освітню діяльність педагогічних університетів навчально-методичне забезпечення інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики.

Об'єкт дослідження – професійна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Предмет дослідження – теоретичні й методичні засади інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Провідна ідея дослідження базована на положенні про те, що нині домінуючими тенденціями підготовки фахівців у закладах вищої освіти є інтеграція та фундаменталізація, а також на розумінні інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики як процесу, що гармонійно об'єднує зміст та процес фундаментальної і фахової підготовки в цілісну науково-методичну систему, орієнтовану на формування в здобувачів вищої освіти загальних і фахових компетентностей та результатів навчання. Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки

майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах поєднує змістовий і процесуальний аспекти. Змістовий аспект передбачає інтеграцію змісту освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки. Процесуальний аспект реалізований через використання методів і технологій навчання, що забезпечують організацію освітнього процесу на засадах інтегративного підходу. Результатом інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики є їхня фундаментально-фахова компетентність.

Концепція дослідження. Розроблення концепції інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах зумовлене низкою об'єктивних і суб'єктивних чинників.

По-перше, суттєво розширилися професійні функції вчителя фізики як суб'єкта соціально-педагогічної діяльності. Фаховий функціонал передбачає соціокультурний розвиток здобувачів загальної середньої освіти із застосуванням педагогічних інновацій та врахуванням особистісно орієнтованої і гуманістичної парадигм; адаптацію здобувачів загальної середньої освіти до навчання в умовах війни, розвиток особистісно значущих якостей для успішної соціалізації в закладі освіти й цифровому суспільстві, формування соціально активної позиції. З огляду на зазначене вище, важливим складником діяльності вчителя фізики є виконання соціально-виховних завдань.

По-друге, педагогічні університети нині сприймаються як відкриті соціально-педагогічні системи. Це означає, що освітня діяльність у таких закладах вищої освіти передбачає тісну співпрацю всіх учасників освітнього процесу для виконання культурно-освітніх завдань. До освітнього процесу мають бути залучені представники адміністрації університету, науково-педагогічні працівники, психологічні служби, співробітники бібліотеки, культурно-освітніх центрів та інших структурних підрозділів, а також зовнішні стейкхолдери.

По-третє, учитель фізики має бути здатним використовувати широкий спектр сучасних методів, технологій і засобів навчання, які можна адаптувати до дистанційного та змішаного навчання, що особливо актуально в умовах воєнного стану в Україні. Також учитель повинен бути креативним, щоб об'єднувати дидактичний інструментарій у сучасні моделі організації освітнього процесу.

По-четверте, професійна діяльність учителя фізики є полікомпонентною, оскільки передбачає навчальну, методичну, виховну, організаційну, науково-дослідницьку, профорієнтаційну та культурно-просвітницьку діяльність. Це вимагає здатності розв'язувати складні освітні завдання, проводити наукові дослідження й упроваджувати інновації в умовах невизначеності.

Реалізація наукового пошуку щодо розв'язання проблеми інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах охоплює чотири взаємопов'язані концепти: теоретико-педагогічний, базисно-методологічний, процесуально-технологічний, методико-емпіричний.

Теоретико-педагогічний концепт передбачає обґрунтування інтеграції як інструментарію для гармонійного поєднання фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, базису концепції та науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Основу концепту становлять ідеї, засадничі поняття, положення, концепції, без яких неможливе розуміння сутності аналізованого феномену, а саме: *наукові дослідження в царині теорії і практики фундаменталізації освіти* (В. Баранівський, В. Бевз, С. Бондар, Г. Васьківська, С. Гончаренко, І. Добронравова, Л. Дротянко, Г. Дутка, Н. Кіяновська, А. Коломієць, А. Колот, О. Комарова, О. Лаврентьєва, Л. Липова, Т. Лукашенко, І. Мельничук, Ю. Панфілов, В. Покась, Л. Ребуха, В. Сацик, С. Семеріков, Н. Стучинська, І. Теплицький, Я. Фруктова, Г. Шатковська, О. Язвінська та

ін.); *наукові студії з проблем інтеграції в освіті й педагогічних науках* (М. Арцишевська, Р. Арцишевська, О. Вознюк, Т. Засєкіна, Є. Іванченко, М. Іванчук, В. Ільченко, С. Клепко, Ю. Козловський, М. Пайкуш, Н. Стучинська, С. Ткаченко, Т. Форостовська, А. Шевчук, Р. Каленберг, Г. Поттер, К. Квік; *основні положення едукативної інтегративної* (І. Козловська, Ю. Козловський, О. Мариновська, Б. Бандхана, М. Віталє, Дж. Велєс, Р. Ірл, Р. Каленберг, К. Квік, А. Кей, Ж. Опара, Г. Поттер, К. Расбалт, Р. Роджерс, Н. Роменс, Т. Тарпен та ін.); *теоретико-прикладні засади фундаменталізації підготовки майбутніх учителів фізики в системі вищої педагогічної освіти* (В. Баштовий, І. Богданов, Б. Будний, О. Гур'євська, В. Заболотний, О. Завражна, Б. Крємінський, А. Кух, О. Ляшенко, М. Опачко, А. Павленко, Н. Подопрігора, А. Салтикова, В. Сергієнко, О. Школа та ін.); *проблематика методики викладання загальної фізики як ключового елемента фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики* (Ф. Гарєєва, С. Гончаренко, М. Головка, О. Григорчук, О. Конопельник, І. Коробова, Є. Коршак, Т. Матвєєва, В. Мацюк, М. Моклюк, М. Опачко, А. Павленко, Н. Пастернак, О. Радковська, В. Савченко, Д. Савченко, А. Сільвейстр, М. Чурсанова та ін.); *теоретико-методичні засади фахової підготовки майбутніх учителів фізики* (О. Барильник-Куракова, А. Вологодська, М. Головка, С. Декарчук, К. Ільніцька, І. Коробова, Л. Кулик, О. Мартинюк, В. Миколайко, Н. Подопрігора, Ж. Рудницька, Л. Суховірська, А. Ткаченко, І. Ткаченко, О. Трифонова, О. Федьович та ін.); *концепція ресурсно-орієнтованого навчання (resource-based learning)* (А. Абрізах, М. Аньйорєн, К. Бішоф, В. Жамардїй, О. Ільченко, Ж. Кононєнко, Н. Кононєц, А. Людєманн, Дж. Мєлендрєс, В. Мокляк, С. Нєстуля, К. Рєнзінг, М. Сані, А. Хадінінтіяс, М. Ханнафін, Дж. Хїлл та ін.); *концепція проєктно-орієнтованого навчання (project-based learning)* (В. Адміраал, Дж. Гуєрєро, П. Гуо, Дж. Емері, М. Замбрано, Е. Караджогу, С. Каракалі, Ф. Куроу, К. Кутруба, С. Лєм, М. Пілігуа, Н. Сааб, В. Страус, А. Хєйбок, Р. Чєнг та ін.); *концепція*

проблемно-орієнтованого навчання (problem-based learning) (В. Бенсон, Дж. Берінджер, М. Борхан, П. Ван ден Бош, В. Вейкхем, Е. Крістіансен, Л. Кууре, Б. Ліндстром, Дж. Сейвері, М. Седжерс, Е. Хірт, С. Хмело-Сілвер та ін.); *основні положення теорії креативності та практики навчання креативності педагогів* (О. Антонова, С. Бурчак, О. Куцевол, Т. Ланіна, С. Литвиненко, Е. Манівлець, В. Павленко, О. Панчук, Т. Амабайл, Дж. Гілфорд, А. Козбелт, Л. Лерітц, М. Мамфорд, Дж. Скотт, Р. Стенберг, Д. Трефінджер, Дж. Янг та ін.); *теоретичні і практичні засади формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів* (П. Атаманчук, В. Гайда, М. Головка, К. Гуз, Т. Вакуленко, Т. Грановська, А. Дробін, С. Ломакович, С. Макєєв, В. Мендерецький, В. Терещенко, О. Трифонова, О. Сидоренко, А. Стрельчук, Л. Бартман, Е. Де Брайн, Дж. Долін й ін.); *основні ідеї екологічної освіти та формування екологічної компетентності* (В. Барановська, С. Бойченко, О. Бондар, І. Бунецька, В. Вербицький, О. Єресько, В. Іщенко, Н. Куриленко, Л. Лук'янова, В. Носко, І. Олійник, В. Оніпко, Т. Саєнко, І. Солошич, Л. Шелудченко, І. Шведчикова та ін.); *педагогічні засади процесу формування проєктно-дослідницької компетентності* (І. Акірі, Ю. Большакова, Л. Бондаренко, С. Буднік, Н. Варга, Ю. Женжера, Н. Поліхун, Д. Пріма, М. Роздобудько, О. Усок та ін.).

Базисно-методологічний концепт відображає взаємозв'язок і взаємодію підходів загальнонаукової та конкретно-наукової методології до вивчення проблеми інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, зокрема: компетентнісного, інтегративного, студентоцентрованого, системно-діяльнісного, ресурсно-орієнтованого, інформаційного, технологічного, аксіологічного, проєктно-творчого, індивідуального, практико-орієнтованого, гуманістичного, процесного та креативного. Також концепт детермінує принципи, на яких базована інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, а саме: загальнодидактичні (науковості, доступності, наочності, природовідповідності,

систематичності й послідовності, свідомості й активності навчання, міцності знань, емоційності, зв'язку теорії та практики); специфічні (суспільно-гуманітарної спрямованості, фізико-математичної спрямованості, психолого-педагогічної спрямованості, інформатичної спрямованості, інтеграції спеціалізацій, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, кросдисциплінарності, доміанти практичної діяльності, співпраці, науково-дослідницької спрямованості, цифровізації освітнього процесу, гнучкості й свободи вибору, педагогічного коучингу, інформаційно-освітнього консалтингу, інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей, формування екологічної грамотності).

Процесуально-технологічний концепт маркує сутність процесів фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики на засадах інтегративного підходу. Фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах позиціонована як освітній процес, який реалізують з огляду на принцип фундаменталізації освіти та який забезпечує формування в здобувачів вищої освіти загальних компетентностей, що передбачають сформованість фундаментальних знань і наукового світогляду, володіння методологією наукового пізнання, розвиток креативності. Підпроцесами процесу фундаментальної підготовки є: формування фундаментальних знань; формування наукового світогляду (фізична картина світу); формування знань про методологію наукового пізнання; формування креативності як здатності до творчості. Фахова підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах представлена як освітній процес, що забезпечує формування фахових компетентностей, які необхідні для успішної реалізації в майбутній професійній діяльності та забезпечують ідентифікацію здобувачів вищої освіти з професією вчителя фізики. Підпроцеси фахової підготовки такі: формування фахових знань; формування природничо-наукової компетентності; формування екологічної компетентності; формування проєктно-дослідницької компетентності.

Концепт також передбачає реалізацію педагогічних умов інтеграції фахової і фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики через можливості змісту освітніх компонентів, спецкурсів, практикумів, методів та технологій навчання (освітнього проектування; формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів; організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики; технологій дистанційного навчання, цифрових технологій та ін.), інформаційно-цифрового інструментарію.

Методико-емпіричний концепт базований на основних положеннях педагогічного моделювання (І. Гаврищук, Й. Гушулей, Л. Дейна, І. Денисовець, Н. Кононець, Л. Матвієнко, О. Мокляк, І. Тимінська й ін.) та організації експериментального дослідження (С. Гончаренко, О. Жосан, Т. Кристопчук, Г. Кловак, С. Сисоева та ін.). Концепт передбачає розроблення науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, її моделювання та дослідницько-експериментальну перевірку ефективності. Науково-методична система охоплює концептуально-цільову, змістово-процесуальну, контрольню-оцінювальну підсистеми, а також педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Ефективність системи перевірено на підставі визначення сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики.

Загальна гіпотеза дослідження. Основні положення концепції втілено в *загальній гіпотезі*: підвищенню ефективності підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах сприятиме розроблення концепції та науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки.

Загальну гіпотезу конкретизовано в **часткових припущеннях**, відповідно до яких інтеграція фундаментальної і фахової підготовки

майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах буде ефективною, якщо:

– теоретично й методологічно обґрунтувати підготовку майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах на засадах інтеграції фундаментального та фахового складників; вивчити й урахувати зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізики на основі інтегративного підходу;

– розробити науково-методичну систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, що складається з динамічних та керованих концептуально-цільової, змістово-процесуальної, контрольної-оцінювальної підсистем;

– визначити, обґрунтувати й реалізувати педагогічні умови для ефективної інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики (актуалізація формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики під час вивчення освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки; формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики через залучення їх до екологічної діяльності та стимулювання до екологічної освіти під час педагогічної діяльності; мотивація майбутніх учителів фізики до проєктно-дослідницької діяльності);

– виконати об'єктивну діагностику сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах на основі науково обґрунтованої сукупності критеріїв, показників і рівнів;

– розробити й упровадити в освітній процес педагогічних університетів навчально-методичне забезпечення інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики.

Для реалізації поставлених завдань, досягнення мети й перевірки гіпотези використано такі **методи дослідження**: *теоретичні* – аналіз

педагогічної, психологічної, методичної літератури з порушеної проблеми, синтез, порівняння, індукція і дедукція, що дали змогу схарактеризувати стан опрацювання проблеми в науковій літературі, обґрунтувати понятійно-категорійний апарат дослідження, вивчити нормативно-законодавчі документи в галузі освіти, дисертації, електронні ресурси, досвід роботи науково-педагогічних працівників педагогічних університетів, зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізиків у контексті інтегративного підходу; узагальнення, моделювання, проєктування, прогнозування для теоретичної аргументації концепції, розроблення науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах та створення її моделі; *емпіричні* – анкетування, бесіда, тестування, інтерв'ю, опитування, педагогічне спостереження, експертне оцінювання, кваліметричне моделювання, педагогічний експеримент для визначення сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики на різних етапах дослідження та перевірки ефективності науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; *методи математичної статистики* – для оброблення результатів педагогічного експерименту, забезпечення вірогідності результатів дослідження і гіпотез, з'ясування зв'язків між аналізованими явищами та процесами (графічна інтерпретація даних, критерій Пірсона (χ^2)).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що в дисертації:

– *уперше* розроблено концепцію інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, що охоплює теоретико-педагогічний, базисно-методологічний, процесуально-технологічний, методико-емпіричний концепти; розроблено, змодельовано й експериментально перевірено ефективність науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в

педагогічних університетах, що складається з динамічних та керованих концептуально-цільової, змістово-процесуальної, контрольної-оцінювальної підсистем; визначено й теоретично обґрунтовано педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (актуалізація формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики під час вивчення освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки; формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики через залучення їх до екологічної діяльності та стимулювання до екологічної освіти під час педагогічної діяльності; мотивація майбутніх учителів фізики до проєктно-дослідницької діяльності);

– *удосконалено* зміст фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, діагностичний інструментарій для визначення сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики; конкретизовано засадничі поняття дослідження («фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «фахова підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «фундаментально-фахова компетентність майбутніх учителів фізики»), компоненти фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики та критерії, показники й рівні її сформованості;

– *подальшого розвитку й конкретизації* набули теоретичні положення щодо інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики; специфічні принципи й педагогічний інструментарій (методи, технології, засоби навчання) фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Практичне значення полягає в розробленні й упровадженні в освітній процес авторських спецкурсів «Основи професійної діяльності вчителя в

природничій освітній галузі: дистанційне навчання», «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів фізики», «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя», «Організація проектно-дослідницької діяльності вчителя фізики», «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань»; практикумів «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі», «Дослідницько-експериментальні роботи для майбутніх учителів фізики»; онлайн-платформ для спецкурсів і практикумів; мотиваційних мінілекторіїв для викладачів «Оптимізація процесу оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики»; навчальних студій «Педагогічна кваліметрія», «Педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «Організаційно-методичні умови оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики»; методичних семінарів «Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики для розробки ОПП в педагогічних університетах», «Сучасні методики інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах»; видів та форматів інформаційно-освітнього консалтингу, а також в удосконаленні освітньо-професійних програм підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Матеріали дослідження, його положення та висновки можуть бути використані під час розроблення освітньо-професійних програм, складання каталогу вибіркових дисциплін, написання підручників і навчальних посібників, розроблення навчально-методичних комплексів та дистанційних курсів, а також у професійній діяльності викладачів педагогічних університетів і в системі післядипломної педагогічної освіти.

Результати дослідження впроваджено в освітній процес закладів вищої освіти України, що засвідчене довідками: Житомирського державного університету імені Івана Франка (довідка № 1227-19-1/2024 від 09.08.2024 р.),

Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди (довідка № 01/10-581 від 13.08.2024 р.), Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» (довідка № 1692/04 від 22.08.2024 р.), Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (довідка № 12 від 09.10.2024 р.), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка № 1906/01 від 20.12.2024 р.), Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (довідка № 8113/01-54/01 від 23.12.2024 р.).

Особистий внесок здобувача. Усі результати дослідження отримані дисертантом самостійно. У публікаціях, підготовлених у співавторстві, здобувачеві належить такий доробок: у монографії [1] з'ясовано питання про допомогу ізраїльських політиків, педагогів, учених, студентів у процесі реалізації формули миру в Україні, схарактеризовано проблематику формування екологічної компетентності студентів; у монографії [3] проаналізовано структурні компоненти креативності студентів і педагогічні умови її формування в умовах цифровізації освітнього процесу; у розвідці [11] описано ключові аспекти інтегративного підходу до викладання фізико-математичних дисциплін; у праці [20] представлено методику розроблення «інтегрованих дисциплін»; у дослідженні [21] схарактеризовано структурні компоненти екологічної компетентності студентів; у роботі [22] розкрито суть методів оцінювання якості навчальних програм; у праці [23] обґрунтовано функціонал онлайн-ресурсів для побудови інтегрованих уроків; у розвідці [26] з'ясовано практичні особливості проєктів із фізики; у роботі [27] описано механізми реалізації компетентнісного підходу до навчання фізики; у праці [30] досліджено ізраїльський досвід розроблення освітньо-оздоровчих програм як приклад реалізації проєктного підходу; у студії [34] презентовано суть теоретико-методологічного блоку дидактичної моделі підготовки майбутніх учителів до педагогічної діяльності; у розвідці [35] схарактеризовано складники метапізнання та метамоніторингу особистості в

навчальній діяльності; у праці [36] викладено досвід діяльності ізраїльських політиків, педагогів, учених, студентів для реалізації формули миру в Україні; у роботі [37] аргументовано ергономічний підхід до організації просторового компонента освітнього середовища; у працях [41–43] представлено практичні, дослідницько-експериментальні роботи для підготовки майбутніх учителів фізики.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати обговорено на конференціях різного рівня: *міжнародних* – «Десяті Каришинські читання» «Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованості на розвиток особистості» (Полтава, 2003); «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXIV Каришинські читання)» (Полтава, 2017); «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXV Каришинські читання)» (Полтава, 2018); «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXVI Каришинські читання)» (Полтава, 2019); «Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини» (Полтава, 2020); «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXVII Каришинські читання)» (Полтава, 2020); «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка» (Полтава, 2021); «Гуманістичні орієнтири професійного становлення вчителя: макаренківська традиція і місія Нової української школи» (Полтава, 2021); «Управлінський дискурс макаренківської педагогіки» (Полтава, 2022); «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка» (Полтава, 2022); «Слово і справа Антона Макаренка: український та європейський контекст» (Полтава, 2023); «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка» (Полтава, 2024); «Основні цілі стратегії сталого розвитку: проблеми та перспективи» (Полтава, 2024); «Інноваційні аспекти освітнього та проєктного менеджменту: досвід А. Макаренка в діалозі із сучасністю» (Полтава, 2024); *усеукраїнських* – «Академік В. І. Вернадський і світ у

третьому тисячолітті» (Полтава, 2003); «Мережа шкіл новаторства України: розвиток професійної компетентності керівних, науково-педагогічних і педагогічних працівників у контексті реалізації неперервної освіти» (Полтава, 2023).

Матеріали кандидатської дисертації на тему «Екситонний транспорт у J-агрегатах з контрольованим ступенем безладу» (спеціальність 03.00.02 – біофізика), що захищена 2010 року, у тексті докторського дослідження не використано.

Публікації. Основні результати опубліковано в 43 наукових і навчально-методичних публікаціях. Серед них: 3 монографії (1 одноосібна); 16 статей у фахових наукових виданнях України; 3 статті в зарубіжних виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз «Web of Science Core Collection» та / або «Scopus»; 17 статей у збірниках матеріалів наукових конференцій; 4 публікації, що додатково відображають результати дослідження та інших виданнях.

Структура дисертації. Робота складається з анотацій, вступу, чотирьох розділів, висновків до кожного з них, загальних висновків, списку використаних джерел, що становить 449 найменувань (із них 94 іноземні), 8 додатків на 58 сторінках. Повний обсяг дисертації – 533 сторінки, основний текст викладено на 396 сторінках. Дослідження містить 21 таблицю і 112 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

У розділі уточнено зміст основних понять дослідження; схарактеризовано зміст та особливості фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; відрефлектовано сучасний стан і перспективи формування змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

1.1. Характеристика основних понять дослідження

Якісна педагогічна освіта має на меті не лише забезпечення спеціалізованими знаннями випускників для швидкого виходу на ринок праці, але й формування глибоких і тривалих знань, які можливі лише за умови їхньої фундаментальності. Підвищення значення фундаментальної підготовки вимагає також гуманізації освіти, яка визначена однією з ключових тенденцій сучасної освітньої парадигми. Важливо зазначити, що реальне повернення освіти до потреб людини передбачає не тільки збільшення значущості гуманітарних і соціально-економічних дисциплін, але й посилення ролі фундаментальних природничих наук. Адже саме фундаментальні знання, у поєднанні з професійною підготовкою, здатні забезпечити професійну гнучкість і, як наслідок, упевненість у майбутньому.

Ми відстоюємо пріоритетність фундаментальної підготовки у вищій освіті, адже, як слушно зазначає Н. Стучинська, «сучасне суспільство має фундаментальну освітню потребу у формуванні особистості, здатної до саморозвитку і самовдосконалення; особистості, яка б легко адаптувалася до швидкозмінних соціальних та технологічних умов, мала високий інтелектуальний та творчий потенціал, вміла використовувати набуті знання

як до розв'язання прикладних завдань, так і до виробництва нових знань» (Стучинська, 2008, с. 1).

Фундаментальність педагогічної освіти в сучасному світі є ключовою умовою для забезпечення професійної гнучкості вчителя, фахівця своєї справи, що стає особливо важливим в умовах постійних змін в освітніх технологіях, освітньому середовищі, у змісті фахової підготовки майбутніх учителів та професійної діяльності вчителя третього тисячоліття.

Цілком погоджуємося з І. Добронравою, яка підкреслює, що «вітчизняні освітянські традиції міцно пов'язані з ідеєю про важливість фундаментальної освіти як підґрунтя успішності подальшого навчання чи самоосвіти» (Добронравова, 2006, с. 134). Не викликає сумніву той факт, що питання фундаментальності освіти стосується змісту підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, котрі мають володіти визначеними компетентностями та здатністю до освіти протягом життя.

Здійснюючи науковий пошук у контексті фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, з'ясовано, що потребує уточнення низка понять, які окреслюють термінологічно-понятійне поле нашого дослідження. Слід відмітити, що освітні програми підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах базуються на сучасних наукових досягненнях у сфері природничих наук і спрямовані на розуміння сучасної наукової картини світу та методології наукового пізнання, а також на формування готовності фахівця до постійного професійного самовдосконалення. Ці програми, котрі приділяють особливу увагу фізико-математичним та педагогічним дисциплінам, що забезпечує фундаментальну підготовку вчителя фізики, готують майбутніх учителів фізики до виконання їхніх професійних обов'язків у закладах середньої освіти. Водночас, окремо акцентується увага на фаховій підготовці, яка орієнтована на формування у майбутніх учителів фізики загальних і професійних компетентностей, необхідних для ефективного вирішення практичних завдань на основі теоретичних знань і

практичних навичок, отриманих під час аудиторного навчання та практичної підготовки до освітньої діяльності.

Таким чином, ґрунтовне вивчення освітньо-професійних програм (ОПП), зміст яких забезпечує підготовку учителів фізики в українських педагогічних університетах, слугує підставою до узагальнень та висновків, котрі унаочнені на рисунку 1.1.



Рис. 1.1. Підготовка учителів фізики в українських педагогічних університетах (складено автором за змістом ОПП)

У контексті нашого дослідження звернімося до понять «*фундаментальна освіта*», «*фундаменталізація освіти*», «*фундаментальні знання*», котрі слугуватимуть базисом для подальшого наукового пошуку в контексті інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Проблематиці визначення суті вище згаданих понять присвячено праці таких учених, як В. Баранівський (2011), Г. Васьківська (2012), С. Гончаренко (2006), І. Добронравова (2006), В. Покась (2013), Р. Рудомьотов (2023), В. Сацик (2015), Н. Стучинська (2008), Ю. Ткач (2015, 2016), Я. Фруктова (2013), Г. Шатковська (2011), О. Язвінська (2011) та ін.

Під поняттям «фундаментальна освіта» розуміється освіта, котра забезпечує формування загальної й професійної культури сучасного фахівця, та віддзеркалена як результат успішної діяльності в соціогуманітарній та професійній сферах.

Відомий український учений-дидакт, фізик С. Гончаренко у своїх дослідженнях зазначає: «фундаментальна освіта оцінюється як один з обов'язкових опорних чинників національної безпеки, соціально-економічного розвитку, забезпечення країні та її народу гідного статусу в світовому співтоваристві, яке переходить від протистояння, конкуренції, гарячих і холодних війн до зближення і співробітництва з багатьох глобальних, регіональних і міжнаціональних проблем» (Гончаренко, 2006, с.165). Не можемо не погодитися із цим твердженням, адже за своєю суттю освіта, підготовка будь-якого фахівця має бути спрямована на вирішення саме цих завдань: розбудову й розвиток українського соціуму, економіки, захист незалежності й суверенітету нашої держави, розвиток інтелектуального потенціалу, інтеграція освіти у світовий освітньо-науковий простір, кроскультурне співробітництво у різних галузях тощо.

У дослідженнях Р. Рудомьотова (2023) та В. Сацика (2015) поняття фундаментальної освіти розглядається з позиції *філософського підходу* та характеризується двоїстістю:

1) фундаментальна освіта розглядається як процес глибшого занурення в обраний напрям, що передбачає вивчення складних питань і основних проблем у конкретній галузі, необхідних для кожного фахівця в обраній сфері («освіта вглиб»). Результат цієї освіти, на думку науковців, і виступає ознакою якісної освіти;

2) фундаментальну освіту доцільно трактувати як поєднання гуманітарних та природничих знань, що охоплює широкий спектр питань («освіта вшир»).

Імпонує позиція Г. Шатковської, котра, досліджуючи змістовий контекст поняття фундаментальної освіти, наголошує, що сучасне суспільство висуває високі вимоги до фахівців, які потребують універсальних знань та навичок, а також здатності швидко адаптуватися до нових спеціалізацій у професійній діяльності. Важливою складовою розвитку фахівця нового покоління стала здатність і природне прагнення випускника постійно опановувати нові знання, розширювати свій професійний горизонт та швидко освоювати нові технології та сфери діяльності. Реалії такі, що освіта «на все життя» трансформується в освіту «протягом усього життя». Цілком погоджуємося з дослідницею, що суть фундаментальної освіти лежить у площині набуття універсальних знань та навичок та чіткої орієнтації на освіту протягом усього життя (Шатковська, 2011). Відтак, фундаментальна освіта насамперед дає такі знання, які уможливають орієнтування особистості в будь-якому новому середовищі, зокрема, професійному, та є універсальними за своєю суттю.

Важливими для нас є погляди науковців (В. Кремень (2003), В. Пазенок (1990), Д. Табачник (2003), В. Ткаченко (2003) та ін.), які зазначають, що фундаментальна освіта є тим базисом, котрий згодом, у перспективі, уможливить адаптацію до суспільно-професійних реалій, варіювати види діяльності, освоювати нові уміння й навички, змінювати професії, розвиватися, займатися самоосвітою, підвищувати кваліфікацію. І саме ця освіта, на нашу думку, відкриває широкі можливості адаптації до швидких змін і трансформацій соціуму й професійної сфери, саморозвитку, самовдосконалення, професійного-особистісного зростання для кожної особистості.

Таким чином, у дисертації поняття *«фундаментальна освіта»* потрактована як поєднання гуманітарних та природничих знань. Вона є тим

базисом, котрий у перспективі забезпечить адаптацію особистості до суспільно-професійних реалій, розширення спектру видів діяльності, освоєння нових компетентностей, підвищення кваліфікації, а також можливість змінювати професії, займатися самоосвітою та розвиватися.

Інший термін, яким оперують учені у педагогічному дискурсі і який є важливим для нашого дослідження, є поняття «фундаменталізація освіти».

Так, А. Колот у своїх дослідженнях наголошує, що сам термін «фундаменталізація» передбачає значне підвищення якості освіти та рівня сформованості компетентностей фахівців шляхом удосконалення змісту освітніх компонентів та науково-методичного забезпечення дидактичного процесу. Фундаменталізація не означає просте збільшення навчальних годин для певних дисциплін, а має на меті досягнення нових, принципово важливих цілей вищої освіти. Варто погодитися, що основне завдання фундаментальної університетської освіти полягає у створенні умов для розвитку сучасного наукового мислення, формування внутрішньої потреби в саморозвитку та безперервній самоосвіті протягом усього життя. Університетську освіту можна вважати фундаментальною, якщо вона забезпечує не лише вузькоспеціалізовані знання, але й створює умови для формування системних, методологічно важливих, інваріантних знань, які сприяють інтелектуальному розвитку особистості, її адаптації до динамічно змінюваних соціально-економічних та технологічних реалій (Колот, 2006).

Повертаючись до досліджень С. Гончаренка, зустрічаємо твердження про те, що «фундаменталізацію освіти слід розглядати як один з провідних загальнодидактичних принципів, покладених в основу сучасної багаторівневої освіти, який поряд з такими принципами, як науковість навчання, гуманізація освіти, систематичність і генералізація знань, є загальноосвітнім принципом формування сучасного змісту освіти» (Гончаренко, 2008, с. 89).

До цитованої думки науковця додамо, що сучасну фундаменталізацію освіти слід розуміти як цілеспрямований процес, який зорієнтований на

забезпечення можливостей засвоєння узагальнених та універсальних знань, розвитку загальної культури, а також формування навичок узагальненого мислення та діяльності. Освіта, на думку вченого, вважається фундаментальною, коли вона представляє собою процес взаємодії людини з інтелектуальним середовищем, у якому особистість використовує це середовище для збагачення свого внутрішнього світу та, водночас, сприяє розвитку самого середовища (Гончаренко, 2008). Метою такої освіти є створення умов для формування гнучкого мислення, креативності, засвоєння нової інформації, наукової бази і сучасних методів розуміння дійсності та дослідження навколишнього середовища й соціуму, а також формування внутрішньої мотивації до саморозвитку та самоосвіти протягом усього життя.

Цілком логічним є твердження науковця, що фундаменталізація освіти на будь-якому рівні не обмежується простим збільшенням обсягу навчальних матеріалів з математики, природничих, технічних та соціальних наук. Вона базується, по-перше, на системному засвоєнні всіх дисциплін навчального плану підготовки фахівців і розвитку практичних навичок застосування теоретичних знань, і, по-друге, на формуванні в тих, хто навчається, внутрішньої потреби до саморозвитку та самоосвіти протягом усього життя.

Абсолютно погоджуємося з науковцем, що фундаменталізація освіти є основою комплексної професійної підготовки фахівців, яка надає можливість:

- досягти системного розуміння реальності, здатності аналізувати механізми самореалізації та саморозвитку явищ і процесів;
- формувати універсальні, суттєві, стійкі та тривалі знання, що сприяють цілісному сприйняттю сучасної наукової картини світу;
- створювати цілісне, енциклопедичне бачення сучасного світу та ролі людини в ньому;
- опанувати основи загальної людської культури в природничо-науковій і гуманітарній сферах;

- закласти основу професійної культури та майстерності;
- розвивати потребу в самоосвіті (Гончаренко, 2006).

Розглядаючи сутнісні характеристики поняття фундаменталізації освіти, Г. Васьківська наголошує на *міжпредметно-змістовому аспекті* цього поняття. Так, на думку вченої, оскільки фундаменталізація освіти передбачає набуття цілісних і глибоких знань у різних сферах діяльності через міжпредметну інтеграцію, то фундаменталізація професійної підготовки охоплює всі елементи та складники освіти: цілі, зміст, дидактичний процес, методи, засоби, форми навчання (методична тріада МЗФ навчання), результати навчання тощо. Разом із тим ключову увагу учена приділяє насамперед фундаменталізації змісту навчальних дисциплін освітніх програм підготовки фахівців (Васьківська, 2012).

Дослідниці О. Ісаєва та Б. Кушка акцентують увагу на *аксіологічному аспекті* суті поняття фундаменталізації освіти. Так, найважливішою характеристикою цього поняття є гуманістичні цінності вищої освіти. Саме вони є фундаментальними, оскільки надають можливість особистості розкрити свій талант і реалізувати творчий потенціал як у навчанні, так і в професійній діяльності (Ісаєва, Кушка, 2021). Важливою характеристикою фундаменталізації змісту освіти є її *ресурсна орієнтованість*, на чому наголошують також і Н. Кононець та С. Нестуля. Ця характеристика передбачає також використання всіх доступних ресурсів для досягнення успіху та вміння знаходити оптимальні рішення, які дозволяють досягати максимальних результатів з мінімальними зусиллями. Висока ефективність у професійній діяльності майбутніх фахівців має забезпечуватися поступово, починаючи з навчання у закладі вищої освіти, з акцентом на майбутню професійну діяльність відповідно до принципу фундаменталізації (Кононець, Нестуля, 2024).

У своїх дослідженнях О. Ісаєва та Б. Кушка виокремили також складники фундаменталізації освіти (рис. 1.2).

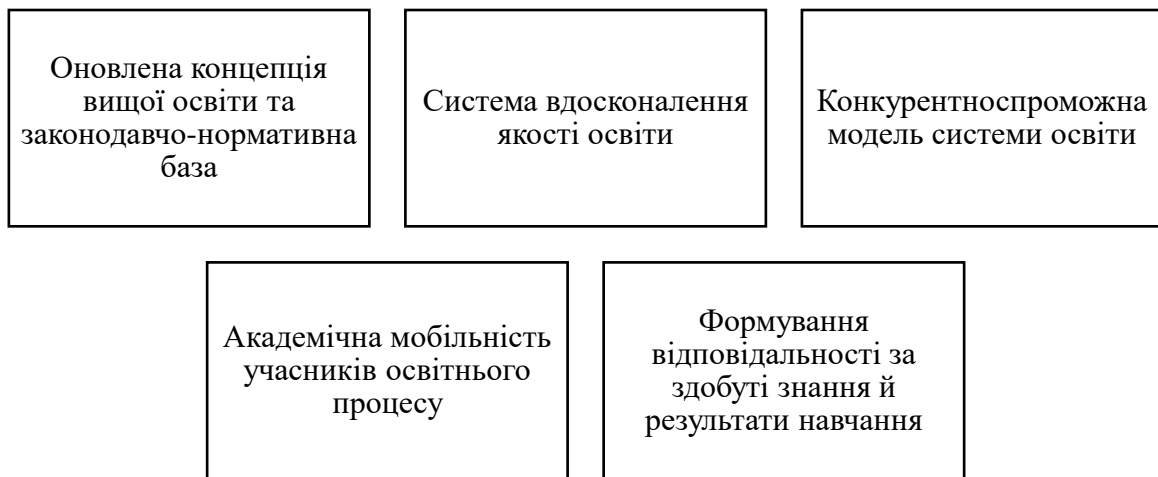


Рис. 1.2. Складники фундаменталізації освіти (складено автором за О. Ісаєвою та Б. Кушкою)

Про інтерес до поняття фундаменталізації освіти свідчать праці О. Язвінської, яка стверджує, що це поняття відображає основні закономірності розвитку, динаміки та функціонування освітньої сфери, які проявляються в процесі виконання фахівцем своєї професійної діяльності (Язвінська, 2011). Відтак, можемо говорити про *прогностичний аспект* суті досліджуваного поняття, яке розкривається як результат у перспективі, у майбутній роботі випускника закладу освіти, її ефективності.

Дослідники І. Мельничук (2011), Ю. Панфілов (2010) та Л. Ребуха (2017) відмічають переважне трактування фундаменталізації освіти як процесу, спрямованого на забезпечення цілісності, інтеграції гуманітарних і природничо-наукових знань, посилення ролі теоретичних аспектів у змісті дисциплін, впровадження новітніх наукових досягнень, розширення загальнонаукової підготовки та математизацію соціогуманітарної освіти.

Разом із тим, Л. Ребуха дає визначення поняття фундаменталізації професійної освіти як такої, що полягає у впровадженні в навчальний процес інноваційного суспільного досвіду, провідних досягнень людства, підтверджених практикою, а також інтелектуального потенціалу й цінностей професії (Ребуха, 2017). Вона слугує основою для формування в майбутнього фахівця під час університетського навчання відповідного інформаційного

потенціалу, наукового світогляду, умінь перетворювати теоретичні знання на практичну діяльність, системного мислення, творчих навичок, ефективного використання інноваційних технологій, професійних взаємин, ціннісних орієнтацій, а також усвідомлення важливості безперервного професійного розвитку (Rebukha, 2018). У такому визначенні, як бачимо, прослідковується й аксіологічний аспект, і прогностичний, і практико-орієнтований та самоосвітній аспекти, які взаємодоповнюють та глибше розкривають суть досліджуваного поняття.

Цілком погоджуємося з дослідницею, що фундаменталізація змісту освіти є ефективним засобом її оновлення, сприяє формуванню у фахівця особистих потреб, відповідних сучасним умовам життя, стимулює процес його саморозвитку та полегшує швидку адаптацію до професійної діяльності.

Позиціонування фундаменталізації освіти як такої, що відбувається в контексті набуття насамперед природничих знань, відбиває сучасне бачення змісту навчання у закладах освіти, детерміноване інтенсивним розвитком технологій, сфер суспільного життя, освітнього простору. У той же час, як стверджує О. Лаврентьєва (2014), фундаменталізація освіти – це насамперед про методологічні знання, або метазнання, котрі являють собою знання про природу, способи фіксації та структуру знань, тобто знання про самі знання та методи їх пізнання (Лаврентьєва, 2014). Очевидно, що методологічні знання відіграють ключову роль у системному засвоєнні нової інформації, дослідженні й аналізі інформаційних ресурсів, процесі побудови знань та формуванні наукового світогляду, а також є інструментарієм для ефективної самоосвітньої діяльності особистості, що у таких спосіб підкреслює важливість *самоосвітнього аспекту* поняття фундаменталізації освіти.

Обстоюючи позицію О. Комарової, що «під методологічними знаннями також розуміються знання про пізнавальні засоби, методи, прийоми, що використовуються у певній науці, знання про принципи організації пізнавальної та практико-перетворювальної діяльності, при визначенні об'єкта та предмета науки, знання про методи науки, взаємозв'язок теорії й

практики, знання про мову методології науки та знання про нові методології в науці (синергетика, комп'ютеризація)» (Комарова, 2017, с. 26), ми акцентуємо увагу на *практико-орієнтованому аспекті* суті фундаменталізації освіти, яка має бути чітко спрямована на формування знань та здатність тих, хто навчається, застосовувати їх на практиці.

На суто *дидактичному аспекті* фундаменталізації освіти особливо акцентує увагу С. Гончаренко. У дослідженнях науковця йдеться про формування в системі вищої освіти базових кваліфікацій, що підкреслює дидактичну суть поняття фундаменталізації освіти – навчити студента так, аби сформувати у нього базові кваліфікації. Це значний спектр освітніх елементів, котрі не належать ні до загальної освіти, ні до безпосередньо професійної. Але ці елементи вкрай необхідні в будь-якій професійній діяльності і отримали назву «базові кваліфікації». Характерними для них, як зазначає учений, є володіння особистістю «наскрізними» навичками: 1) робота з комп'ютерами, інформацією, користування основними базами даних; 2) знання та розуміння екології, фізики, економіки та бізнесу; 3) фінансова грамотність, підприємливість, комерційна кмітливість; 4) маркетингові й збутові навички; 5) навички трансферу технологій; 6) правова обізнаність, знання у сфері патентного й ліцензійного права; 7) уміння відстоювати у правовому полі інтелектуальну власність; 8) уміння застосовувати знання нормативних умов підприємницької діяльності; 9) навички презентації різних технологій та продукції; 10) навички застосування іноземних мов у побуті та професійній сфері тощо (Гончаренко, 2008).

Суголосним до цього переліку є визначення розробниками (Л. Гриневич, О. Елькін, С. Калашникова, П. Хобзей та ін.) концептуальних засад Нової української школи (НУШ) десяти ключових компетентностей (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Перелік ключових компетентностей (складено автором за концепцією НУШ)

У такий спосіб (виокремлення ключових компетентностей та шляхів їх успішного формування) ми бачимо спробу фундаменталізації української освіти, насамперед, на прикладі шкільної. Про шляхи формування цих компетентностей йдеться не лише у концепції, але й у методичних

рекомендаціях до викладання кожного шкільного предмета, де відбивається необхідність формування кожної компетентності, починаючи від предмета «Українська мова», «Математика», «Історія» і закінчуючи предметами «Фізична культура» та «Захист України».

Дидактичний аспект фундаменталізації освіти досліджено також М. Фіцулою, котрий підкреслює інтеграцію освітньої, виховної, розвивальної та професійної функцій дидактичного процесу. З огляду на це, освітня функція фундаменталізації освіти полягає в наданні студентам можливості отримати науково обґрунтовані та систематизовані знання відповідно до навчального плану за спеціальністю, а також розвинути відповідні навички для їх практичного застосування. Виховна функція фундаменталізації освіти спрямована на формування усебічно розвиненої особистості, підкреслення її індивідуальності, талантів, задатків, розвитку особистісно-професійних якостей. Учений зазначає, що цього можна досягти через ретельно спланований зміст навчальних предметів, який сприяє формуванню світоглядних позицій, ціннісної системи координат та загальної культури студентів, а також завдяки особистісно-професійним якостям, позиціям та установкам викладачів. Розвивальна функція фундаменталізації освіти орієнтована насамперед на формування творчої особистості, здатної до саморозвитку. Нарешті, професійна функція підкреслює, що фундаменталізації освіти також має професійну спрямованість, адже сприяє здобуттю фундаментальних знань, необхідних у кожній професії (Фіцула, 2000).

У дослідженнях Г. Дутки (2009), Н. Кіяновської (2012), А. Коломієць (2018) підкреслено, що фундаменталізація знань і освіти (яка спрямовує процес навчання на розуміння, глибоке усвідомлення і використання сутнісних системоутворювальних зв'язків між різними процесами у навколишньому світі та реалізацію міжпредметних зв'язків у навчанні) характеризується такими ознаками, як забезпечення цілісного бачення наукової картини світу, глибоке розкриття сутності фактів і явищ у

професійній сфері, здатність до синтезу знань з різних дисциплін (йдеться про *інтеграційний аспект* суті досліджуваного поняття), високий рівень універсальності, що сприяє розумінню та поясненню зв'язків між явищами з різних наукових і практичних сфер, а також акцент на інтелектуальному розвитку особистості. Фундаменталізація є процесом якісної трансформації вищої освіти, заснованої на принципі фундаментальності. За термінологією експертів «Римського клубу», наголошує А. Коломієць, фундаменталізація освіти передбачає перехід від «підтримуючої» до «випереджальної» інноваційної освіти (Коломієць, 2018). Відтак, можемо говорити про *інноваційний аспект* поняття фундаменталізації освіти, котрий визначає вектор пошуку для педагогічних інновацій реалізації фундаментальної освіти.

На нашу думку, інноваційний аспект фундаменталізації освіти відбито у Професійному стандарті «Вчитель закладу загальної середньої освіти» (Наказ МОН України № 1225 від 29.08.2024 р.) шляхом визначення низки компетентностей, якими має володіти вчитель, серед яких: інформаційно-цифрова, інтерактивна, психологічна, інклюзивна, здоров'язбережувальна, емоційно-етична, компетентність педагогічного партнерства, організаційна, прогностична та ін.

Учені С. Семеріков (2008, 2012) та І. Теплицький (2012) трактують термін «фундаменталізація освіти» як значне підвищення якості освіти та освітнього рівня громадян через зміну змісту дисциплін і методології навчального процесу з використанням освітніх інновацій. Це може досягатися різними способами, зокрема шляхом перегляду співвідношення між прагматичними та загальнокультурними компонентами освіти на всіх рівнях, при цьому акцент робиться на формування загальної та професійної культури фахівця, розвиток наукового системного мислення. Важливою є зміна змісту та методології навчання, зосередження уваги не лише на практичній підготовці, але й на вивченні фундаментальних законів природи і суспільства, розробка нових навчальних курсів, спрямованих на формування цілісного уявлення про наукову картину світу та її системне пізнання. У контексті перспективної освіти пріоритетним стає забезпечення

інформаційних компонентів, що є критичними для фахівців, які житимуть і працюватимуть в інформаційному суспільстві, де вирішальна роль відводиться глибоким знанням про суть інформаційних процесів в природі та суспільстві, умінням роботи з інформацією, новітніми інформаційними технологіями й моделями. Ці технології активно інтегруються у всі сфери професійної діяльності, зокрема в педагогічну, через впровадження дистанційного навчання, створення інтрасередовища, електронних бібліотек, систем управління навчанням, розробку авторських сайтів, електронних підручників, курсів, навчально-методичних посібників, а також тьюторську підтримку тих, хто навчається, та активне дослідження інтернет-ресурсів. Цілком погоджуємося із науковцями, що у випереджальній системі освіти значну частину навчального часу слід відводити на освоєння сучасних фундаментальних знань, процесів і технологій, інформація про які має надходити через різні канали взаємодії з електронними ресурсами, науковими системами, базами даних і знань, а також науково-технічною інформацією (Семеріков, Тепліцький, 2012).

Також у дослідженнях С. Семерікова (2008) наголошено на *функціональному аспекті* суті поняття фундаменталізації освіти. Так, ученим виокремлено й схарактеризовано низку функцій фундаменталізації освіти (рис. 1.4).

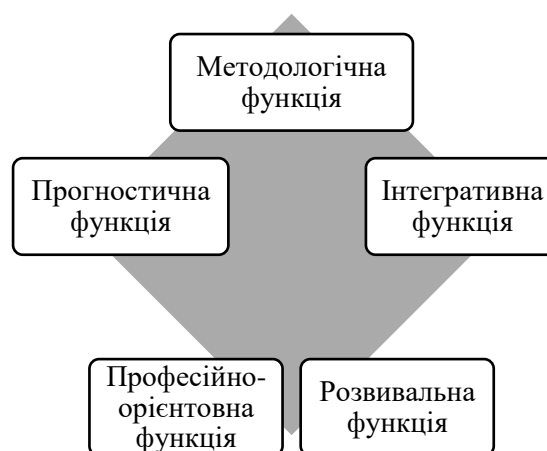


Рис. 1.4. Функції фундаменталізації освіти (складено автором за С. Семеріковим)

Характерною рисою фундаменталізації освіти є адаптивність знань, що підкреслює *адаптивний аспект* суті досліджуваного поняття. Необхідно навчати майбутнього фахівця таким чином, зазначає у своїй монографії С. Семеріков, щоб він міг швидко адаптуватися до змінних умов, надаючи йому знання, що є універсальними за своєю природою, та дозволяють швидко пристосовуватися до нових обставин (Семеріков, 2009). Фундаменталізація освіти орієнтована на створення цілісного та узагальненого знання, яке стане основою всіх набутих студентом знань, об'єднуючи їх у єдину світоглядну систему на основі сучасної методології та здатності адаптувати знання до будь-яких практичних ситуацій і реалій.

На підставі узагальнень вивчення праць науковців щодо з'ясування суті поняття «фундаменталізації освіти» унаочнено низку аспектів, які у повній мірі розкривають досліджуваний феномен (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Аспекти розуміння суті поняття «фундаменталізація освіти»
(складено автором)

З урахуванням усього вище сказаного, ми визначаємо *фундаменталізацію освіти* як принцип організації освітнього процесу, що передбачає об'єднання гуманітарних і природничо-наукових знань,

одержаних у процесі навчання, в єдину світоглядну систему; забезпечує формування знань і компетентностей, актуальних у будь-якому новому середовищі, зокрема професійному, та необхідних для адаптації в соціально-економічних умовах, що постійно змінюються.

Слідуючи логіці цього визначення, необхідність і важливість фундаменталізації освіти визначаються такими чинниками:

– фундаменталізація освіти, зокрема загальнонаукового складника, потрібна для гармонійної адаптації особистості до соціальних, технологічних, економічних, природних умов життя та професійної діяльності;

– фундаменталізація освіти забезпечує практичну та ресурсну орієнтованість освітнього процесу;

– фундаменталізація сприяє значному підвищенню професійної мобільності та адаптивності до змін, як у плані розширення можливостей зміни професії, так і в розширенні професійних функцій і можливостей у межах основної спеціальності;

– фундаменталізація допомагає вирішити проблему між стрімким збільшенням обсягу інформації (включаючи навчальну) і обмеженими можливостями її засвоєння окремою особистістю;

– фундаменталізація є необхідною умовою і основою для забезпечення безперервного навчання протягом усього життя;

– фундаменталізація освіти слугує орієнтиром до вдосконалення змісту навчання у закладах вищої освіти та дидактичного інструментарію його реалізації через застосування педагогічних та технологічних інновацій;

– фундаменталізація освіти забезпечує набуття фундаментальних знань з метою успішної гармонізації відносин людини з природою, формування її загальної культури, ключових компетентностей та інтелектуального розвитку особистості і соціуму загалом.

У науково-педагогічній літературі поняття «фундаментальні знання» досліджували В. Бевз (2005), Л. Дротянко (1999), А. Колот (2006), Л. Липова

(2012), Т. Лукашенко (2012), В. Малишев (2012), С. Семеріков (2009) та інші науковці.

На думку А. Колот, фундаментальні знання – це глибокі, системні, цілісні, змістовні та методологічно важливі знання й уявлення про природу, навколишній світ, його закономірності та розвиток. Відсутність таких знань, на думку дослідниці, унеможливорює гармонізацію відносин між людиною та природою, а також перешкоджає формуванню високого рівня загальної культури та інтелектуального розвитку як окремих особистостей, так і суспільства в цілому (Колот 2006).

Досліджуючи зв'язок між поняттями «фундаментальні науки», «фундаментальні знання» та «фундаменталізація освіти», Л. Липова, Т. Лукашенко та В. Малишев дійшли висновку, що фундаментальні науки включають природничі науки, що досліджують природу у всіх її аспектах, і саме через них можна отримати глибоке розуміння знань про природу. Фундаментальні знання є частиною фундаментальних наук і стосуються природи. Фундаменталізація освіти означає систематичне й комплексне впровадження цих фундаментальних знань та методів творчого мислення, які сформовані фундаментальними науками, у навчальний процес, а також передбачає постійне оновлення освіти на основі нових досягнень фундаментальних наук (Липова, Лукашенко, Малишев, 2012). Водночас, С. Іванов, С. Каламбет та Ю. Півняк особливо наголошують, що ключовою метою фундаментальних наук є «пізнання матеріальних основ і об'єктивних законів руху і розвитку природи, суспільства і мислення як таких, безвідносно до їхнього можливого практичного використання» (Каламбет, Іванов, Півняк, 2015, с. 7).

У своїх дослідженнях В. Бевз (2005) та С. Семеріков (2009) переконливо доводять, що фундаментальні знання представляють собою найбільш стабільні й універсальні теоретичні основи, що характеризуються високим рівнем узагальнення та структурованості. Вони розкривають і визначають різноманітні внутрішні та зовнішні зв'язки певних даних. Як

інструмент для досягнення наукових компетентностей, фундаментальні знання спрямовані на розуміння глибинних і суттєвих взаємозв'язків між різними процесами. Вони допомагають людині засвоювати нові знання, орієнтуватися в нових проблемах і виконувати прогнозовані завдання (Бевз, 2005; Семеріков, 2009). Продовжуючи позицію науковців, підкреслюємо важливу характеристику фундаментальних знань – їх інваріантність. Відтак, фундаментальні знання як константа у системі професійної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти, залишаються незмінними у відношеннях:

- 1) спеціальності до певної галузі знань,
- 2) спеціальності до предметної спеціальності,
- 3) ОПП до спеціальності,
- 4) освітньої кваліфікації до професійної кваліфікації (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Інваріантність фундаментальних знань (складено автором)

Фундаментальні знання як знання про природу речей ґрунтовно дослідила Л. Дротянко (1999) у контексті взаємозв'язку з прикладними знаннями й дослідженнями. Обстоюючи позицію, що саме ці знання, а не інші, стають основою для прикладних досліджень та виконують гносеологічну функцію, учена виокремлює три рівні фундаментальності: загальну, дисциплінарну та внутрішньодисциплінарну.

Загальна фундаментальність стосується природничих наук і відображає їх основні принципи.

Дисциплінарна фундаментальність виражає різницю між науковими дисциплінами, орієнтованими на проведення фундаментальних досліджень, і прикладними науками, які спрямовані на задоволення практичних потреб у виробництві та соціальному житті.

Внутрішньодисциплінарна фундаментальність характеризує взаємозв'язок між фундаментальними та прикладними дослідженнями в межах однієї дисципліни, підкреслюючи відносність цього розрізнення (Дротянко, 1999).

Повертаючись до досліджень С. Семерікова, варто наголосити, що нам імпонує *діяльнісний підхід* до розуміння суті поняття фундаментальних знань, адже цінність знань може вимірюватися лише їх застосуванням у дії. Діяльнісний підхід передбачає, що основним змістом навчання мають бути процеси формування умінь, навичок, універсальних способів дій, які дозволяють вирішувати широкий спектр завдань, щоб ті, хто навчаються, могли оволодіти цими загальними способами дій та підходами до застосування знань на практиці. Учений у своїх дослідженнях зауважив, що всі досягнення студентів у процесі навчання можна розділити на дві нерівні частини: 1) перша частина включає нові загальні схеми й алгоритми, які формують у студента нову точну зору, нове бачення і мислення про речі, явища, процеси; 2) друга – це конкретні факти та закони, що стосуються конкретного матеріалу науки/дисципліни. Оволодіння загальними схемами й алгоритмами, наголошує учений, потребує насамперед універсальних прийомів, способів дій, у той час як конкретний матеріал безпосередньо пов'язаний з виконавчими вузькопрофільними діями особистості. Цілком погоджуємося з науковцем, що хоча важливість конкретних дій не заперечується, найбільша увага повинна приділятися універсальним способам дій, що базуються на використанні фундаментальних знань, котрі мають інваріантний характер (Семеріков, 2009). Таким чином, поняття фундаментальних знань доцільно розглядати з позиції діяльнісного підходу як «знання в дії», котрі не можуть бути ефективними, якщо не мають системно-діяльнісного характеру.

Автори колективної монографії, присвяченої теоретико-практичним засадам фундаменталізації змісту освіти у старшій школі (О. Барановська, С. Бондар, Г. Васьківська, В. Кизенко, С. Трубачева та ін.) підкреслюють, що «фундаментальні знання, вибудовані на основі загальнокультурного змісту освіти у поєднанні компетентнісного, діяльнісного, особистісно орієнтованого та аксіологічного підходів, сприяють послідовній успішній соціалізації особистості» (Васьківська, Кизенко, Трубачева, Бондар, Липова, Барановська, Косянчук, Захарчук, 2015, с. 5). Це твердження є, на нашу думку, особливо важливим в умовах професійної підготовки студентів у педагогічних університетах, оскільки майбутнім учителям доведеться спрямовувати свій професіоналізм і на формування системи фундаментальних знань у своїх вихованців, реалізуючи низку вище згаданих методологічних підходів у своїй професійній діяльності.

Аналізуючи різні підходи до розуміння ролі фундаментальних знань у загальній системі знань, можна виділити кілька ключових аспектів. По-перше, більшість дослідників підкреслює важливість фундаментальних знань у процесах узагальнення та систематизації. По-друге, ці знання сприяють формуванню не лише системних знань, але й загальних навчальних умінь. По-третє, фундаментальні знання відіграють суттєву роль у розвитку світогляду та мислення тих, хто навчається. І, нарешті, на основі фундаментальних знань стає можливою реалізація міжпредметних зв'язків та інтеграція дисциплін природничого циклу.

Отже, на підставі вивчення праць науковців (О. Барановська (2015), В. Бевз (2005), С. Бондар (2015), Г. Васьківська (2015), Л. Дротянко (1999), В. Кизенко (2015), А. Колот (2006), Л. Липова (2012), Т. Лукашенко (2012), В. Малишев (2012), С. Семеріков (2009), С. Трубачева (2015) та ін.), уточнюємо поняття *фундаментальних знань* як знання про природу, навколишній світ, соціум, суспільний досвід та закономірності його розвитку, що характеризуються високим рівнем узагальнення, структурованості і системно-діяльнісною динамікою («знання в дії»).

Визначаючи фундаментальні знання як знання про закони природи, М. Войцехівський, П. Замаскіна та Л. Липова у своїх дослідженнях акцентують увагу на вимогах до процесу засвоєння фундаментальних знань, та критеріях їх успішного засвоєння. Водночас, учені виокремили домінантні підходи та принципи формування фундаментальних знань (Липова, Войцехівський, Замаскіна, 2014), що узагальнено складає методологію формування фундаментальних знань (рис. 1.7).

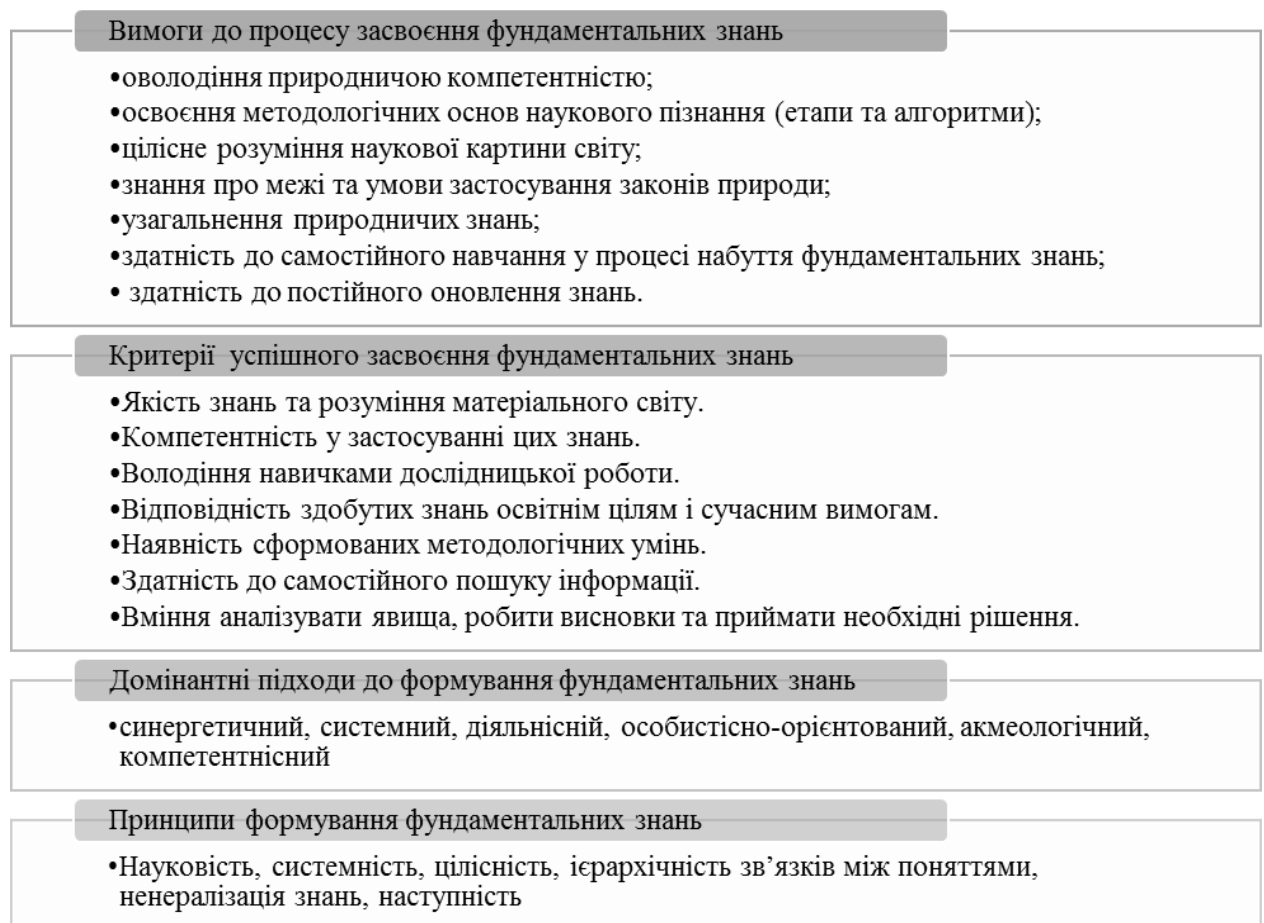


Рис. 1.7. Методологія формування фундаментальних знань (складено автором за М. Войцехівським, П. Замаскіною та Л. Липовою)

Таким чином, на підставі узагальненого аналізу вище викладеного доходимо висновку, що процес формування фундаментальних знань має *універсально-природничо-соціальний характер*. Фундаментальні знання ще не віддзеркалюють чітко визначених професійних перспектив, однак для

особистості того, хто навчається, важлива сама їхня наявність. Майбутній фахівець, студент-випускник повинен володіти певними особистісними якостями (такими як наполегливість, організованість, працелюбність, сила волі, адекватна самооцінка, самоконтроль, самостійність, прагнення до знань, креативність тощо) та соціальної адаптованості (зокрема, комунікабельність, здатність встановлювати конструктивні взаємини, адекватна оцінка інших людей, гармонія принциповості та толерантності, здатність до використання сучасних засобів комунікації тощо), а також фундаментальними знаннями, що дозволяють йому успішно інтегруватися в різні суспільні групи й ефективно досягати особистих цілей. Цей комплекс характеристик, які визначають соціально-рольові якості випускника, можна назвати *особистісно-визначальним*. Інший комплекс характеристик ми називаємо *професійно-визначальним*, котрий уміщує сформованість визначених ОПП компетентностей та прагнення до професійного становлення, перманентного зростання й розвитку, а також зорієнтованість на освіту протягом усього життя.

У нашому дослідженні викликають інтерес ідеї В. Грубінко (2006), О. Комарової (2017) та А. Степанюк (1999, 2006, 2010), ґрунтовне вивчення яких слугує підставою до висновку, що основою цілісного навчального курсу будь-якої дисципліни повинні бути фундаментальні поняття. Їхня структура значною мірою визначає обсяг і послідовність навчального матеріалу. Найбільшого розвитку ідея фундаменталізації навчального змісту досягла в методиці викладання фізики. Учені переконливо доводять, що фундаменталізація знань про природу буде ефективною, якщо розкривати суть життя й законів живої природи за допомогою принципів цілісності, науковості, системності та ієрархічності зв'язків (Степанюк, Грубінко, 2006).

З огляду на це, О. Комаровою (2017) виокремлено чотири блоки знань (гносеологічний компонент сформованості фундаментальних знань), навколо яких слід підбирати навчальний матеріал для досягнення цілісного розуміння живої природи та сформованості фундаментальних знань (рис. 1.8).

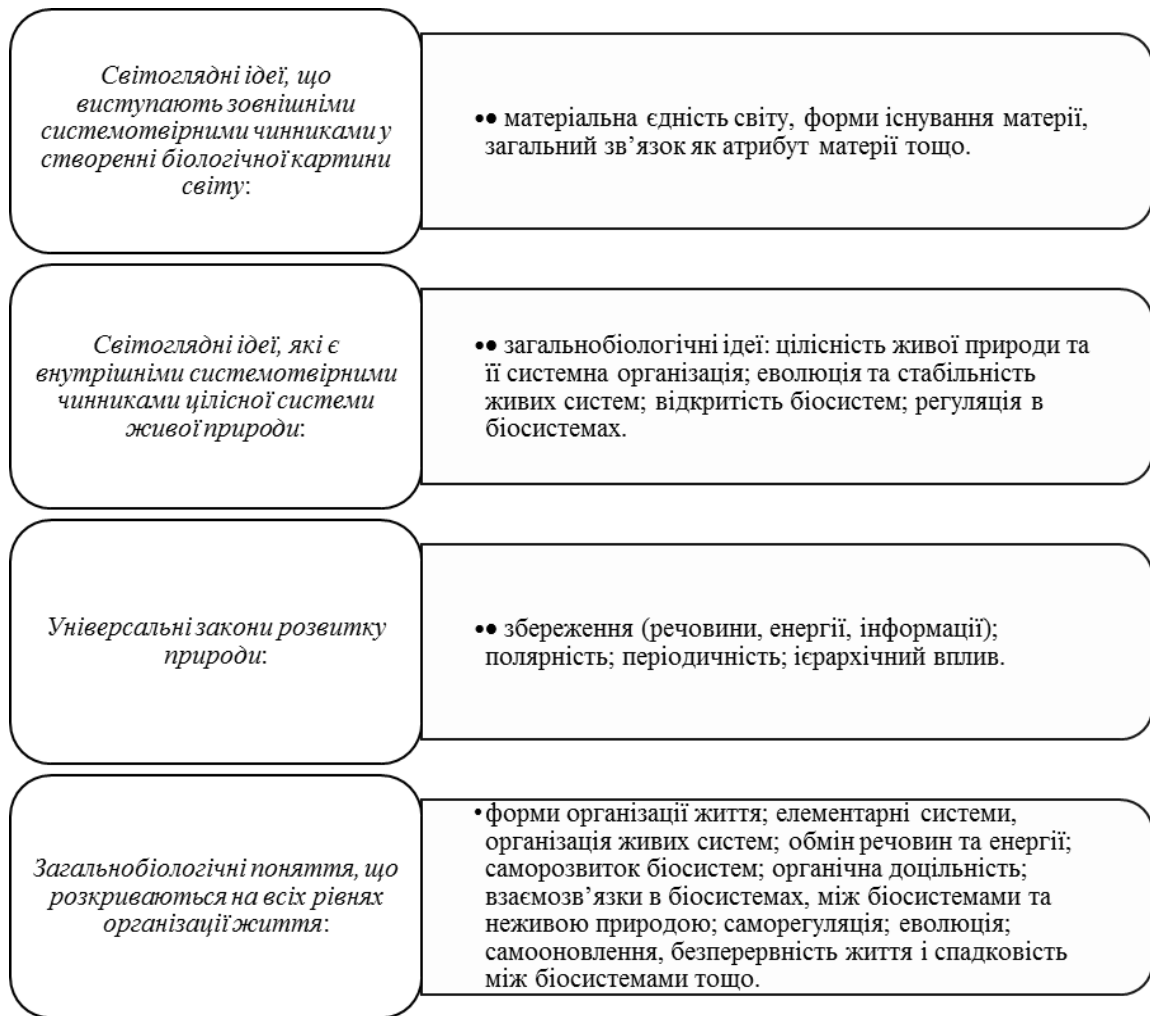


Рис. 1.8. Гносеологічний компонент сформованості фундаментальних знань
(складено автором за О. Комаровою)

Звернімося до з'ясування суті поняття «інтеграція». У цьому контексті викликають інтерес дослідження Т. Засекіної, котра у своїй монографії пояснює, що термін «інтеграція» походить від латинських слів, як-от: «integer» – цілий, «integralis» – цілісний, єдиний, неподільний, а також «integratio» – поповнення, відновлення. У сфері освіти інтеграція, що раніше мала універсальний характер, стає педагогічною категорією.

З'ясовуючи зміст поняття інтеграції в педагогічних науках, як вона розуміється науковцями, учена спирається на різні методологічні підходи. Так, вона пропонує розглядати цей термін з позиції таких методологічних підходів: *системного, гносеологічного, герменевтичного, діяльнісного та інформаційного*. Так, з позиції *системного підходу*, інтеграція розглядається

як система систем, яка є результатом систематизації на вищому рівні. З позиції *гносеологічного підходу*, інтеграція описується як сукупність способів дій та процес формування багатовимірної картини світу, що базується на поєднанні різних форм, способів, прийомів, засобів пізнання реальності. Вона виступає як процес і результат створення цілісності, і водночас як принцип процесу навчання, що базується на взаємодоповненні різних форм навчання для пізнання світу. З позиції *герменевтичного підходу*, інтеграцію можна розглядати як принцип, який полягає в об'єднанні всіх компонентів освітньої системи, розробці інтегрованих програм, курсів, уроків та заходів, а також досягненні інтегративних результатів навчання. З позиції *діяльнісного підходу*, інтеграція слугує засобом, що уможливорює цілісне пізнання світу та формує в особистості здатність до системного мислення при вирішенні практичних завдань, сприяючи формуванню в учнів/студентів особистісно-багатовимірного світогляду та розуміння свого місця в світі. З позиції *інформаційного підходу*, інтеграція розглядається як головний канал інформаційної взаємодії учнів/студентів зі світом у його цілісності та різноманітності, що сприяє використанню природних можливостей багатовимірного сприйняття реальності (Засекіна, 2020, с. 17-18).

Нам особливо імponує позиція дослідниці щодо визначення суті інтеграції з позиції діяльнісного підходу, котра дає нам можливість розглядати це поняття як засіб забезпечення цілісного пізнання світу, формує особистісно-багатовимірний світогляд студентів та розуміння свого місця в світі і в майбутній професії, а також здатність майбутніх учителів фізики системно мислити при вирішенні практичних завдань. На нашу думку, саме інтеграція дозволяє застосувати різні методологічні підходи до організації системи фахової й фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах педагогічного університету. Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки дасть змогу об'єднати різноманітні освітні концепції, парадигми та практики, що базуються на них. Така інтеграція у нашому дослідженні допомагає глибше зрозуміти суть фундаментальної й фахової підготовки

майбутніх учителів фізики конкретного педагогічного явища, розроблення моделі й умов інтеграції фундаментальної й фахової підготовки як наукового явища в педагогічній науці, визначити напрями їх розвитку та віднайти інструменти підвищення ефективності у певний період часу.

На підставі аналізу праць науковців, присвячених інтеграції в освіті (О. Вознюк (2014), Є. Іванченко (2009), М. Іванчук (2005), В. Ільченко (2019), С. Клепко (1998), Т. Форостовська (2019), А. Шевчук (2013) Р. Каленберг (Kahlenberg, 2021), Г. Поттер (Potter, 2021), К. Квік (Quick, 2021) та ін.), з'ясовано, що інтеграція змісту освіти є процесом, що об'єднує окремі компоненти навчального матеріалу в єдину цілісність, а також результат цього об'єднання.

Варто погодитися з висновком М. Іванчук, яка визначає педагогічну інтеграцію як цілеспрямоване об'єднання подібних частин і елементів змісту, форм та методів навчання в межах освітньої системи, що сприяє саморозвитку особистості (Іванчук, 2005).

Учений О. Вознюк пропонує розширене визначення інтеграції в освіті. Дослідник оперує терміном «педагогічної інтеграції», розглядаючи її як найвищу форму взаємозв'язку різних розділів і етапів освіти. У своїх дослідженнях він підкреслює, що інтеграція характеризується нерозривністю складових частин, створенням нової структури та нових функцій, які виникають у процесі взаємодії цих компонентів. Педагогічна інтеграція пов'язана з необхідністю забезпечення цілісності освітнього процесу в різних його аспектах: змісті навчання, знаннях і форм організації навчального процесу, а також виступає ключовою умовою підвищення якості змісту освіти, сприяє формуванню цілісної системи ЗУН студентів, розвитку їх системного мислення, творчого потенціалу та можливостей успішно опановувати нові знання в обраній галузі (Вознюк, 2014).

Учитель, що має здібності до творчої діяльності, становить значну цінність як у контексті окремого закладу освіти, так і для суспільства в цілому, насамперед тим, що здатний ініціювати, генерувати й підтримувати

інноваційні процеси в освіті, завдяки яким нині здійснюються освітні реформи, і зокрема – інтеграції змісту освіти, що забезпечує фундаментальну й фахову підготовку майбутніх фахівців різних галузей знань та спеціальностей на засадах інтегративного підходу. Адже, як зазначає В. Ільченко, нині спостерігається зростання актуальності інтеграції змісту освіти, а отже, й інтегративного підходу в освіті як такого, що веде до інтеграції змісту освіти, котра передбачає об'єднання його складників у цілісність (Ільченко, 2019).

Відтак, одним із ключових методологічних підходів у нашому дослідженні є *інтегративний підхід*, який дозволяє розглядати фундаментальну та фахову підготовку майбутніх учителів фізики – як об'єднувальний процес, що реалізується через застосування інтеграційних засобів і охоплює як змістову, так і процесуальну сторони навчання. У цьому контексті інтегративний підхід стає засобом поєднання фундаментальних і фахових знань, змісту, навчально-пізнавальної діяльності та організаційних форм навчання, а також основою для розробки інтегративних освітніх технологій та моделей.

Ми підтримуємо позицію Т. Форостовської у тому, що інтегративний підхід забезпечує два можливі способи інтеграції у підготовці майбутніх учителів:

1) *змістовий спосіб інтеграції* – це інтеграція дисциплін, які вивчаються студентами, що базується на визначенні ключових міждисциплінарних понять під час навчання. Цей процес включає виділення взаємопов'язаних об'єктів для вивчення в межах освітніх компонентів професійної підготовки;

2) *організаційний спосіб інтеграції* – це методика дій та пов'язані з ними пізнавальні підходи, навчально-пізнавальні завдання, технології, засоби та методи навчання. Цей підхід передбачає зміну організації освітнього процесу шляхом командної взаємодії викладачів фахових дисциплін, психології, педагогіки та методики навчання (Форостовська, 2019).

Таким чином, у дисертації поняття *«інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах»* розглядаємо визначено як процес, що гармонійно об'єднує зміст та процес фундаментальної і фахової підготовки в цілісну науково-методичну систему, орієнтовану на формування у здобувачів вищої освіти загальних і фахових компетентностей та результатів навчання.

Підводячи підсумки цього параграфу дисертації окреслимо власні погляди на основні поняття нашого дослідження наступним чином:

– поняття *«фундаментальна освіта»* у дисертації детерміноване як поєднання гуманітарних та природничих знань і є тим базисом, котрий у перспективі забезпечить адаптацію особистості до суспільно-професійних реалій, розширення спектру видів діяльності, освоєння нових компетентностей (інформаційно-цифрової, інтерактивної, психологічної, інклюзивної, здоров'язбережувальної тощо), підвищення кваліфікації, а також можливість займатися самоосвітою та розвиватися;

– *фундаменталізацію освіти* витлумачено як принцип організації освітнього процесу, що передбачає об'єднання гуманітарних і природничо-наукових знань, одержаних у процесі навчання, в єдину світоглядну систему; забезпечує формування знань і компетентностей, актуальних у будь-якому новому середовищі, зокрема професійному, та необхідних для адаптації в соціально-економічних умовах, що постійно змінюються;

– *фундаментальні знання* визначено як знання про природу, навколишній світ, соціум, суспільний досвід та закономірності його розвитку, що характеризуються високим рівнем узагальнення, структурованості і системно-діяльнісною динамікою («знання в дії»). Фундаментальні знання як константа у системі професійної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти, залишаються незмінними у відношеннях: 1) спеціальності до певної галузі знань, 2) спеціальності до предметної спеціальності, 3) ОПП до спеціальності, 4) освітньої кваліфікації до професійної кваліфікації;

– поняття *«інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах»* детерміновано як процес, що гармонійно об'єднує зміст та процес фундаментальної і фахової підготовки в цілісну науково-методичну систему, орієнтовану на формування у здобувачів вищої освіти загальних і фахових компетентностей та результатів навчання.

У наступному параграфі нашої роботи зупинимося на особливостях фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики, які притаманні навчальному процесові педагогічного університету.

1.2. Зміст та особливості фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах

Теоретико-прикладних засад фундаменталізації підготовки майбутніх учителів фізики безпосередньо та опосередковано торкалися у своїх дослідженнях такі учені, як В. Баштовий (2013), І. Богданов (2002), О. Гур'євська (2012), В. Заболотний (2010), Б. Кремінський (1997), А. Кух (2012), О. Ляшенко (1996), М. Опачко (2009), А. Павленко (2013), Н. Подопрігора (2014, 2015), В. Сергієнко (2001, 2002, 2004), О. Сергєєв (2005), О. Школа (2015, 2017) та ін.

Дослідники одностайні у тому, що основою для вирішення проблем професійної підготовки вчителя фізики, зокрема підвищення рівня його фундаментальної підготовки, є фундаменталізація освіти, яка виступає як ключовий принцип якості та головний актуалітет сучасного освітнього процесу та імператив сучасних українських освітніх реформ. Вона включає не лише глибоке та системне засвоєння основ фізики як науки, але й формування у здобувачів вищої освіти наукового світогляду, стилю мислення, засвоєння ними методів наукового пізнання та досвідом самостійної навчальної й майбутньої професійної діяльності. Учені переконливо доводять, що також важливо виховувати майбутнього педагога

через цілеспрямоване управління розвитком його особистості, створення сприятливих умов для самоосвіти, самореалізації та самоствердження. Це досягається, як зазначає О. Школа, не збільшенням кількості дисциплін у навчальному плані, а шляхом посилення професійної спрямованості, переходу від інформаційно-репродуктивних методів до особистісно-орієнтованих, дослідницько-творчих підходів у навчанні (Школа, 2015). Особливу роль у цьому відіграє розробка та впровадження методичних систем навчання майбутніх учителів фізики, які гарантують досягнення очікуваних освітніх результатів.

Наголосимо, що в умовах сучасного світу, де наукова інформація швидко зростає, технології постійно змінюються та стрімко розвиваються, а конкуренція на ринку освітніх послуг стає все більш жорсткою, на перший план виходить не лише те, що знає учитель, але й те, що він вміє робити як професіонал. Теоретичні знання, які довгий час були основною метою професійної освіти, тепер перетворюються на інструмент для навчання, самореалізації та самовдосконалення протягом життя. Вочевидь, саме у побудові такого освітнього процесу, де теоретичні знання слугують засобом навчання, професійного становлення, зростання, самореалізації й освіти протягом усього життя науковці вбачають суть фундаментальної підготовки майбутнього вчителя в педагогічних університетах.

Обстоюючи позицію С. Семерікова щодо фундаментальної підготовки як такої, що орієнтована на зміцнення зв'язків між теоретичним і практичним навчанням молодих фахівців для їхньої майбутньої професійної діяльності, на формування цілісного наукового світогляду та індивідуально-професійний розвиток студента, що разом сприяє забезпеченню високої якості освіти (Семеріков, 2009), а також розуміючи поняття «фундаментальна освіта» як поєднання гуманітарних та природничих знань і є тим базисом, котрий у перспективі забезпечить адаптацію особистості до суспільно-професійних реалій, розширення спектру видів діяльності, освоєння нових компетентностей (інформаційно-цифрової, інтерактивної, психологічної, інклюзивної,

здоров'язберезувальної тощо), підвищення кваліфікації, а поняття «фундаменталізація освіти» як принцип організації освітнього процесу, детермінований зорієнтованістю на освоєння універсальних гуманітарних, природничо-наукових знань та компетентностей, актуальних у будь-якому новому середовищі, зокрема, професійному, а також об'єктивно високим рівнем самостійності у здобутті нових знань та адаптації їх до будь-яких практичних ситуацій і реалій, здійснимо уточнення поняття «фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах».

Характерно, що О. Сергєєв висловлював подібну з С. Семеріковим думку, що фундаменталізація фізичної освіти стає необхідною в умовах прискороного науково-технічного прогресу та розвитку технологій, який вимагає від майбутнього вчителя фізики здатності швидко адаптуватися до змін. Відтак, фундаментальна підготовка має бути зосереджена на посиленні зв'язків між теоретичною і практичною складниками підготовки вчителя фізики, охоплюючи кожен навчальну дисципліну з програми підготовки, а також на формуванні фундаментальних фізичних знань, цілісної наукової картини світу, забезпеченні можливостей особистісно-професійного розвитку студента, що в кінцевому підсумку сприяє підвищенню якості освітнього процесу у виші (Сергєєв, 2005).

О. Школа, досліджуючи педагогічні умови створення дієвої методичної системи навчання теоретичної фізики в контексті фундаменталізації сучасної фізичної освіти, слушно зазначає, що «фізична освіта в педагогічному університеті, як відомо, являє собою єдність двох складових: фундаментальної та фахової» (Школа, 2017, с. 160).

Традиційно реляційна ієрархія підготовки вчителя фізики, як зазначає Н. Подопрігора (2015), складається з трьох компонентів:

- 1) психолого-педагогічний компонент – це інваріантний складник підготовки;
- 2) фізико-математичний компонент – варіативний складник, який може бути змінним у змісті ОПП;

3) методичний компонент – спеціальний складник, також певною мірою варіативний, але й той же час уміщує низку інваріантних освітніх компонентів, зміст яких відображає методику навчання тих чи інших дисциплін, методику виховної роботи тощо.

Дослідниця разом із тим наголошує, що на сучасному етапі підготовка вчителя фізики виступає як поєднання базових гуманістичних, природничих і математичних знань. Виникає цілком логічне дискусійне питання: який компонент, що складається із низки дисциплін в ОПШ, слід вважати фундаментальним – психолого-педагогічний, фізико-математичний чи методичний. Відповідь на це питання учена формулює наступним чином: фундаментальність підготовки в цій концепції досягається через міжпредметні зв'язки, цілісне світосприйняття, інтеграцію світосприйняття і світобачення, що ґрунтується на організації та цілісній єдності природничо-математичної та гуманістичної складових (Подопрігора, 2015). Як бачимо, за такої позиції, жоден із цих компонентів не можна вважати фундаментальним у системі підготовки вчителів фізики у закладах вищої освіти.

Ми погоджуємося з ученою, котра, послуговуючись *культурологічним підходом* до підготовки майбутніх учителів фізики, розглядає зміст освіти як педагогічно адаптований соціальний досвід людства, який відображає культуру у всій її структурній цілісності. Аналізуючи концептуальні основи фундаменталізації освіти в контексті сталого розвитку суспільства, дослідниця підкреслює, що зміст освіти визначається не лише знаннями та досвідом репродуктивної і продуктивної діяльності, але й включає досвід творчої діяльності, мотивації до самоосвіти та емоційно-ціннісних відносин особистості. Фундаменталізація освіти передбачає зростаючу орієнтацію на вивчення фундаментальних законів природи, суспільства, і призначення людини. Це спонукає людину до самостійного пошуку рішень у ситуаціях невизначеності, критичних або стресових умовах, а також при зіткненні з новими, складними природними і соціальними явищами (Подопрігора, 2014).

Розглядаючи проблеми та тенденції фундаменталізації вищої педагогічної освіти з позиції *аксіологічного підходу*, О. Лаврентьєва (2015) цілком слушно вважає, що фундаментальна підготовка майбутнього вчителя вимагає перегляду аксіологічних орієнтирів та пріоритетів, переміщуючи акцент із прагматичних і вузькоспеціалізованих знань на розвиток загальної культури та наукових форм мислення. Відтак, основу фундаментальної підготовки вчителя в педагогічному університеті складають методологічно значущі, первинні, ключові, системоутворювальні та інваріантні знання, що відповідають цілісному світосприйняттю й мисленню особистості, а також її здатності адаптуватися до змін в соціумі, освітньому середовищі, у житті й професійній діяльності (Лаврентьєва, 2015).

Суголосною цій позиції є думка О. Романовського (2009), котрий, керуючись аксіологічним та культурологічним підходами, наголошує, що фундаментальна підготовка вчителя як засіб набуття фундаментальних знань, усвідомлення їх цінності для особистості, інтеграції в сучасну інтелектуальну культуру, покликана забезпечити досягнення якісно нового рівня компетентностей, котрі сприятимуть вирішенню не лише проблем у вузькій сфері діяльності, але й у професійній сфері загалом (Романовський, 2009).

У ході з'ясування суті поняття фундаментальної підготовки у вимірах професійної підготовки майбутнього вчителя, учені визначають її як таку, що включає вивчення теоретичних основ загальнофілософських, загальнокультурних, психолого-педагогічних і спеціальних знань у відповідності до новітніх наукових досягнень. Центральним елементом цієї підготовки є методологічний складник, котрий передбачає для майбутніх учителів природничих дисциплін освоєння не лише загальнонаукової та природничо-наукової методології, методології педагогіки та психології, але й методологічних принципів творчої, дослідницької діяльності, пізнання та самопізнання (Лаврентьєва, 2015; Романовський, 2009).

Цілком погоджуємося з науковцями у тому, що фундаментальна підготовка вчителя має бути спрямована на створення умов для творчості,

насамперед, педагогічної творчості, запорукою якої є сформованість такої якості, як креативність, що підкреслює значущість *креативного підходу* до з'ясування суті досліджуваного поняття.

На підставі вивчення наукового доробку вчених, присвячених з'ясуванню суті креативності (О. Антонова (2012), С. Бурчак (2019), А. Завалко (2024), Н. Кононец (2024), О. Куцевол (2006), Т. Ланіна (2022), С. Литвиненко (2006), Е. Манівлець (2012) та ін.), під креативністю майбутнього вчителя фізики розуміємо стійку особистісну характеристику майбутнього вчителя фізики, яка детермінує його здатність до творчості у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією, здатність до імпровізації, фантазії, асоціацій, генерування оригінальних і корисних ідей, нестандартного мислення та готовність сприймати нові знання, генерувати педагогічні ідеї.

Ми підтримуємо підхід (О. Жданова-Неділько (2016), Н. Мачинська (2020), С. Стецик (2022), А. Федорович (2020), Н. Яремчук (2020) та ін.), за яким педагогічна творчість розглядається як аналог педагогічної майстерності. Вона втілює інтелектуальні та діяльнісні основи особистісного підходу до виховання та навчання, відображаючи багатогранність і різноманітність педагогічних завдань, які вчитель вирішує одночасно, а також унікальність умов, у яких він працює в кожен конкретний момент. При цьому педагог-майстер повинен уміти виділяти в цих умовах базові, елементи, які дозволяють йому використовувати особистий і професійний досвід для організації творчої діяльності здобучачів освіти.

Нам імпонує також *інформаційний підхід* до витлумачення поняття фундаментальної підготовки. Так, М. Головань визначає фундаментальну підготовку як ключовий складник професійної освіти, котрий суттєво впливає на розвиток у студентів наукового теоретичного мислення. Ця підготовка у виші сприяє здатності чітко формулювати нові задачі та творчо вирішувати їх, передбачати наслідки прийнятих рішень і дій, а також оцінювати їхню ефективність (Головань, 2002). Крім того, така підготовка

стимулює пізнавальну діяльність, орієнтовану на вивчення основних законів, дослідження різної інформації, і сприяє свідомому та обґрунтованому використанню новітніх інформаційних технологій у професійній сфері (Plakhotnik, Zlatnikov, Strazhnikova, Bidyuk, Shkodyn, Kuchai, 2023).

На підставі вивчення праць науковців (І. Асєєва (2016), М. Головань (2002), О. Лаврентьєва (2014, 2015), Н. Подопрігора (2015), О. Романовський (2009), О. Школа (2015, 2017) та ін.) поняття «*фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах*» визначаємо як освітній процес, котрий реалізується з урахуванням принципу фундаменталізації освіти і забезпечує формування у здобувачів вищої освіти загальних компетентностей, що передбачають сформованість фундаментальних знань і наукового світогляду, володіння методологією наукового пізнання, розвиток креативності.

Розкриваючи глибше суть фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах як навчального процесу, виокремлюємо низку підпроцесів: 1) формування фундаментальних знань; 2) формування наукового світогляду майбутнього вчителя (фізична картина світу); 3) формування знань про методологію наукового пізнання; 4) формування креативності як здатності до творчості (рис. 1.9).

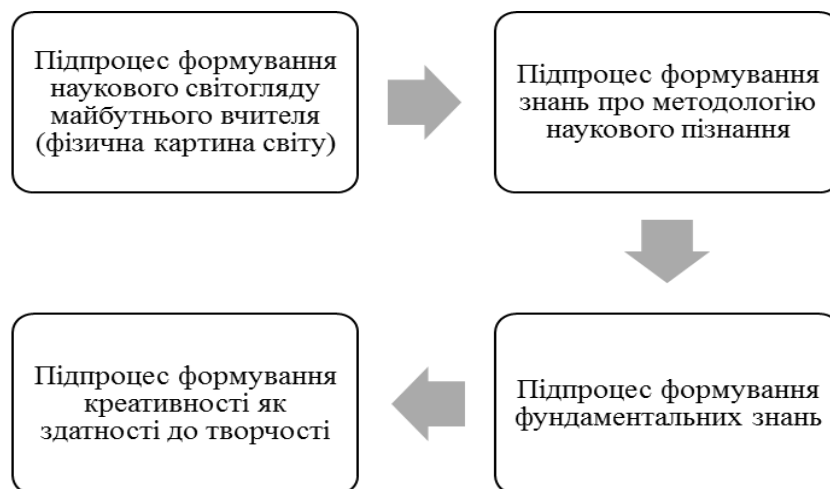


Рис. 1.9. Процес фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором)

Аналітичне осмислення стану фізичної освіти, підготовки вчителів фізики в педагогічних університетах України показує зниження рівня підготовленості випускників до вирішення освітніх завдань, пов'язаних із викладанням фізики у закладах загальної середньої освіти.

Наукові публікації, інтерв'ю досвіду колег, а також власні спостереження крайніх років свідчать про те, що українські ОПП підготовки учителів фізики не користуються попитом. Так, аналізуючи дані з ЄДЕБО, Вступ.ОСВІТА.U, бачимо зниження конкурсних пропозицій на спеціальність 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія), 014.08 Середня освіта (Фізика і математика) у динаміці за чотири крайні роки (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Кількісні показники конкурсних пропозицій щодо підготовки вчителів фізики в педагогічних університетах (складено автором за даними з ЄДЕБО)

ОПП	Рік	Кількість ЗВО	Кількість пропозицій
014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія), 014.08 Середня освіта (Фізика і математика)	2021	31	155
	2022	31	123
	2023	28	123
	2024	31	46

Зміни кількісних показників конкурсних пропозицій на підготовку учителів фізики в педагогічних університетах у динаміці за 2021-2024 роки унаочнено на рисунку 1.10.

Також за результатами наративів з адміністраціями шкіл, зі шкільними вчителями фіксується тенденція зниження якості знань майбутніх учителів фізики, бо знання більшості студентів-випускників є формальними та фрагментарними, вони виявляються не зовсім готовими до навчання учнів фізиці, формування у них цілісної фізичної картини світу, природничих знань, а також не володіють достатньою мірою сучасними методиками викладання фізики. Крім того, проаналізована наявна в педагогічних

університетах (насамперед, електронні бібліотеки, репозиторії) навчально-методична література із загальної фізики, теоретичної фізики, математичної фізики не враховує специфіку майбутньої професії студентів і майже не відрізняється навчально-методичного забезпечення, що призначене для студентів непедагогічних університетів. Слід також зазначити, що кадрове, ресурсне, матеріально-технічне забезпечення для формування у студентів педагогічних університетів системи фундаментальних знань як знань про природу, навколишній світ, його закономірності та розвиток, котрі віддзеркалюють найстабільніші й універсальні теоретичні основи, що характеризуються високим рівнем узагальнення, структурованості і системно-діяльнісною динамікою («знання в дії»), а також навичок володіння сучасними експериментальними методами відстає від актуальних досягнень науки та світових тенденцій.

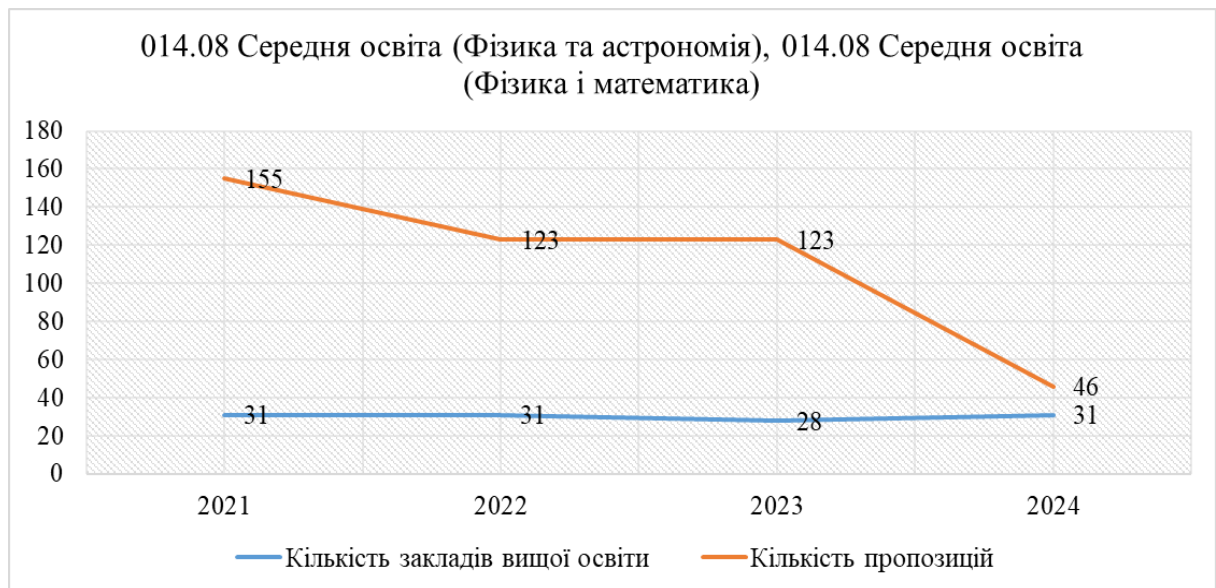


Рис. 1.10. Динаміка змін у попиті на спеціальність підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором за даними з ЄДЕБО)

Нове поле для вирішення вище згаданих проблем, теоретичного й методичного пошуку щодо вдосконалення якості підготовки майбутніх учителів фізики, підвищення престижу професії вчителя відкривається зараз

шляхом введення у дію різних ОПП спеціальності 014 (див. рис. 1.1), про що свідчать офіційні сайти педагогічних університетів.

З'ясуємо та проаналізуємо детальніше зміст фундаментальної підготовки учителів фізики в українських педагогічних університетах на основі діючих в Україні ОПП загальним обсягом 240 кредитів ЄКТС. Як уже зазначалося у п.1.1, підготовка майбутніх учителів фізики в українських педагогічних університетах здійснюється загалом за такими ОПП, зміст яких формується у відповідності до автономії закладів вищої освіти (рис.1.11).

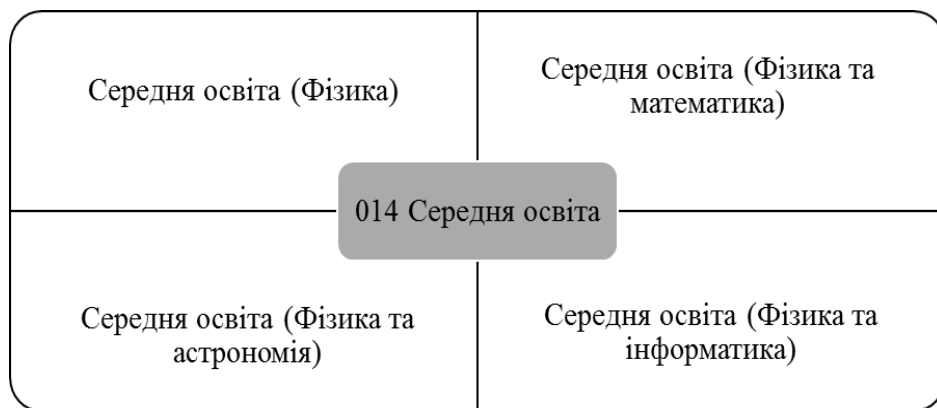


Рис. 1.11. ОПП підготовки майбутніх учителів фізики в українських педагогічних університетах (складено автором)

Варто підкреслити, що більшість педагогічних університетів пропонують вступникам на ОПП подвійні предмети спеціальності, наприклад (Фізика та математика, Фізика та інформатика та ін.), аби розширити для них поле майбутньої професійної діяльності. Бесіди зі студентами й абітурієнтами підтверджують доцільність такого підходу педагогічних університетів до укладання ОПП, оскільки молодь охочіше надає перевагу таким програмам підготовки. Разом із тим наголосимо, що у 2021 році серед ОПП Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (ТНПУ імені Володимира Гнатюка) ми знайшли доволі цікаву й актуальну, на наш погляд, ОПП «Середня освіта (Фізика, англійська мова і література)» предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика),

котра характеризується не лише міжпредметністю, але й реалізує кроскультурний підхід у навчанні. Майбутні вчителі фізики, які успішно опанують цю ОПП, зможуть не лише володіти усіма компетентностями вчителя фізики та англійської мови, але й зможуть викладати фізику англійською мовою у закордонних закладах освіти.

Наразі, на підставі аналізу ОПП з'ясовано, що розробники керуються принципом автономії закладу вищої освіти, вносячи до змісту ОПП освітні компоненти, які забезпечують фундаментальну і фахову підготовку вчителя фізики і позиціонуються ними як унікальність освітньої програми. Спостерігаються певні відмінності у формулюванні мети, основного фокусу програми, особливостей, інтегральної компетентності, підходів до викладання, навчання й оцінювання, кадрового, матеріально-технічного, інформаційного та навчально-методичного забезпечення та ін.

Так, *метою* ОПП здебільшого розробники визначають формування у здобувачів вищої освіти загальних і фахових компетентностей, що достатні для розв'язування комплексних проблем у професійно-педагогічній діяльності вчителя фізики (і математики/астрономії/інформатики) закладу загальної середньої освіти (ЗЗСО) та закладів фахової передвищої освіти (ЗФПО), що передбачає застосовування загальних психолого-педагогічних теорій і фахових методик. У блоці мети здебільшого відзначається, що підготовка учителів середньої освіти передбачає розвиток у них фундаментальних знань та практичних навичок у галузі фізики і математики/астрономії/інформатики, що дозволяє їм здійснювати професійну діяльність, орієнтовану на організацію освітнього процесу з цих предметів у ЗЗСО (основна школа)/ЗФПО. Ця підготовка базується на студентоцентрованому, особистісно-орієнтованому, діяльнісному та компетентнісному підходах. Важливим завданням є забезпечення формування необхідних компетентностей, які дозволять майбутнім вчителям фізики і математики/астрономії/інформатики ефективно виконувати свої професійні обов'язки та займатися самоосвітою протягом усього життя.

Мета ОПП враховує сучасні освітні тренди. Так, в ОПП можна зустріти формулювання мети підготовки учителів за спеціальністю 014 Середня освіта за предметними спеціальностями фізика і математики/астрономії/інформатики як такої, що спрямована на забезпечення студентів знаннями про основні цілі та цінності педагогічної освіти, а також ознайомлення з актуальними питаннями навчання і виховання студентів та учнів закладів загальної середньої освіти. ОПП включає вивчення традиційних та інноваційних методів викладання фізики та математики/астрономії/інформатики, формування ґрунтовних знань у галузі фізичної науки та математики/астрономії/інформатики, а також розвиток навичок для вирішення складних завдань у сфері середньої та вищої освіти. Навчання за ОПП орієнтоване на підготовку ерудованого і конкурентоспроможного фахівця, здатного ефективно застосовувати педагогічні методи на викладацьких посадах у ЗЗСО/ЗФПО.

Фокус програми варіюється у залежності від ОПП: фізична і математична освіта; фізична та інформатична освіта; фізична й астрономічна освіта. Як свідчать усталені формулювання фокусу ОПП, підготовка у вищій спрямована на формування фахівця із сучасним світоглядом і мисленням, котрий здатний здійснювати гармонійне виховання та компетентнісне навчання фізики і математики/астрономії/інформатики в ЗЗСО/ЗФПО. Іноді у фокусі програми можна зустріти звичайний перелік спеціальностей за предметними спеціальностями, як-от: 014.08 «Середня освіта (Фізика)» та 014.04 «Середня освіта (Математика)» спеціальності 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)».

Нам імponує, що розробники ОПП звертають увагу у фокусі програми на підготовку компетентного, конкурентоздатного фахівця з фундаментальними знаннями в галузі професійно орієнтованих природничих наук, фізики та математики/астрономії/інформатики, необхідними для успішного виконання педагогічної діяльності. Особливо, коли ОПП спрямована на розвиток умінь застосовувати сучасні інформаційні технології

в освітньому процесі та вирішувати завдання з організації навчання в ЗЗСО/ЗФПО.

Інтегральна компетентність, здебільшого, у кожній ОПП визначається однаково і позиціонується як здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, зокрема у предметних спеціальностях «Фізика»/ «Математика»/ «Астрономія»/ «Інформатика», як у процесі навчання, так і в професійній діяльності. Ця здатність здобувача вищої освіти передбачає використання загальних психолого-педагогічних теорій, фахових методик, теорій та методів освітніх наук, фізики, математики/астрономії/інформатики, що відзначаються комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній школі. Ключовими категоріями, які визначають інтегральну компетентність майбутнього вчителя фізики (та математики/астрономії/інформатики) та зорієнтовують на формування відповідного змісту підготовки, є «комплексність і невизначеність умов», «складні спеціалізовані задачі», «складні практичні проблеми», «професійна діяльність», «процес навчання», «теорії і методи фізики, математики/астрономії/інформатики», «теорії і методи педагогіки».

Дослідження змісту програмних результатів навчання у контексті інтеграції фундаментальної і фахової підготовки студентів засвідчує, що реалізація ОПП враховує необхідність формування у майбутніх учителів фізики здатності інтегрувати знання, а також необхідність застосування інтегративного підходу до розробки змісту ОПП з метою успішного формування усіх визначених програмних результатів (рис. 1.12).

Інші програмні результати навчання, які фіксуються і ОПП, додано розробниками з урахуванням специфіки самої програми в педагогічному університеті та авторського бачення формування успішного вчителя фізики.

У ході контент-аналізу з'ясовано, що кожна ОПП у блоці «Орієнтація освітньої програми» позиціонується як *міждисциплінарна* і така, що має *прикладне спрямування*, оскільки формує готовність до виконання

професійних обов'язків учителя фізики і математики/астрономії/інформатики, класного керівника в ЗЗСО/ЗФПО.

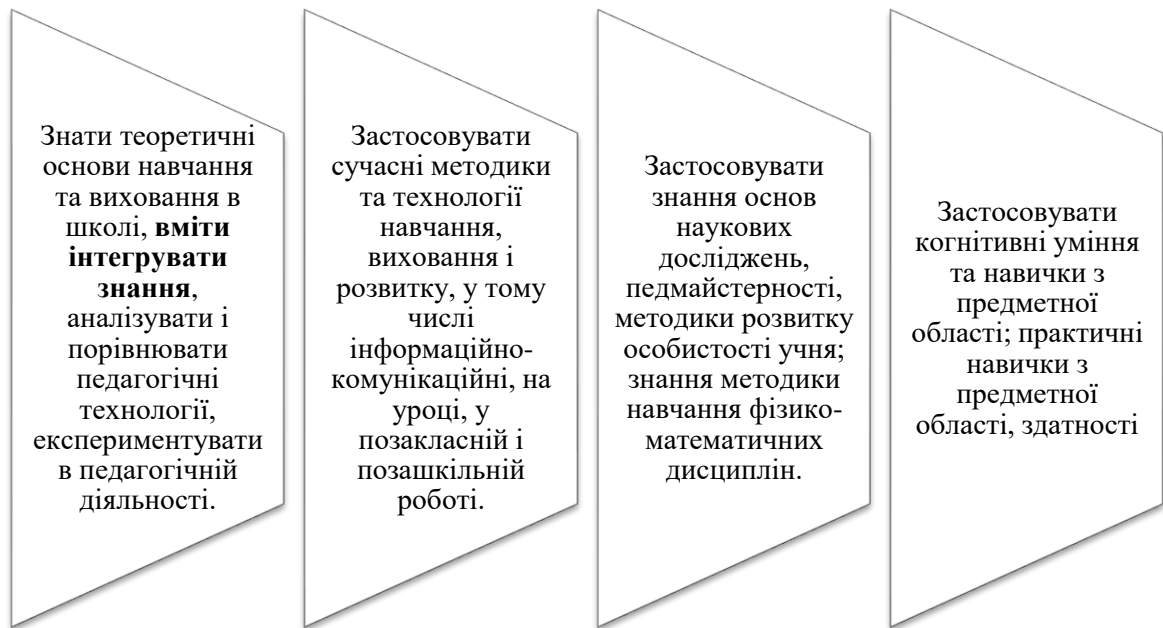


Рис. 1.12. Програмні результати навчання (складено автором на основі ОПП)

Можемо констатувати, що діючі в педагогічних університетах ОПП підготовки учителів фізики та математики/астрономії/інформатики намагаються поєднувати академічний і практичний аспекти, спрямовані на засвоєння фундаментальних знань з фізики та математики/астрономії/інформатики, а також розуміння етапів їх історичного розвитку. ОПП охоплюють основні принципи педагогіки та психології, проблеми викладання фізики та математики в ЗЗСО, а також традиційні та сучасні підходи до їх вирішення. Вони також сприяють набуттю навичок викладання цих предметів у середній школі та формуванню здатності застосовувати отримані загальнонаукові та професійні знання на високому рівні, а також генерувати нові ідеї.

Імпонує позиція розробників ОПП «Середня освіта (Фізика і математика)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта предметною спеціальністю 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія) галузі знань 0/ Освіта/Педагогіка Полтавського національного

педагогічного університету імені В. Г. Короленка (далі – ПНПУ імені В. Г. Короленка), які підкреслили міжпредметність і чітко визначили орієнтацію освітньої програми у такому формулюванні: «Міжпредметний характер забезпечує інтеграцію психолого-педагогічних, фізико-математичних дисциплін для формування конкурентоспроможного вчителя фізики і математики. Упровадження майбутнім фахівцем практичного аспекту компетентнісного, діяльнісного, проблемного та індивідуалізованого підходів до навчання фізики і математики забезпечується спрямуванням виробничих педагогічних практик на проєктування та проведення компетентнісно-формувальних уроків фізики і математики, залученням здобувачів освіти до організації і проведення регіональних конкурсів та фестивалів (наприклад, конкурсу «Перлини зоряного неба», обласних математичних змагань та фестивалю імені М. В. Остроградського) з метою удосконалення навичок позашкільної і просвітницької роботи (ОПП, 2023, с. 5).

Досліджуючи у змісті ОПП конструкт «Теоретичний зміст предметної області» виявлено одностайність розробників, які дотримуються традиційної компонентної структури (психолого-педагогічний компонент як необхідний складник підготовки, що забезпечує здатність провадити освітній процес на психолого-педагогічних засадах; фізико-математичний компонент як складник, який може бути змінним у змісті ОПП і передбачати різні освітні компоненти фізико-математичного спрямування; методичний компонент, що вміщує низку освітніх компонентів, зміст яких відображає методику навчання тих чи інших дисциплін, методику виховної роботи), на якому наголошено у дослідженнях Н. Подопрігори (Подопрігори, 2015).

Таким чином, сучасні ОПП виокремлюють такий теоретичний зміст підготовки майбутніх учителів фізики (рис. 1.13), котрий у своїй триєдиності забезпечує формування інтегральної компетентності, програмних результатів навчання та готовності випускника бути конкурентоспроможним учителем на ринку освітніх послуг.



Рис. 1.13. Теоретичний зміст підготовки майбутніх учителів фізики як основа фундаментальної підготовки (складено автором за змістом ОПП)

Обстоюючи позицію, що *фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах* потрактовується як освітній процес, котрий реалізується з урахуванням принципу фундаменталізації освіти і забезпечує формування у здобувачів вищої освіти загальних компетентностей, що передбачають сформованість фундаментальних знань і наукового світогляду, володіння методологією наукового пізнання, розвиток креативності, вважаємо що визначені компоненти (фізико-математичний, дидактико-методичний та психолого-педагогічний) складають її основу в педагогічних університетах за обраними ОПП, що забезпечує найстабільніші й універсальні теоретичні основи.

В результаті аналізу освітньо-професійних програм, за якими здійснюється підготовка майбутніх вчителів фізики у педагогічних університетах, з'ясовано, що фундаментальну природничо-наукову підготовку забезпечує обов'язковий освітній компонент «Загальна фізика», або освітні компоненти «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Атомна і ядерна фізика», котрі є складниками

загальної фізики. Гуманітарний складник фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в освітньо-професійних програмах педагогічних університетів представлений такими обов'язковими освітніми компонентами: «Політична і соціологічна науки», «Історія та культура України», «Історія української державності та національної культури», «Філософія» та ін. У деяких педагогічних університетах освітньо-професійні програми підготовки майбутніх вчителів фізики містять обов'язкові освітні компоненти зміст яких знаходиться на перетині природничого і гуманітарного знання, наприклад «Сучасна природничо-наукова картина світу», «Людина і навколишнє середовище» та ін. Такі освітні компоненти також забезпечують фундаментальну підготовку майбутніх учителів фізики, оскільки сприяють формуванню цілісного уявлення про світ і місце людини у ньому.

Розглядаючи у нашому дослідженні фундаментальні знання як знання про природу, навколишній світ, соціум, суспільний досвід та закономірності його розвитку, що характеризуються високим рівнем узагальнення, структурованості і системно-діяльнісною динамікою («знання в дії»), доходимо висновку, що ключовою дисципліною фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах є навчальна дисципліна «Загальна фізика», яка розбивається у змісті ОПП на низку інших. Так, для прикладу, у ПНПУ імені В. Г. Короленка, Бердянському державному педагогічному університеті (БДПУ) освітній компонент «Загальна фізика» представлено блоком компонентів (рис. 1.14).

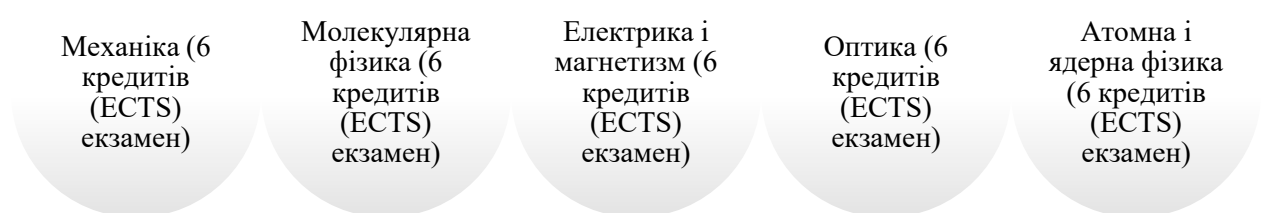


Рис. 1.14. Освітній компонент «Загальна фізика» (складено автором за змістом ОПП ПНПУ імені В. Г. Короленка, БДПУ)

У змісті ОПП Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (ДДПУ імені Івана Франка) також зустрічаємо аналогічний перелік освітніх компонентів, але обсяг кредитів розробники пропонують інший (рис. 1.15).

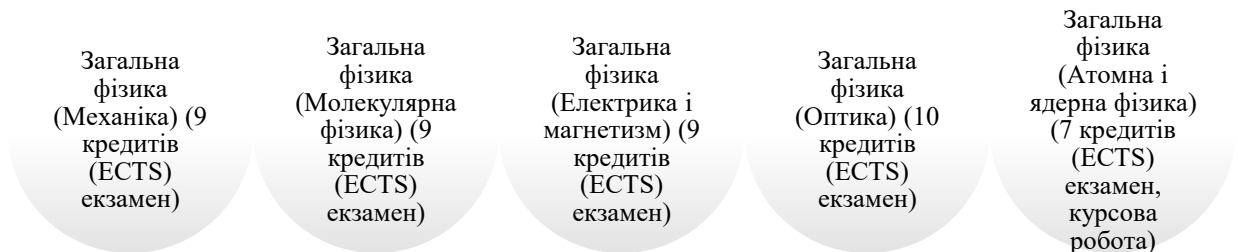


Рис. 1.15. Освітній компонент «Загальна фізика» (складено автором за змістом ОПП ДДПУ імені Івана Франка)

Аналізуючи зміст ОПП підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах спостерігаємо здебільшого п'ятикомпонентний перелік дисциплін освітнього компонента «Загальна фізика», обсяг кожного з яких варіюється від 5 до 10 кредитів.

Розробники змісту ОПП Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (УДПУ імені Павла Тичини) до усталеного п'ятикомпонентного переліку дисциплін освітнього компонента «Загальна фізика» додають ще «Теоретичну фізику» (рис. 1.16).

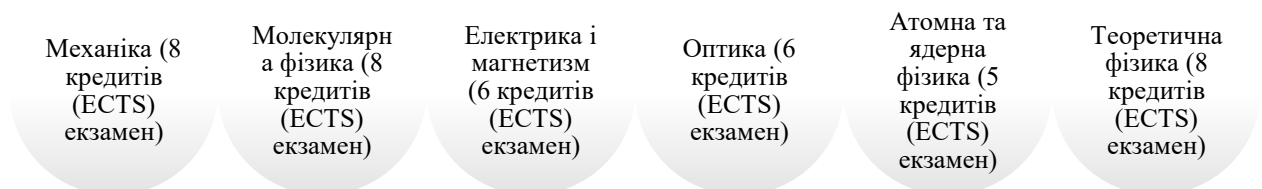


Рис. 1.16. Освітній компонент «Загальна фізика» (складено автором за змістом ОПП УДПУ імені Павла Тичини)

Також нам імпонує підхід розробників вище згаданого університету у тому, що до змісту ОПП введено таку фундаментальну дисципліну, як «Сучасна природничо-наукова картина світу» (6 кредитів (ECTS), залік та екзамен), віднесена до переліку обов'язкових освітніх компонентів. Цілком погоджуємося з робочою групою, адже ця дисципліна спрямована безпосередньо на формування системи фундаментальних знань майбутнього вчителя фізики.

Повертаючись до змісту ОПП «Середня освіта (Фізика, англійська мова і література)», котру пропонує ТНПУ імені Володимира Гнатюка, констатуємо, що освітній компонент «Загальна фізика» обсягом 30 кредитів у самій ОПП не розбивається на інші дисципліни, хоча за своїм змістом і обсягом цілком відповідає традиційній п'яти компонентній структурі, кожен із яких вивчається студентами в обсязі 6 кредитів. Також у цій програмі є обов'язковий освітній компонент «Людина і навколишнє середовище» (3 кредити, залік), який за своїм змістом є фундаментальним у системі підготовки учителів фізики в педагогічному університеті.

Не зупиняючись детально на кожній ОПП в педагогічних університетах, узагальнено бачимо на прикладі формування змісту підготовки майбутніх учителів фізики, наскільки очевидною є багатовекторність впливу автономії закладів освіти, котра вирішує завдання формування конкурентноспроможного вчителя, фундаменталізації освіти, підвищення якості освіти в Україні. Ми переконані, що опосередковувальним фактором при фундаменталізації підготовки майбутніх учителів фізики доречно буде розглянути позитивні зміни у дидактико-методичних підходах до викладання загальної фізики як фундаментального освітнього компонента.

У ході подальшого наукового пошуку з'ясовано, що дидактико-методичні аспекти викладання загальної фізики є важливою темою в науково-педагогічних дослідженнях, оскільки цей освітній компонент та методи навчання студентів займають важливе місце в ОПП підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, котрі

працюватимуть учителями у ЗЗСО/ЗФПО. Таким чином, вдосконалення викладання загальної фізики для майбутніх вчителів у вищій педагогічній школі зосереджується на пошуку ефективної системи дидактичних, організаційно-методичних умов та відповідних моделей. Їх впровадження в освітній процес сприятиме формуванню необхідних компетентностей і досягненню програмних результатів навчання студентами, а також підвищенню якості навчання.

Методику викладання загальної фізики як ключового елемента підготовки майбутніх учителів фізики, а також як основу для освоєння студентами інших розділів фізики досліджували і вдосконалювали Ф. Гарєєва (2022), С. Гончаренко (2018), М. Головка (2020), О. Григорчук (2018), О. Конопельник (2007), І. Коробова (2016), Є. Коршак (2018), О. Ляшенко (2009), Т. Матвєєва (2022), В. Мацюк (2020), М. Моклюк (2022), М. Опачко (2017), А. Павленко (2018), Н. Пастернак (2007), О. Радковська (2007), В. Савченко (2018), Д. Савченко (2022), А. Сільвейстр (2022), М. Чурсанова (2022), О. Школа (2017) та інші науковці. Детальний аналіз їхніх наукових праць свідчить про те, що покращення цієї методики вони вбачають у пошуку методологічних принципів професійної підготовки вчителів фізики, шляхів удосконалення методичної діяльності учителя фізики, впровадженні інноваційних форм організації навчання, цифрових технологій і комп'ютерних програм, нових прийомів, методів навчання і розв'язування фізичних задач, дидактичного менеджменту, що базуються на синтезі традиційних підходів та новаторських ідей, які привносять сучасні технології в освітній процес і стимулюють творчість у студентів, які опановують мистецтво бути вчителем фізики. Під час аналізу наукових праць з'ясовано, що перспективні дослідження процесу вдосконалення викладання загальної фізики у фаховій підготовці майбутніх учителів фізики пов'язані з виокремленням першочергових методичних проблем, що потребують розв'язання та зумовлених, як правило, прискореним розвитком освітньої практики, європейського науково-освітнього простору та сучасних освітніх

трендів. Вони спрямовані як на отримання нових теоретичних результатів, так і на розроблення й підтримку нових освітніх технологій. Про це зазначає у своїх дослідженнях М. Головка (Головка, 2020, с. 379-38), наголошуючи на пріоритетних напрямках досліджень української методики навчання фізики, що відповідають тенденціям розвитку європейського науково-освітнього простору (рис. 1.17).

Модернізація змісту фізичної освіти.
Фундаменталізація та посилення професійної спрямованості навчання фізики.
Удосконалення теорії та практики створення сучасного підручника фізики.
Науково-методичне забезпечення принципу наступності фізичної освіти в гімназії та ліцеї.
Розроблення та запровадження методичних систем компетентісно орієнтованого навчання.
Дидактичні умови та механізми реалізації профільного навчання фізики, удосконалення його форм і методів.
Удосконалення методик контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти,
Сучасні засоби навчання фізики.
Науково-методичне обґрунтування та розроблення дидактичного забезпечення технологій дистанційного навчання фізики.
Удосконалення змісту та дидактичного забезпечення методичної підготовки майбутніх учителів фізики на засадах компетентісного підходу.

Рис. 1.17. Пріоритетні напрями досліджень методики навчання фізики у контексті розвитку європейського науково-освітнього простору (складено автором за М. Головком)

Аналіз сучасного стану методики викладання загальної фізики показує, що вона містить велику кількість емпіричних даних, оперує власними принципами, визначає тенденції розвитку методичної науки, досліджує закономірності та виконує певні функції у процесі наукового пізнання. Важливо відзначити, що теорія навчання фізики включає інформацію про об'єкт свого вивчення. Це не просто збірка практичних рекомендацій, а узагальнений опис процесу навчання фізики, з притаманними йому

внутрішньо необхідними зв'язками, які подаються у формі понять, законів, закономірностей, принципів та тенденцій розвитку. Таким чином, оволодіння теоретичними основами методики викладання дозволяє студенту засвоїти *системно-діяльнісний підхід* (насамперед формування фундаментальних знань, що характеризуються високим рівнем узагальнення, структурованості і системно-діялісною динамікою, тобто «знання в дії»), отримати знання про загальні основи своєї майбутньої практичної діяльності, побачити можливості подальшого розвитку, усвідомити місце фізики як навчального предмету, методики викладання фізики і своєї власної ролі у загальному процесі навчання, тобто оволодіти стратегією навчальної роботи.

Методиці навчання загальної фізики притаманні такі загальні функції наукової теорії: інформативно-пояснювальна; діялісно-практична; аналітично-прогностична. Якщо методика навчання здійснює ці загальні функції, вона є теорією навчання. Теорія навчання фізики, яка є частиною педагогічних дисциплін, виконує також специфічні функції: ціннісно-орієнтаційну; освітньо-виховну; інтеграційну (Коробова, 2016; Пастернак, Конопельник, Радковська, 2007; Савченко, 2018).

Імпонує позиція О. Ляшенка, котрий наголошує на необхідності удосконалення змісту навчання загальної фізики як ключової фундаментальної дисципліни і як одного з найважливіших показників стану та якості фізичної освіти, переходу до інтеграційно-предметної побудови шкільного курсу фізики, глибокій рівневій та профільній диференціації навчання (Ляшенко, 2009). Продовжуючи позицію ученого, вважаємо, що для покращення методики викладання загальної фізики у педагогічних вишах важливо знайти нові підходи, дидактичні умови та моделі навчання, що сприятимуть фаховій підготовці майбутніх учителів фізики.

Вивчення практики українських педагогічних університетів щодо дидактико-методичних підходів до викладання загальної фізики (інтерв'ю у фокус-групах викладачів, глибинні інтерв'ю, онлайн-інтерв'ю, дискусії під час науково-практичних конференцій, круглих столів) дало нам можливість

узагальнити досвід колег шляхом визначення етапів процесу викладання загальної фізики, за якими цей освітній компонент реалізовується у крайні роки, урахуваючи досвід організації цифровізованого освітнього процесу, поштовхом до якого були пандемія та воєнний стан.

Процес викладання загальної фізики (узято найбільш усталений розподіл на 5 освітніх компонентів – «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Атомна і ядерна фізика», кожен з яких вивчається в обсязі 6 кредитів) у системі фундаментальної підготовки включає підготовку студентів до самостійного проведення уроків у ЗЗСО/ЗФПО. Це передбачає дидактично обґрунтоване формулювання завдань, врахування особливостей контингенту цих студентів, роботу з різними методами навчання (наприклад, дослідницькі, проєктні, кейсові, інтерактивні, методи навчання з використанням комп'ютерних програм та цифрових технологій тощо) та підготовку викладачів університету до впровадження інноваційних методик викладання загальної фізики.

Аналіз особливостей розвитку методики навчання фізики та її принципів (М. Головка (2020), О. Ляшенко (2009), В. Мацюк (2020), С. Терещук (2022) та ін.) уможливив виділити деякі закономірності викладання загальної фізики:

– використання фундаментальних фізичних теорій як основи для побудови змісту освітнього компонента у фаховій підготовці майбутніх вчителів фізики підвищує навчальний рівень курсу загальної фізики;

– удосконалення засобів навчання загальної фізики обумовлюється науково-технічним, соціально-економічним прогресом та цифровізацією освітнього простору;

– розкриття різноманітних аспектів застосування знань у курсі загальної фізики сприяє формуванню глибоких і міцних знань з фізики та орієнтації студентів на цінність і цілісність фундаментальних фізичних знань;

– планомірне і систематичне формування наукового світогляду та творчого фізичного мислення майбутніх вчителів фізики зумовлюється відбором і структурою робочих навчальних програм та підручників;

– технологізація і цифровізація процесу навчання загальної фізики у педагогічному університеті.

Аналітичне осмислення наукового доробку учених (Л. Благодаренко (2013), Ф. Гарєєва (2022), С. Гончаренко (2018), О. Григорчук (2018), І. Коробова (2016), Є. Коршак (2018), Т. Матвєєва (2022), М. Опачко (2017), А. Павленко (2018), В. Савченко (2018), Д. Савченко (2022), М. Садовий (2000), Т. Січкара (2013), М. Чурсанова (2022), О. Школа (2014, 2017), М. Шут (2013, 2014) та ін.) та діючої у педагогічних університетах педагогічної практики уможливило виокремити низку педагогічних умов викладання загальної фізики у фаховій підготовці майбутніх учителів фізики:

1) посилення мотивації студентів-майбутніх учителів фізики до вивчення загальної фізики та методики викладання фізики як навчального предмета;

2) застосування методу візуалізації знань при викладанні загальної фізики у системі фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики;

3) створення цифрового навчально-методичного забезпечення для самостійної роботи майбутніх учителів фізики.

У ході пошуку інструментів реалізації педагогічних умов викладання загальної фізики у фаховій підготовці майбутніх учителів фізики ми враховували позицію учених М. Гриньової, В. Жамардія, Н. Кононец, А. Люльки та О. Мамона, згідно якої така модель повинна віддзеркалювати методологію ресурсно-орієнтованого навчання як сучасної педагогічної концепції, інтеграцію знань з різних галузей, а також процес навчання студентів-фізиків у системі його зв'язків з інформаційним, освітнім, культурним і соціальним середовищем та імітувати спосіб її поведінки у загальній системі фахової підготовки у виші (Kononets, Grynova, Zhamardiya, Mamon, Liulka, 2020). Як свідчить аналіз сучасного педагогічного дискурсу

(публікації в галузі педагогічних наук, доповіді на конференціях, дисертаційні дослідження тощо), концепція ресурсно-орієнтованого навчання в українській педагогіці стрімко розвивається за крайнє десятиліття завдяки насамперед тому, що засвідчила свою практичну дієвість та ефективність. Серед учених та педагогів-практиків, які активно упроваджують цю концепцію – це Н. Кононець (2012-2024), котра є авторкою концепції, а також О. Вовчик (2023), І. Горда (2016), М. Гриньова (2017), В. Жамардій (2020), О. Ільченко (2020), Ж. Кононенко (2023), С. Кузуб (2019), В. Мокляк (2020), С. Нестуля (2018), С. Новописьменний (2020), Л. Пилипенко (2023), Л. Суховірська (2016) та ін.

У ході дослідження процесу навчання загальної фізики у фаховій підготовці майбутніх учителів фізики схарактеризовано методологічні підходи, що сприяють реалізації визначених педагогічних умов:

Компетентнісний підхід, який дозволяє студентам розвинути загальні та спеціальні компетентності, визначені в ОПП, включаючи високу педагогічну майстерність у методиці викладання фізики, навички самоосвіти, застосування інноваційних технологій у викладанні та вміння розв'язувати фізичні задачі, виконувати дослідницькі завдання з фізики як такі, що демонструють фундаментальні знання майбутніх учителів фізики.

Ресурсно-орієнтований підхід, що акцентує увагу на застосуванні педагогічних технологій для ресурсно-орієнтованого навчання, зокрема цифрових, хмарних технологій, інтернет-ресурсів та інноваційних методик навчання фізики. У межах цього підходу актуалізується здатність майбутніх викладачів фізики до мобілізації внутрішніх ресурсів для виконання навчальної діяльності, самоосвіти, до побудови знань, а також консолідацію ресурсів педагогічного університету для забезпечення ефективності провадження освітнього процесу.

Інформаційний підхід, який орієнтує студентів на дослідження новітньої інформації щодо отримання нових знань, поповнення системи фундаментальних знань, пошук інформації з різних джерел для вивчення

методик викладання фізики та адаптацію отриманої інформації до навчальних і майбутніх професійних потреб. З іншого боку, цей підхід також акцентує увагу на дидактичній значущості інформаційних технологій у навчанні фізики, що спонукає студентів до їх активного опанування під час навчання у педагогічному університеті.

Технологічний підхід, який передбачає використання інноваційних технологій та цифрових засобів для візуалізації методик викладання загальної фізики, а також створення сучасного навчально-методичного забезпечення для самостійної роботи студентів. Іншим аспектом реалізації цього підходу є вдосконалення педагогічних технологій для викладання загальної фізики в педагогічному університеті, а також орієнтацію методичної підготовки студентів у площині здатності самостійно проєктувати педагогічні технології для майбутньої професійної діяльності вчителя фізики.

Аксіологічний підхід, який залучає студентів до розуміння цінності загальної фізики як фундаментальної дисципліни для оволодіння різними методиками викладання курсу фізики й майбутній професійній діяльності, а також до формування системи професійно-педагогічних цінностей успішного вчителя фізики.

Проєктно-творчий підхід, що сприяє розвитку творчих здібностей майбутніх вчителів фізики, стимулюючи їх пізнавальний інтерес через роботу над творчими дослідницькими проєктами із загальної фізики з метою формування системи фундаментальних знань та застосування їх на практиці у майбутній професійній діяльності вчителя фізики.

Системно-діяльнісний підхід, що забезпечує максимальну самостійність студентів у опануванні змістом модулів загальної фізики та набутті фундаментальних знань як «знань у дії», стимулює навчально-пізнавальну та дослідницьку діяльність, сприяє процесу самоосвіти та створення авторських методик, а також підтримує спільну творчість під час роботи над дослідницькими проєктами із загальної фізики.

Таке визначення сукупності методологічних підходів (компетентнісний, ресурсно-орієнтований, інформаційний, технологічний, аксіологічний, проєктно-творчий, системно-діяльнісний), на думку викладачів, є більш зручним саме з дидактико-методичних позицій (що необхідне, на наше глибоке переконання, в тому числі, й для розвитку практики фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах як навчального процесу, котрий реалізує принцип фундаменталізації освіти, формує фундаментальні знання, здатність до побудови знань та до проєктування й провадження процесу навчання учнів фізиці у майбутній професійній діяльності), оскільки акцентує не лише на науковому підґрунті, але й закладає алгоритм реалізації практики викладання загальної фізики та вказує на здобуття педагогічного досвіду як джерело розвитку фундаментальної підготовки, а також на конкретну спрямованість цих реалізаційних механізмів – дієвості дидактичних умов викладання загальної фізики у фундаментальній підготовці студентів.

Ми переконані, що ці підходи дозволяють розглядати процес навчання загальної фізики у фундаментальній підготовці майбутніх учителів фізики як низку етапів, орієнтованих на практичну підготовку студентів у педагогічному університеті та підвищення їх інтересу до здобуття фундаментальних знань як основи успішної майбутньої педагогічної діяльності.

Таким чином, послуговуючись напрацюваннями вчених та практикою викладачів педагогічних університетів, ми узагальнили їх досвід шляхом виокремлення етапів процесу навчання загальної фізики у фундаментальній підготовці майбутніх учителів фізики: *методологічно-цільового, змістово-методичного та контрольного-діагностичного* (рис. 1.18).

Як свідчить рисунок 1.8, *методологічно-цільовий етап* процесу навчання загальної фізики у фундаментальній підготовці майбутніх учителів фізики, уміщує мету (реалізація педагогічних умов викладання загальної фізики у фундаментальній підготовці майбутніх учителів фізики),

методологічні підходи (компетентнісний, ресурсно-орієнтований, інформаційний, технологічний, аксіологічний, проєктно-творчий, системно-діяльнісний) та дидактичні принципи (науковість, історизм, системність, концентричність, свідоме опанування змісту, самостійність та активність у навчанні, наочність, доступність). Підкреслимо, що ми погоджуємося з ученими (С. Гончаренко (2018), О. Григорчук (2018), І. Коробова (2016), Є. Коршак (2018), Т. Матвєєва (2022), М. Опачко (2017), А. Павленко (2018), В. Савченко (2018), Д. Савченко (2022), М. Садовий (2000), В. Сергієнко (2002), М. Чурсанова (2022), О. Школа (2014, 2017) та ін.), які наголошують на такому переліку дидактичних принципів навчання загальної фізики.

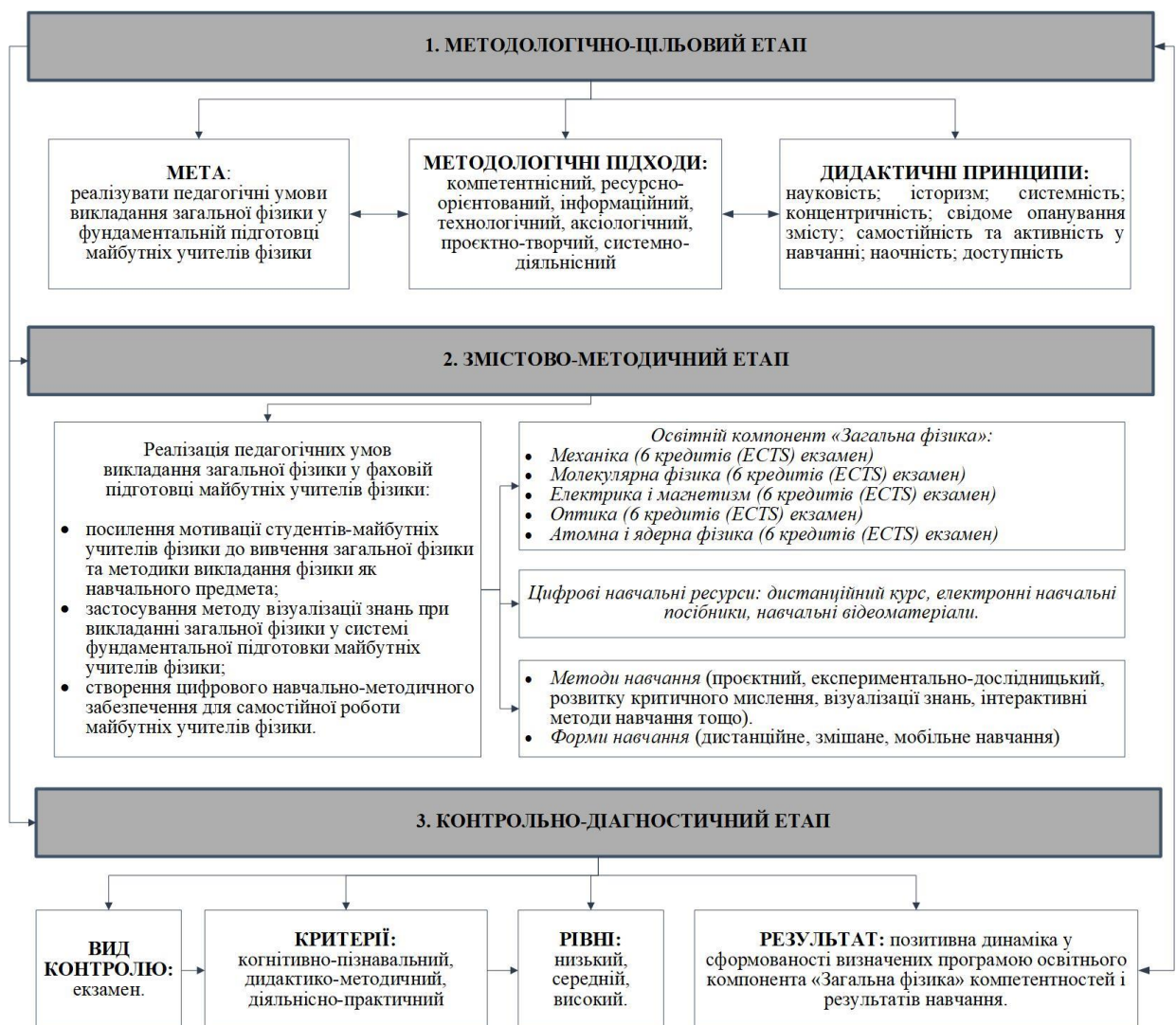


Рис. 1.18. Процес навчання загальної фізики у фундаментальній підготовці майбутніх учителів фізики (складено автором)

Змістово-методичний етап віддзеркалює інструменти реалізації змісту навчання освітнього компонента «Загальна фізика», який розділено на 5 освітніх компонентів «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Атомна і ядерна фізика», кожен з яких вивчається в обсязі 6 кредитів: методи навчання майбутніх учителів фізики (проектний, експериментально-дослідницький, розвитку критичного мислення, візуалізації знань, інтерактивні методи навчання тощо) та форми організації навчання (дистанційне, змішане, мобільне навчання), які діють наразі у педагогічних університетах.

Іншим важливим інструментом реалізації педагогічних умов на цьому етапі є цифрові навчальні ресурси (дистанційний курс, електронні навчальні посібники, навчальні відеоматеріали), середовище яких уміщує зміст освітнього компонента «Загальна фізика». Зазначимо, що у дисертації ми детально не зупиняємося на тематиці змістових компонентів загальної фізики, адже вони висвітлені у силабусах, робочих програмах, котрі є у вільному доступі на офіційних сайтах педагогічних університетів (сайтів відповідних випускових кафедр).

Контрольно-діагностичний етап презентовано критеріями діагностування набутих майбутніми вчителями фізики фундаментальних фізичних знань, практичних навичок з розв'язування фізичних задач та окреслених компетентностей (когнітивно-пізнавальний, дидактико-методичний, діяльнісно-практичний), які застосовуються під час екзамену з дисципліни «Загальна фізика»; рівні сформованості визначених програмою компетентностей, результатів навчання, а також запланований результат від реалізації моделі.

Підкреслимо, що у процесі навчання загальної фізики у фундаментальній підготовці майбутніх учителів фізики на контрольно-діагностичному етапі критерії визначаються наступним чином:

- 1) когнітивно-пізнавальний критерій характеризує ступінь сформованості у майбутніх учителів фізики системи знань із загальної фізики та методики викладання фізики;

2) дидактико-методичний критерій віддзеркалює ступінь сформованості у майбутніх учителів фізики здатності викладати фізику, готовність до самостійного проведення уроків та розв'язування фізичних задач;

3) діяльнісно-практичний критерій відбиває ступінь сформованості готовності студентів застосовувати інноваційні технології навчання з метою вдосконалення методики викладання фізики у майбутній професійній діяльності.

Таким чином, визначено низку методологічних підходів (компетентнісний, ресурсно-орієнтований, інформаційний, технологічний, аксіологічний, проектно-творчий, системно-діяльнісний) до навчання загальної фізики у фундаментальній підготовці майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах та узагальнено практичний досвід шляхом визначення етапів цього процесу: методологічно-цільового, змістово-методичного та контрольного-діагностичного. Запропоновані етапи тією чи іншою мірою висвітлюють реалізацію виокремлених педагогічних умов викладання загальної фізики як фундаментальної дисципліни у процесі підготовки майбутніх учителів фізики (Гриньов, 2024).

Слід відмітити, що інші дисципліни, які опосередковано представлені в ОПП для реалізації змісту фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах («Сучасна природничо-наукова картина світу», «Людина і навколишнє середовище» та ін.), також викладаються за такими етапами. Відтак, запропонована етапність викладання освітніх компонентів є динамічно-орієнтовною, що передбачає можливість оперативного внесення дидактично необхідних змін насамперед до змістово-методичного та контрольного-діагностичного етапів.

У наступному параграфі ми зупинимося на аналізі змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, аби окреслити концептуальні засади інтеграції фундаментальної і фахової підготовки студентів.

1.3. Сучасний стан і перспективи формування змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах

Сучасні нормативно-правові документи та наукові дослідження підкреслюють, що ефективна підготовка вчителя у педагогічних університетах повинна насамперед враховувати соціальні вимоги до кваліфікації педагога, які є ключовими у визначенні професійної характеристики в контексті конкретної спеціальності. Таким чином, існує узагальнена базова модель підготовки вчителів ЗЗСО, на основі якої будується система педагогічних впливів на особистість студента залежно від обраного фаху та рівня вищої освіти. Як зазначено в Концепції розвитку педагогічної освіти (2018 р.), у сучасному інформаційному суспільстві педагоги відіграють ключову роль як провідники «позитивних змін» (Концепція, 2018).

У цьому документі також підкреслюється, що однією з основних проблем сучасної фахової підготовки педагогічних кадрів є застарілі зміст, структура та технології навчання, котрі не дозволяють майбутнім учителям оволодіти компетентнісним підходом до навчання та сучасним ефективним дидактичним інструментарієм професійної діяльності. Це включає неспроможність певної частини викладачів та студентів опанувати і впроваджувати на практиці новітні методики навчання, виховання і розвитку, що, у свою чергу, призводить до зниження соціального престижу педагогічної професії та її сприйняття як менш важливої порівняно з іншими видами інтелектуальної діяльності (Там само).

Аналіз концептуальних підходів до підвищення ефективності фахової підготовки вчителя уможливив виявити розмаїття та різноаспектність поглядів науковців на досліджувану проблему. Так, теоретико-методичні засади фахової підготовки майбутніх учителів фізики безпосередньо та опосередковано торкалися у своїх наукових роботах такі дослідники, як О. Барильник-Куракова (2013), А. Вологодська (2020), М. Головка (2023),

С. Декарчук (2018), К. Ільніцька (2018), І. Коробова (2016), Л. Кулик (2023), О. Мартинюк (2009), В. Мацюк (2023), В. Миколайко (2016, 2023), Н. Подопрігора (2014), Ж. Рудницька (2023), Л. Суховірська (2016), А. Ткаченко (2023), І. Ткаченко (2022), О. Трифонова (2017), О. Федьович (2014) та ін. Різномасштабні дослідження науковців (фахова підготовка майбутніх вчителів фізики в умовах модернізації природничо-наукової освіти; засоби ресурсно-орієнтованого навчання фізики у системі фахової підготовки; особливості розвитку професійного інтересу майбутніх вчителів фізики через позааудиторну діяльність; підготовка майбутніх учителів фізики до впровадження інноваційних технологій навчання; компетентнісний, технологічний, системний підходи як ключовий фактор підвищення якості фахової підготовки майбутніх вчителів фізики; використання інтерактивних технологій у продуктивному навчанні фізики; інформаційно-комунікаційні технології в процесі підготовки майбутніх учителів фізики; продуктивне навчання фізики в контексті сучасних педагогічних підходів; педагогічні умови підготовки майбутніх вчителів фізики до організації навчальної діяльності учнів в групах; компетентнісно-орієнтована методична підготовка майбутніх вчителів фізики з урахуванням індивідуального підходу; організаційно-методичні аспекти реалізації дистанційного навчання фізики у вищих навчальних закладах та ін.) спонукають до висновку, що вчені активно здійснюють пошук удосконалення системи фахової підготовки майбутніх учителів фізики, торкаючись методологічних, методичних, практичних підходів.

Підготовку, на думку В. Миколайка, можна трактувати як процес приведення системи до необхідного рівня готовності. У цьому контексті фахову підготовку майбутніх учителів фізики слід розглядати як процес формування їхньої здатності постійно діяти та розвиватися відповідно до набутих знань, наявних умінь, навичок, ресурсів, методів, технологій і засобів, які використовуються у професійній діяльності. Важливо, щоб результатом була не просто наявність певного обсягу знань і вмінь, які

можуть стати в пригоді в майбутньому, а створення умов для особистісного зростання студента і розвитку його професійної компетентності. Цілком погоджуємося з науковцем, що поняття «підготовка» включає не лише змістовну складову фахової освіти, але й процес формування готовності майбутнього фахівця ефективно застосовувати різні аспекти професійної діяльності на практиці (Миколайко, 2023).

Ми погоджуємося з І. Ткаченком, котрий наголошує, що фахова підготовка майбутніх учителів фізики повинна ґрунтуватися на принципах психодидактичного, діяльнісного та компетентнісного підходів і формуватися як цілісна система. У цій системі змістовний, процесуальний і мотиваційно-ціннісний аспекти навчання інтегруються на основі системно-синергетичного підходу, який служить засобом дослідження відкритих (нелінійних) педагогічних систем. Поєднання різних методологічних підходів у підготовці майбутніх учителів фізики дозволяє змінити акцент у навчанні з інформаційного на методологічний, забезпечити перехід від передавання готових знань до розвитку критичного та творчого мислення, а також гарантувати високий рівень цілісності фахової підготовки.

Дослідник підкреслює, що у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики необхідно постійно оцінювати, наскільки добре вони засвоюють фактичний матеріал і використовують сучасні інноваційні методи навчання. Модель фахової підготовки має бути спрямована на прогнозування професійної діяльності прогресивного вчителя в галузі 01 Освіта/Педагогіка. Науковий стиль мислення такого фахівця має базуватися на розумінні необхідності освоєння культури використання системно-синергетичного підходу як основного методу, що є адекватним для застосування у майбутній професійній діяльності вчителя фізики (Ткаченко, 2023).

Сучасна система фахової підготовки вчителя фізики, що значною мірою будується на позиціях компетентнісного, студентоцентрованого, особистісно-орієнтованого, діяльнісного підходів у реалізації ОПП (як правило, саме ці підходи зазначаються розробниками у змісті ОПП), але

враховує технологічний характер освітнього процесу (методики й технології навчання), не може не поцінувати значного потенціалу *технологічного підходу*, який привертає дедалі більшу увагу науковців (О. Барильник-Куракова (2013), В. Миколайко (2019), В. Шарко (2015) та ін.). Це тим більш важливо, що підготовка вчителя фізики як такого, що здатний ефективно працювати в швидкозмінному технологічному середовищі з подальшим використанням фізичних знань для генерації нових ідей та ініціатив щодо проєктної, дослідницької, конструкторсько-винахідницької діяльності, вже вкотре поставила педагогів вищої школи перед необхідністю оновлення змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах в тій її частині, що стосується формування визначених дескрипторами Національної рамки кваліфікацій й конкретними ОПП компетентностями й результатами навчання, забезпечення можливостей формування конкурентноспроможного вчителя фізики на ринку освітніх послуг.

Через призму технологічного підходу, на нашу думку, доцільно розглядати будь-яку педагогічну систему, що реалізовується в реальному освітньому процесі й детермінується як засіб досягнення в ній тих чи інших поставлених цілей на основі використання сучасних педагогічних технологій. У контексті нашого дослідження такою системою є фахова підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, що розглядається викладачами і студентами як діяльнісно-результативна перспектива, що сприяє їхній спільній зорієнтованості на формування програмних результатів навчання, установки на конструктивну взаємодію студентів з викладачами, професійної ідентифікації студентів як успішних, конкурентноспроможних вчителів фізики, здатних реалізувати технологічний підхід й майбутній професійній діяльності.

З огляду на вище зазначене, перед українськими педагогічними університетами виникла необхідність пошуку шляхів, підходів та умов підвищення якості їхньої освітньої діяльності, вдосконалення освітнього

середовища, розробки та впровадження сучасних технологій для підготовки вчителів фізики, здатних професійно здійснювати педагогічну діяльність на засадах творчості, самостійності, інноваційності в умовах освітніх трансформацій. В. Кремень серед найважливіших завдань випереджувальної трансформації української освіти виокремлює питання якості, забезпечення належної теоретичної, методологічної, інформаційної та практичної підтримки, а також трансформацію вищої освіти в контексті цивілізаційних змін. Він підкреслює необхідність формування нового типу особистості вчителя – «інноваційної знаннєвої людини», яка є мобільною в інформаційному просторі, творчою, самодостатньою, компетентною та здатною навчатися упродовж усього життя (Кремень, 2007).

Повертаючись до досліджень О. Школи, котрий зазначає, що фізична освіта в педагогічному університеті складається з двох основних компонентів: фундаментального (обов'язкового, що формує фундаментальні, теоретичні знання) та фахового (безпосередньо адаптованого до специфіки майбутньої професії студентів) (Школа, 2017), уточнимо поняття «*фахова підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах*» як освітній процес, що забезпечує формування фахових компетентностей, котрі необхідні для успішної реалізації у майбутній професійній діяльності та забезпечують ідентифікацію здобувачів вищої освіти з професією вчителя фізики. Ми розглядаємо навчання як процес, у якому особистість майбутнього вчителя фізики активно опановує у педагогічному університеті способи перманентного підвищення власних досягнень до більш високого рівня. Це багатовимірний процес, який розширює можливості студента як у теперішньому (навчання в педагогічному університеті), так і в майбутньому (професійна діяльність вчителя фізики в ЗЗСО/ЗФПО). У світоглядному аспекті навчання сприяє підвищенню рівня амбіцій майбутніх учителів фізики, у стратегічному – допомагає створити план самоорганізації для досягнення цих цілей у майбутній професійній діяльності, а в діяльнісному – забезпечує реалізацію цього плану. У цьому процесі загальні вимоги,

встановлені ОПП, поєднуються з індивідуальним та студентоцентрованим підходами до їх виконання, які оцінюються, коригуються, удосконалюються і стають частиною особистісного досвіду студента як майбутнього вчителя фізики. Цей досвід у майбутньому допомагає йому успішно розв'язувати професійні та особистісні завдання.

Розкриваючи глибше суть фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах як навчального процесу, виокремлюємо низку підпроцесів: 1) формування фахових знань; 2) формування природничо-наукової компетентності, що проявляється у володінні фундаментальними природничо-науковими знаннями та вміннями їх використовувати під час навчання, здійснення дослідницької діяльності у галузі природничих наук і майбутньої професійної діяльності; розумінні значення природничо-наукових знань у майбутній професійній діяльності та особистісному розвитку, сформованості мотивації до їх набуття під час навчання у педагогічних університетах; 3) формування екологічної компетентності, що відображає сформованість екологічних знань та умінь їх використовувати під час навчання, у повсякденному житті і майбутній професійної діяльності; наявність особистісних якостей, що визначають активну позицію особистості у галузі охорони навколишнього природного середовища, мотивів природовідповідної діяльності і здійснення екологічної освіти у закладах загальної середньої освіти; 4) формування проєктно-дослідницької компетентності, що відображає знання, вміння і навички здійснення проєктної та дослідницько-експериментальної діяльності під час навчання, дослідницької і майбутньої професійної діяльності; розуміння важливості проєктно-дослідницької діяльності у професійній діяльності вчителя фізики та особистісні якості, що визначають готовність до її здійснення під час навчання у педагогічному університеті і майбутньої професійної діяльності (рис. 1.19).

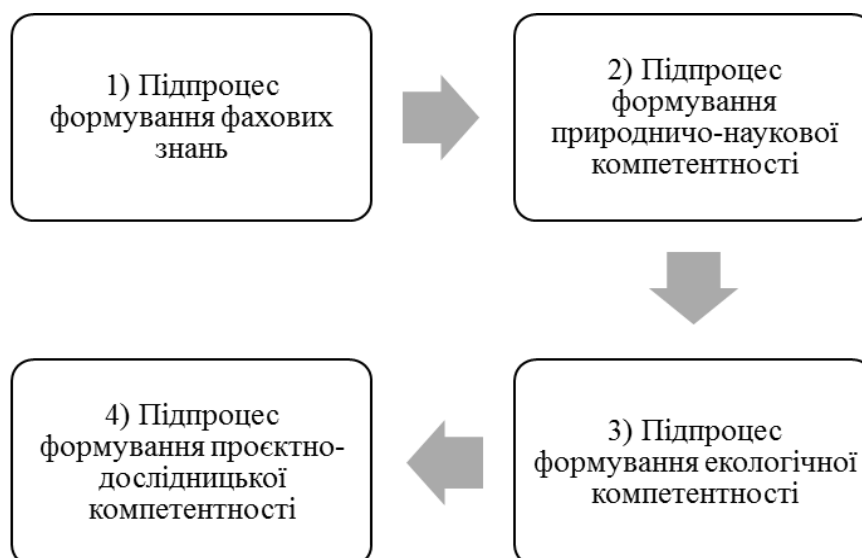


Рис. 1.19. Процес фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором)

Реалізація вище зазначених підпроцесів здійснюється шляхом формування переліку обов'язкових освітніх компонентів; формування переліку вибіркового освітніх компонентів; формування структурно-логічної схеми ОПП на засадах міжпредметної інтеграції; визначення дієвих педагогічних умов фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Ґрунтуючись на аналітичному осмисленні змісту ОПП (так звані цикли загальної та професійної підготовки), розглянемо детальніше зміст фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Аналіз різних підходів, котрі застосовують розробники ОПП, до підвищення ефективності фахової підготовки вчителя фізики уможливив виявити розмаїття та різноаспектність їх поглядів на формування переліку освітніх компонентів. Якщо змінити точку зору на усталеність структурних складників переліку освітніх компонентів (обов'язкові (цикл загальної, професійної підготовки) та вибіркової) з урахуванням їх змістового потенціалу, доходимо висновку, що освітні компоненти ОПП підготовки майбутніх учителів фізики можна переструктурувати наступним чином (рис. 1.20).



Рис. 1.20. Цикли освітніх компонентів фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором)

Взаємопов'язаність, взаємодоповнюваність та взаємозумовленість виокремлених циклів освітніх компонентів ОПП фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах: *суспільно-гуманітарної спрямованості*, котра окреслює мотиваційно-цільові, історико-культурологічні, філософські, безпекознавчі, правові, комунікаційні, здоров'язберезувальні засади педагогічної діяльності; *фізико-математичної спрямованості*, що визначає набуття основ знань з фізики, математики та прикладного застосування знань при розв'язуванні задач; *психолого-педагогічної спрямованості*, яка сприяє формуванню здатності навчати учнів фізиці, провадити освітній процес шляхом розкриття можливостей повноцінного втілення педагогічних ідей у практику; *практичної спрямованості*, котра слугує платформою для набуття студентами практичних навичок та досвіду професійної діяльності вчителя фізики; *інформатичної спрямованості*, яка зорієнтовує на поглиблене вивчення основ інформатики й інформаційних технологій в освіті, становить інструментальну основу фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – зумовлює принципову цілісність формування успішного вчителя фізики в умовах університетської освіти.

Варто наголосити, що виокремлені цикли (*суспільно-гуманітарних, фізико-математичних, психолого-педагогічних, практичних та інформатичних освітніх компонентів*) притаманні кожній ОПП (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика), і різняться лише назвами дисциплін, їх кількістю та кредитним обсягом.

Цикл суспільно-гуманітарних освітніх компонентів в ОПП, як правило, складають такі дисципліни: «Історія української культури», «Іноземна мова», «Охорона праці та безпека життєдіяльності», «Історія України», «Історія та культура України», «Українська мова (за професійним спрямуванням)», «Історія української державності», «Філософія», «Основи наукових досліджень», «Охорона праці», «Україна в європейському, історичному та культурному контекстах», «Логіка», «Правові основи громадянського суспільства», «Охорона життя і здоров'я учасників освітнього процесу», «Права і свободи людини та громадянина в Україні» та ін. Ці дисципліни спрямовані на формування у студентів загальних компетентностей, визначених ОПП, а також програмних результатів навчання як таких, що сприяють формуванню світоглядних позицій, загальної культури особистості та наукових форм мислення, культури мовлення, здатності до оптимальної комунікації українською та іноземною мовами, безпеки життя й здоров'язбереження, створення здоров'язбережувального освітнього середовища тощо.

Цикл суспільно-гуманітарних освітніх компонентів забезпечує *гуманістичний підхід* (С. Гончаренко (2001), В. Єремєєва (2014), І. Задніпрянець (2011), І. Козловська (1997), Ю. Мальований (2002) та ін.) до підготовки майбутніх учителів фізики, котрий зосереджений на гуманітарній складовій і спрямований на подолання розриву між природничо-математичними знаннями та реальним життям, а також на раціональне осмислення законів природи та суспільства. Під час аналізу праць учених з'ясовано, що науковці акцентують увагу на тому, що недостатня гуманітаризація природничої, фізико-математичної підготовки може

перешкоджати формуванню цілісного світогляду, світосприйняття та світорозуміння майбутніх учителів фізики.

Продовжуючи позицію науковців, зазначимо, що інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики, безумовно, включає глибоку природничо-наукову освіту та суспільно-гуманітарний компонент, що відбиває змістовий спосіб інтеграції. Так, на сучасному етапі в педагогічних університетах студенти всіх спеціальностей, зокрема, ОПП підготовки майбутніх учителів фізики, мають можливість ознайомитися з культурними надбаннями своєї країни та інших держав, вивчати історію України і світу, народні звичаї та обряди, філософію, культуру мовлення, риторику, основи безпекознавства, медицини, охорону праці, фізичну культуру, іноземну мову, українську мову за професійним спрямуванням тощо. Крім того, студенти вивчають правові основи громадянського суспільства, способи охорони здоров'я учасників освітнього процесу та створення здоров'язберезувального освітнього середовища, цінності демократії тощо.

Цей комплекс освітніх компонентів підкреслює, що значна увага в підготовці вчителів фізики приділяється людині, її культурі, що відповідає гуманітарній суті професії вчителя, а отже, в ОПП створено змістові умови для інтеграції суспільно-гуманітарних освітніх компонентів у системі фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Організаційний спосіб інтеграції у межах гуманістичного підходу забезпечується через перманентну орієнтацію процесу навчання на врахування індивідуальних особливостей майбутнього вчителя фізики, стимулювання й розкриття творчого потенціалу, здібностей та надання самостійності в професійній діяльності. Цей підхід сприяє формуванню гуманних, паритетних, довірчих відносин між викладачами та студентами. Студент педагогічного вишу з перших днів навчання в освітньому середовищі повинен учитися проєктувати свої дії та вчинки на роль вчителя як носія моралі, добра та гуманізму, прагнути до розвитку особистісно-

професійних якостей. Вочевидь, досягнення високого рівня сформованості цих якостей у педагогічному університеті під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики можливе за умови організації дидактичного процесу з використанням технологій, спрямованих на студентоцентроване, особистісно-орієнтоване та розвивальне навчання, котрі базуються на принципах поваги до особистості, індивідуалізації навчання, паритетності, психологічного комфорту, інтерактивності, довіри, особистісно-професійного розвитку, саморегуляції (Гриньова, 2008; Гриньова, Гриньов, Кононова, 2023; Єремєєва, 2014; Рябовол, 2021; Kononets, Nestulya, 2023).

Цикл фізико-математичних освітніх компонентів включає до змісту ОПП, зазвичай, такі дисципліни: «Алгебра та геометрія», «Математичний аналіз», «Загальна фізика», «Астрономія», «Методика навчання фізики», «Математичні методи фізики», «Теоретична фізика», «Історія фізики», «Вступ до фаху», «Практикум розв'язування шкільних фізичних задач», «Вища математика», «Методика навчання фізики», «Лабораторний практикум зі шкільного фізичного експерименту», «Методика навчання астрономії», «Астрофізика і космологія», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Навчальний експеримент у курсі фізики закладів загальної освіти» та ін.

Принагідно відзначимо, якщо ОПП передбачає подвійну предметну спеціальність, наприклад, Середня освіта (Фізика та математика), до цей цикл освітніх компонентів включає більше математичних дисциплін, як-от: «Лінійна алгебра і аналітична геометрія», «Основи векторного аналізу», «Теорія ймовірностей», «Методика викладання математики», «Методика навчання математики», «Елементарна математика», «Проективна геометрія», «Диференціальні та інтегральні рівняння» тощо.

Цей цикл дисциплін слугує ядром фахової підготовки майбутнього вчителя фізики, котра визначає безпосередній зміст його діяльності – навчати учнів фізиці /математиці/астрономії/інформатиці, формувати у них засобами предмету визначені програмами шкільної освіти компетентності.

З огляду на перелік освітніх компонентів ОПП цього циклу, бачимо, що від забезпечує фізико-математичну освіту майбутніх учителів фізики як процес і результат засвоєння студентами комплексу знань, умінь, навичок розв'язування задач з математики й фізики – фундаментальну й прикладну фізико-математичну підготовку, що сприяє розвитку пізнавальної та творчої діяльності в рамках природничо-математичного та фізико-технічного напрямів підготовки майбутніх учителів фізики. Цикл фізико-математичних освітніх компонентів майбутніх учителів фізики виступає інтеграцією фізичних та математичних дисциплін і виконує кілька важливих функцій у фаховій підготовці в педагогічних університетах, серед яких виділяються:

1) *когнітивна функція*, що полягає у формуванні пізнавального інтересу, розвитку пізнавальних здібностей та опануванні знань, умінь, навичок розв'язування задач з математики та фізики на основі інтеграції знань;

2) *діяльнісна функція*, яка передбачає готовність до виконання ролі вчителя фізики на основі здобутих компетентностей, а також розвиток комунікативних навичок при вирішенні задач з математики та фізики;

3) *технологічна функція*, що сприяє розвитку технологічних навичок (технології вирішення задач з математики та фізики) включно з педагогічними (методика навчання фізики й математики);

4) *інформаційна функція*, що забезпечує кількісно-якісне розширення спектру знань у межах опанування змістом ОПП, а також сучасних інформаційних технологій, які використовуються у процесі навчання освітніх компонентів циклу фізико-математичної підготовки в педагогічному університеті.

Ключовий акцент у викладанні цього циклу освітніх компонентів здійснюється на проблематиці вивчення фізики в школі, на якій особливо наголошує О. Ляшенко (2008), зокрема:

– *структурно-цільова проблематика* (питання структури курсу фізики; питання цілей і змісту курсу фізики в школі);

– *навчально-методична проблематика* (питання навчально-методичного забезпечення фізичного курсу для шкіл; питання методики викладання фізики в школі);

– *моніторингово-діагностична проблематика* (питання моніторингу рівня успішності учнів з фізики; питання оцінювання якості знань учнів з фізики).

Отже, цикл фізико-математичних освітніх компонентів забезпечує інтеграцію фундаментальної і прикладної фізико-математичної підготовки як процесу і результату формування спеціальних фізико-математичних компетентностей, компетентностей у площині методики викладання фізики/астрономії/математики та професійно-педагогічних якостей студента, необхідних для успішного провадження майбутньої професійної діяльності вчителя фізики. Цей процес забезпечується системою організаційних, дидактичних, методичних та інформаційних ресурсів, доступних у педагогічному університеті, про що зазначається в ОПП та фіксується у практиці роботи викладачів зі студентами.

Основу *циклу психолого-педагогічних освітніх компонентів* складають такі дисципліни, як «Психологія: загальна, соціальна, вікова та педагогічна», «Педагогіка», «Інклюзивна освіта», «Основи педагогічної майстерності», «Основи діловодства у роботі вчителя». За крайні роки, у зв'язку з актуалізацією Концепції розвитку інклюзивної освіти (2010 р.), до переважної більшості ОПП включено дисципліну «Інклюзивна освіта», зміст якої забезпечує вивчення способів реалізації моделей інклюзивного навчання дітей у ЗЗСО/ЗФПО.

Принагідно відзначимо, що зміст цих освітніх компонентів спрямований насамперед на усвідомлення студентами педагогічної діяльності як мистецтва залучення особистості майбутнього вчителя до системи цілеспрямованих особистісно-розвиваючих взаємин в освітньому процесі, відтак, такий перелік дисциплін та їхні міжпредметні зв'язки забезпечує здатність майбутнього вчителя фізики підвищувати ефективність

цієї системи. Першочергово, зміст дисциплін психолого-педагогічного циклу спрямований на оволодіння рядом функцій, до яких, на думку О. Жданової-Неділько, належать:

– *діагностична функція*, необхідна для проведення діагностичних процедур у процесі навчання з метою подальшого забезпечення інформаційно-педагогічної підтримки навчальної діяльності;

– *методична функція*, що дозволяє здійснювати об'єктивний самоаналіз методичної роботи вчителя фізики та професійне самовдосконалення через створення власних методик навчання учнів фізиці і підвищення педагогічної майстерності;

– *управлінська функція*, яка полягає в управлінні об'єктами й суб'єктами педагогічної діяльності з урахуванням досягнень педагогіки та психології;

– *системоутворювальна функція*, що відображає цілісність педагогічної діяльності вчителя, взаємозв'язок її складових, здатність майбутнього вчителя фізики до побудови цілісних дидактичних моделей та їх реалізації у реальному освітньому процесі;

– *функція ієрархізації та структурування*, котра спрямована на визначення суті взаємозв'язків між компонентами педагогічної діяльності та важливими складниками дидактичних моделей;

– *коригувальна функція*, яка забезпечує здатність унесення коригувальних процедур у навчальний процес для забезпечення його ефективності, а також гнучкість стратегій і тактик професійної діяльності вчителя фізики;

– *функція формоутворення*, тобто надання дидактичним моделям викладання фізики у професійній діяльності вчителя певної форми, в якій вони знаходять своє втілення й визначають умови реалізації моделей (Жданова-Неділько, 2016).

Учена справедливо зазначає: «Якщо сучасний спеціаліст – це, насамперед, суб'єкт самоосвіти, здатний самотужки визначати її напрямок,

знаходити адекватні джерела, здійснювати вольове регулювання самоосвітньої діяльності, об'єктивно оцінювати її результати, то сучасний студент – це суб'єкт свідомого навчання, здатний бачити в ньому особистісно значуще конструктивне начало, багатовимірну цінність, що спонукає його до активної взаємодії з викладачем як організатором продуктивної навчальної діяльності» (Там само, с. 269). До цитованої думки авторки додамо, що зміст дисциплін психолого-педагогічного циклу спрямований на оволодіння *самоосвітньою функцією*, тобто спрямованість цих освітніх компонентів на формування у майбутніх учителів фізики навичок самоосвітньої діяльності як під час навчання в педагогічному університеті, так і на орієнтацію до самоосвіти у майбутній професійній діяльності.

На нашу думку, в умовах інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах досягнення оптимальних результатів можливе завдяки створенню для студентів індивідуально-розвивального простору, який формується в рамках загального навчального процесу і процесу вивчення циклу психолого-педагогічних освітніх компонентів зокрема, на що й робиться акцент у педагогічних університетах. Цей простір гармонійно поєднується зі змістом психолого-педагогічних дисциплін, формами та методами навчання, дозволяючи водночас проєктувати та реалізовувати професійне становлення майбутніх учителів фізики відповідно до як об'єктивних, так і суб'єктивних потреб та можливостей кожного студента. Основою цього простору є часткова модифікація змісту освітніх компонентів (доповнення новими знаннями й темами, розміщення практичних завдань, які інтегрують знання з інших дисциплін, зміщення акцентів, перерозподіл часу між модулями або всередині одного з них, зміна порядку вивчення тем), що дозволяє відступити від усталеного змісту дисциплін (наприклад, зміст дисципліни «Основи педагогічної майстерності» доповнити тематикою з освітнього менеджменту, тайм-менеджменту, конфлікт-менеджменту, компетентнісним підходом у

роботі вчителя фізики, дидактичного моделювання, ефективної комунікації, психологічних основ успішного спілкування й оптимальної навчальної взаємодії, технологій розвитку критичного мислення та медіаграмотності тощо) і наблизити навчання до індивідуальних ціннісних орієнтацій студента, що прагне стати успішним учителем, або навіть розширити цю сферу, усуваючи деструктивні ціннісні орієнтири.

Цикл практичної підготовки уміщує набір практик, серед яких зустрічаємо: «Практика педагогічна», «Практика переддипломна», «Навчальна практика», «Виробнича практика в закладах загальної середньої освіти (основна школа)», «Навчальна (педагогічна) практика», «Навчальна (предметна) практика (спеціальний фізичний практикум, шкільний фізичний практикум)», «Виробнича (педагогічна) практика», «Навчальна практика з математики», «Навчальна психолого-педагогічна практика», «Навчальна лабораторна практика з фізики», «Навчальна практика з фахових методик», «Виробнича педагогічна практика в ЗЗСО», «Виробнича педагогічна практика в ЗФПО», «Педагогічна практика з інформатики (5-9 класи)», «Педагогічна практика з фізики (7-9 класи)», «Педагогічна практика з фізики, астрономії та інформатики (10-11 класи)», «Педагогічна практика з фізики, астрономії та інформатики (ЗФПО)»тощо.

У своїх дослідженнях О. Гнатюк та Н. Стеценко наголошують: «Педагогічна практика у педагогічному вузі є невід'ємною складовою навчально-виховного процесу. Вона забезпечує поєднання теоретичної підготовки майбутніх учителів з їх практичною діяльністю у навчальних закладах, сприяє формуванню творчого ставлення майбутнього фахівця до педагогічної діяльності, визначає ступінь його професійної придатності і рівень педагогічної спрямованості» (Гнатюк, Стеценко, 2012, с. 82).

Під час педагогічної практики студенти виконують завдання, що є аналогом професійної діяльності вчителя фізики в реальних умовах освітнього процесу ЗЗСО/ЗФПО. Вони отримують можливість зануритися в атмосферу майбутнього робочого місця, застосувати теоретичні знання,

здобуті в університеті, на практиці, здобути досвід роботи в педагогічному колективі та продемонструвати рівень своєї підготовки. Крім того, студенти навчаються використовувати шкільні програми і підручники для організації навчального процесу, а також інтегрують інноваційні та цифрові технології в процес навчання учнів фізики.

Слід наголосити, що Педагогічна Конституція Європи (2013 р.), затверджена Асоціацією ректорів педагогічних університетів, є стратегічним документом, що визначає основи педагогічної освіти об'єднаної Європи в XXI столітті. Цей документ трактує педагогічну практику як один із ключових філософсько-методологічних принципів діяльнісного підходу до педагогічної освіти та основу успішності підготовки майбутніх учителів. У Конституції виділений спеціальний розділ, присвячений педагогічній практиці, де підкреслюється її діяльнісний (професійно-педагогічна діяльність учителя як основа успішної навчальної діяльності учнів) та предметний характер. Ця практика розглядається як механізм засвоєння педагогічного та соціального досвіду і є важливим критерієм істинності педагогічного процесу, без якого неможлива підготовка кваліфікованих учителів (Педагогічна Конституція Європи, 2013).

Узагальнення досвіду науковців (О. Гнатюк (2012), Л. Кравець (2012), Н. Ларіонова (2005), Н. Стеценко (2012), Г. Черкас (2008) та ін.) та практичного досвіду педагогічних університетів щодо організації практичного навчання майбутніх учителів фізики слугує підставою до висновку, що цикл практичної підготовки виступає дієвим інструментом інтеграції фундаментальної і фахової підготовки студентів в педагогічних університетах, реалізуючи *практико-орієнтований підхід*. Дослідження наукового доробку вчених (О. Браславська (2014), І. Косошов (2019), І. Макаревич (2014), Л. Петренко (2016), Е. Шерстобітова (2014), Г. Шишкін (2018) та ін.) уможливило актуалізувати цей підхід як такий, що виступає інструментом інтеграції фундаментальної і фахової підготовки, оскільки практико-орієнтоване навчання фізики сприяє формуванню глибокого

розуміння фундаментальних знань і практичних навичок їх застосування при вирішенні реальних життєвих ситуацій, поясненні природних явищ, а також ефективності підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності завдяки можливості проявити «знання в дії». Комплекс завдань із практичним змістом, який пропонується студентам програмами вище згаданих практик, базується на кількох принципах, серед яких основними є:

– *принцип інтеграції теорії й практики* (можливість одночасного формування фундаментальних знань і практичних умінь);

– *принцип результативності* (потенційна можливість практико-орієнтованих завдань для подальшого використання отриманих результатів їх виконання у професійній діяльності;

– *принцип фахової мотивації* (розвиток фахових компетентностей та стимулювання інтересу до вивчення фізики).

Загалом, цей підхід спрямований на усвідомлення студентами того факту, що універсальність фізичних знань, знань про закони природи, фізичних методів дослідження забезпечує можливість продемонструвати зв'язок між теоретичним матеріалом і практикою на рівні загальнонаукової методології. Майбутні вчителі фізики мають чітко усвідомити важливість фізики у розвитку в учнів здатності вирішувати завдання, що виникають під час практичної діяльності. Здатність розв'язувати життєві проблеми та пояснювати природні явища ґрунтується на інтегрованих знаннях природничо-наукового спрямування у контексті компетентнісного підходу до навчання, що слугує основним посилом для конструювання методи викладання фізики у майбутній роботі.

Цикл інформатичної підготовки забезпечено в ОПП насамперед такими дисциплінами, як «Інформатика», «Цифрові технології в освіті», «Сучасні інформаційні технології», Інформаційно-комунікаційні технології у навчанні фізиці». Якщо ж ОПП передбачає подвійну предметну спеціальність, наприклад, Середня освіта (Фізика та інформатика), то цей цикл освітніх компонентів включає більше інформатичних дисциплін, як-от:

«Сучасні мережні технології», «Програмування», «Методика навчання інформатики», «Архітектура комп'ютера та конфігурація комп'ютерних систем», «Математична логіка і теорія алгоритмів» та ін.

Значущість дисциплін цього циклу зумовлена цифровізацією соціуму та освітнього процесу зокрема, що спонукає звернення особливої уваги на формування цифрової компетентності сучасного вчителя фізики як такої, що окреслює здатність педагога до ефективної роботи з інформацією, інформаційними системами, комп'ютерними програмами, цифровими технологіями, та їх адаптацію до професійної діяльності й провадження цифровізованого освітнього процесу (Grynova, Shvedchykova, Kononets, Soloshych, Bunetska, 2023).

Зарубіжні дослідники, зокрема З. Чанг (Zhang, 2020) та Х. Мін (Min, 2020), переконливо доводять, що впровадження цифрових технологій в освітній процес, таких як електронне навчання (E-learning), смарт-освіта (Smart Education), великі дані (Big Data), доповнена і віртуальна реальність (Added Reality, Virtual Reality), хмарні обчислення (Cloud Computing), мобільні технології (M-learning) та інші, сприяє сталому розвитку, гнучкості, неперервності та індивідуалізації освіти завдяки створенню на їх основі інноваційних технологій навчання. Ми поділяємо думку науковців, що ефективно застосування цифрових технологій у навчальному процесі, формування в студентів навичок самостійної роботи, колаборативного навчання, вміння аналізувати та відбирати інформацію, а також участь у проєктній діяльності, допомагає майбутнім фахівцям розвинути важливі соціальні та професійні компетенції (Zhang, Min, 2020).

Досліджуючи феномен цифровізації освіти як сучасного тренду й реалій провадження освітнього процесу, члени Міжнародної групи з інформаційної грамотності на панельних дискусіях, котрі були ініційовані й організовані фахівцями Служби тестування освіти США (Educational Testing Service – ETS), визнали цифрові технології ключовим інструментом трансформації освіти. Вони зазначили, що ці технології швидко

розвиваються, радикально змінюючи спосіб життя, навчання і праці людини. Колегія висловила переконання, що ці зміни призведуть до підвищення якості життя за рахунок зростання ефективності викладання та навчання, а також творчого використання цифрових освітніх технологій у системі вищої освіти. Цілком погоджуємося із таким висновком, оскільки під час пандемії та воєнного стану в Україні спостерігаємо зростання професіоналізму викладачів в організації цифровізованого освітнього процесу, а в студентів – самостійність та здатність до побудови знань, швидке опанування цифрових сервісів та технологій під час опанування змістом навчального матеріалу, а також мотивацію до вивчення цифрових технологій як таких, що забезпечують неперервність освітнього процесу у жорстких реаліях війни.

У контексті цифрової трансформації суспільства компетентісно орієнтована педагогічна освіта здатна допомогти майбутнім учителям фізики швидше адаптуватися до складних змін у соціально-економічних процесах та процесах організації навчання, зокрема, навчання фізики в ЗЗСО/ЗФПО. Цифрова педагогіка, як нова модель організації навчання, змінює свідомість педагогів та тих, хто їх готує в педагогічних університетах, сприяючи розробці та впровадженню інноваційних технологій, підвищенню продуктивності праці та професійного рівня, що веде до покращення якості освіти. Ми переконані, що вища педагогічна освіта, як один із способів розвитку людського капіталу для цифрової педагогіки, зможе ефективно відповісти на зовнішні виклики лише за умови впровадження інноваційних підходів до організації освітнього процесу.

Відтак, інноваційний потенціал цифрової трансформації вищої освіти спрямований на розвиток компетентної та конкурентоспроможної особистості, здатної навчатися протягом життя, що підкреслює важливість циклу інформатичної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Цей цикл, на нашу думку, виступає не лише інструментом формування цифрових навичок студентів, але й засобом інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в

педагогічних університетах через значний дидактичний потенціал цифрових технологій.

У цьому контексті викликають інтерес дослідження Н. Воронової та Л. Гаврілової, котрі виокремили нові форми освіти у зв'язку з інтеграцією цифрових технологій у навчальному процесі:

– *цифрове навчання як форма освіти*, яка використовує цифрові технології для забезпечення комунікації між викладачами і студентами, незалежно від часу та місця їх перебування;

– *онлайн-педагогіка*, що передбачає безпосередню комунікацію студентів з викладачем через Інтернет;

– *гібридна педагогіка*, яка поєднує онлайн-навчання з традиційним навчанням в аудиторії (так зване змішане навчання);

– *критична цифрова педагогіка*, що виходить за межі традиційної університетської освітньої системи та розширює можливості комунікації для всіх учасників освітнього процесу (Гаврілова, Воронова, 2017).

Цикл інформатичної підготовки набуває актуальності й через те, що консолідує цифрові ресурси для провадження освітнього процесу у педагогічному університеті й актуалізує *принцип усвідомленої перспективи* (М. Гриньова (2008), Н. Кононец (2016) та ін.), котрий передбачає інтеграцію формування фахових і цифрової компетентностей як здатностей у перспективі успішно використовувати цифрові технології для навчання учнів фізиці у ЗЗСО/ЗФПО. Так, у межах цього циклу студенти тією чи іншою мірою ознайомлюються з цифровими інструментами (комп'ютерні девайси, комп'ютерні програми, Wi-Fi, інтернет-сервіси для онлайн-навчання, онлайн-бібліотеки, репозиторії, онлайн-курси, соціальні мережі для комунікації, е-портфоліо, засоби для онлайн-контролю знань, гейміфікація й використання комп'ютерних ігор, візуалізація інформації, навчальна аналітика, віртуальна й доповнена реальність для вивчення фізичних явищ, 3D-друк і прикладні технології тощо) та проєктують методики їх застосування у майбутній діяльності вчителя фізики.

Іншим принципом, який реалізовується освітніми компонентами циклу інформатичної підготовки, *принцип адаптивності*. На підставі аналізу праць зарубіжних науковців (Р. Ньюмен (Newman, 2002), С. Ма (Ma, 2019), З. Познер (Posner, 2017), Х. Пенг (Peng, 2019), Дж. Спектор (Spector, 2019) та ін.) з'ясовано, що цей принцип зорієнтовує на реалізацію адаптивного навчання, основна мета якого полягає у сприянні кожному студенту в максимально ефективному засвоєнні знань з урахуванням його індивідуальних, когнітивних здібностей та професійних цілей. На думку вчених, адаптивне навчання детермінується як інноваційна педагогічна технологія, яка базується на використанні цифрових інструментів для задоволення індивідуальних академічних потреб студентів. За допомогою сучасних технологій викладачі можуть трансформувати традиційне (масове навчання у групах) навчання у персоналізоване. Адаптивне навчання за допомогою цифрових технологій (електронне навчання) дозволяє підтримувати належний рівень персоналізації навчання та враховувати здібності, побажання кожного студента, що сприяє формуванню його власного, індивідуального стилю навчання. У цьому випадку студент стає активним учасником освітнього процесу та співтворцем навчального середовища, співпрацюючи з викладачами у виборі місця, гнучкого графіка навчання, платформ та ресурсів для ефективного вирішення завдань. З огляду на це, адаптивне навчання розглядається як новий педагогічний підхід, що стає дедалі популярнішим у закладах вищої освіти, оскільки він максимально враховує особистісні особливості студентів (Newman, 2002; Peng, Ma, Spector, 2019; Posner, 2017).

Продовжуючи позицію науковців, підкреслимо, що принцип адаптивності сприяє глибшому засвоєнню знань і підвищенню автономії студентів у процесі навчання, що сприяє набуттю об'єктивно високого рівня самостійності у здобутті нових знань, адаптації їх до будь-яких практичних ситуацій і реалій, а також до побудови нових знань. Завдяки йому, як інструменту реалізації *студентоцентрованого підходу* до навчання,

забезпечується можливість реалізації індивідуальної освітньої траєкторії в навчальному процесі, автоматизованої підтримки в реальному часі з урахуванням конкретних академічних і майбутніх професійних потреб.

На особливу увагу у змісті фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах заслуговує розмаїття *вибіркових освітніх компонентів*, які можуть бути віднесені до будь-якого з вище виокремлених циклів. Серед них такі, як: «Вибрані питання спеціальної та загальної теорії відносності», «Вступ до нанофізики», «Гідродинаміка», «Еволюція фізичної картини світу», «Історія астрономії», «Історія методики навчання фізики в Україні», «Наноматеріали та методи їх дослідження», «Основи рентгеноструктурного аналізу», «Радіотехніка», «Статистичні методи фізичних досліджень», «Теорія поля», «Електронно-обчислювальна техніка та автоматика», «Архітектура обчислювальних систем», «Основи технічного конструювання», «Проектування електронних пристроїв», «Основи фізики твердого тіла», «Фізика напівпровідників та діелектриків», «STEM-технології у навчанні фізики у закладах загальної середньої освіти», «Проектні технології у курсі фізики закладів загальної середньої освіти», «Основи сучасної електроніки», «Основи теорії електричних кіл», «Експериментальні методи дослідження напівпровідників», «Моделювання фізичних процесів», «Історія фізики», «Астрофізика», «Основи наукових досліджень», «Основи педагогічних вимірювань та моніторингу якості освіти», «Фізичний експеримент», «Експериментальні задачі у курсі фізики закладів загальної освіти», «Основи геометрії і проєктивна геометрія», «Вибрані розділи геометрії», «Міра і інтеграл Лебега», «Функціональний аналіз», «Диференціальна геометрія і топологія», «Алгебра і теорія чисел», «Інженерна графіка», 3D графіка та прототипування», «Практикум розв'язування олімпіадних фізичних задач», «Web-програмування», «Історія фізики та техніки», «Фізичні основи обробки зображень», «Хмарні технології в освіті», «Програмування роботизованих платформ», «Прикладні комп'ютерні програми», «Цифрова техніка», «Комп'ютерний відеомонтаж»,

«Сучасний урок фізики», «Міжпредметні зв'язки фізики та дисциплін природничо-математичного циклу», «Оптоелектроніка», «Основи кристалографії», «Матеріали електронної техніки», «Основи метрології», «Сенсорні системи та моніторинг довкілля», «Проектування та розробка пристроїв в середовищі ARDUINO», «Методи віртуальної та доповненої реальності в навчанні фізики», «Методика і техніка навчального фізичного експерименту», «Лазерний практикум з фізики», «Позакласна і гурткова робота з фізики», «Вибрані питання фізики», «Практикум з розв'язування фізичних задач», «Робототехніка на основі ARDUINO», «Імерсивні технології в навчанні фізики» та ін.

Ми не претендуємо на віддзеркалення повного переліку вибірових компонентів у нашій роботі, оскільки кожна ОПП, згідно принципу автономії закладів вищої освіти, пропонує свій, унікальний зі своєї позиції розуміння необхідності формування визначених нею компетентностей і результатів навчання перелік дисциплін, котрі виступають індикаторами формування конкурентноспроможного вчителя фізики. Цей перелік кожен педагогічний університет розміщує у відкритому доступі на офіційних сайтах кафедр, що дає змогу ознайомитися з їх змістом, метою та міжпредметними зв'язками з іншими освітніми компонентами.

Узагальнення знайденої й проаналізованої з точки зору інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики інформації щодо переліку вибірових освітніх компонентів показало, що до найважливіших факторів інтеграції варто віднести наявність наступних її змістових та операційних способів:

– інтеграція за фундаментальними знаннями і гнучкими навичками: поглиблення фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики шляхом уведення до переліку вибірових освітніх компонентів навчальних дисциплін «Еволюція фізичної картини світу», «Фізика живої природи», «Штучний інтелект у педагогічних дослідженнях», «Соціологія», «Теорія моралі», «Історія науки і техніки», «Наукова картина світу», «Здоров'я людини:

історія та розвиток здоров'язбереження», «Soft skills фахівця», «Психологія впевненості» та ін.;

– інтеграція за компетентностями: доповнення ОПП освітніми компонентами інтегрованого змісту (наприклад, «Основи академічного письма», «Демократія: цінності, принципи, механізми», «Методика виховної роботи в закладах загальної середньої освіти», «Педагогічна культура і професійна толерантність вчителя» та ін.), що забезпечують інтеграцію під час формування загальних та фахових компетентностей;

– інтеграція за змістом: реалізація міжпредметних зв'язків обов'язкових освітніх компонентів ОПП, обов'язкових і вибіркового освітніх компонентів;

– інтеграція за методами і технологіями навчання: використання методів і технологій навчання, що сприяють формуванню фундаментальних і фахових знань, наукового світогляду, природничо-наукової та екологічної компетентності; розумінню методології наукового пізнання, розвитку креативності і формуванню проєктно-дослідницької компетентності (дослідницькі та імітаційні методи, ділові ігри, метод проєктів, кейс-метод, дискусії, ситуативне моделювання, методи віртуальної та доповненої реальності, візуалізації знань, проблемно-розвивального навчання, формування критичного мислення, майндмепінгу, технології освітнього проєктування, формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів, організації методичного онлайн-супроводу та ін.).

Виокремлені у ході наукового пошуку способи інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах унаочнено на рисунку 1.21.

Таким чином, дослідження сучасного стану формування змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах окреслює перспективні можливості її інтеграції з фундаментальною підготовкою через формування насамперед переліку вибіркового освітніх компонентів завдяки таким способам інтеграції.

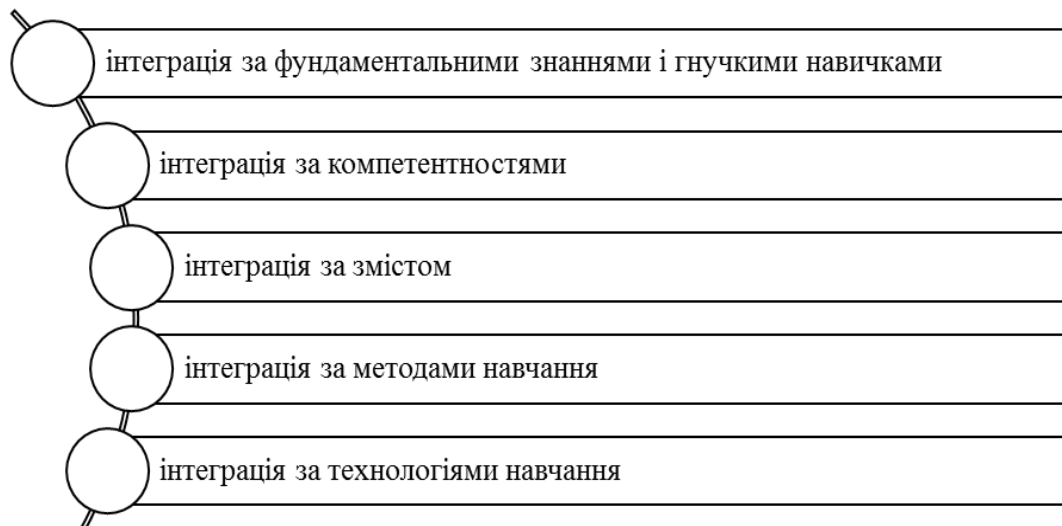


Рис. 1.21. Способи інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором)

Вище згадані способи інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (за фундаментальними знаннями і гнучкими навичками, за компетентностями, за змістом, за методами навчання, за технологіями навчання та за цифровими технологіями) ми розглядаємо насамперед як процес, у якому відбувається інструментовка об'єднання різних освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки (обов'язкові та вибіркові дисципліни), змісту навчального матеріалу та форм, методів, засобів, технологій навчання в єдину цілісність з метою успішного здобуття студентами фундаментальних знань, компетентностей та результатів навчання, котра набуває широкого компетентнісного сенсу через свою інтегративну детермінованість.

Урахування в цьому переліку способів інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах цифрового аспекту зумовлюється, по-перше, потребою наближення змісту навчання до актуальних проблем цифровізації освітнього процесу, які на сьогоднішній день зазнають значної цифрової детермінації, а по-друге – необхідністю у студентів формування і закріплення навичок провадження процесу навчання фізики з використанням цифрових технологій.

Підсумовуючи викладене у цьому параграфі дисертації, окреслимо результати аналізу сучасного стану і перспектив формування змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Так, нами з'ясовано, що:

– *фахову підготовку майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах* витлумачено як освітній процес, що забезпечує формування фахових компетентностей, котрі необхідні для успішної реалізації у майбутній професійній діяльності та забезпечують ідентифікацію здобувачів вищої освіти з професією вчителя фізики;

– суть фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах як навчального процесу детермінується низкою підпроцесів: 1) формування фахових знань; 2) формування природничо-наукової компетентності; 3) формування екологічної компетентності; 4) формування проєктно-дослідницької компетентності;

– пошук педагогічних умов фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах здійснюється у площині *компетентнісного, індивідуального, студентоцентрованого, технологічного, практико-орієнтованого, гуманістичного, особистісно-орієнтованого та діяльнісного підходів* до реалізації ОПП;

– цикли суспільно-гуманітарної, фізико-математичної, психолого-педагогічної та інформатичної підготовки, а також практична підготовка, котрі в ОПП педагогічних університетів відрізняються лише назвами й кількістю кредитів;

– інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх вчителів фізики у педагогічних університетах може здійснюватися у таких спосіб *за компетентностями*: доповнення освітньо-професійних програм освітніми компонентами інтегрованого змісту (наприклад, «Основи академічного письма», «Демократія: цінності, принципи, механізми», «Методика виховної роботи в закладах загальної середньої освіти», «Педагогічна культура і професійна толерантність вчителя» та ін.), що забезпечують інтеграцію під

час формування загальних та фахових компетентностей; *за змістом*: реалізація міжпредметних зв'язків обов'язкових освітніх компонентів освітньо-професійної програми, обов'язкових і вибіркового освітніх компонентів; *за методами і технологіями навчання*: використання методів і технологій навчання, що сприяють формуванню фундаментальних і фахових знань, наукового світогляду, природничо-наукової та екологічної компетентності; розумінню методології наукового пізнання, розвитку креативності і формуванню проєктно-дослідницької компетентності (дослідницькі та імітаційні методи, ділові ігри, метод проєктів, кейс-метод, дискусії, ситуативне моделювання, методи віртуальної та доповненої реальності, візуалізації знань, проблемно-розвивального навчання, формування критичного мислення, майндмепінгу, технології освітнього проєктування, формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів, організації методичного онлайн-супроводу та ін.);

– у системі фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в українських педагогічних університетах бракує єдиної концепції інтеграції цих процесів, що актуалізує провідний концептуальний задум нашого дослідження – розроблення концепції і науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

У подальшому ми братимемо до уваги визначені способи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах під час розробки концептуальних засад досліджуваного процесу, що окреслює перспективи формування змісту як фахової, так і фундаментальної підготовки на основі інтегративного підходу.

Наступний розділ дисертації присвячено концептуальним засадам інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Висновки до першого розділу

У розділі запропоновано теоретичне обґрунтування важливої наукової проблеми – інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. На підставі опрацювання наукових джерел уточнено сутність понять «фундаментальна освіта», «фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «фахова підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах».

Обґрунтовано, що фундаментальна освіта нині є тим базисом, який у перспективі забезпечить адаптацію особистості до суспільних і професійних реалій, здатність до неперервної освіти й освоєння нових компетентностей, розширення спектру видів діяльності та можливість змінювати професії. Унаслідок рефлексії наукових праць *фундаменталізацію освіти* витлумачено як принцип організації освітнього процесу, що передбачає об'єднання гуманітарних і природничо-наукових знань, одержаних у процесі навчання, у світоглядну систему; забезпечує формування знань та компетентностей, актуальних у будь-якому новому середовищі, зокрема професійному, а також необхідних для адаптації в соціально-економічних умовах, що постійно змінюються. *Фундаментальні знання* потрактовано як знання про природу, навколишній світ, соціум, суспільний досвід і закономірності його розвитку, що вирізняються високим рівнем узагальнення, структурованості й системно-діяльнісною динамікою («знання в дії»).

Поняття *«фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах»* витлумачено як освітній процес, що реалізують з огляду на принцип фундаменталізації освіти і який забезпечує формування в здобувачів вищої освіти загальних компетентностей, що передбачають сформованість фундаментальних знань і наукового світогляду, володіння методологією наукового пізнання, розвиток креативності. Аргументовано

доцільність виокремлення в процесі фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах таких підпроцесів: формування фундаментальних знань; формування наукового світогляду майбутнього вчителя (фізична картина світу); формування знань про методологію наукового пізнання; формування креативності як здатності до творчості.

Унаслідок аналізу освітньо-професійних програм, за якими відбувається підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, з'ясовано, що фундаментальну природничо-наукову підготовку забезпечує обов'язковий освітній компонент «Загальна фізика» або освітні компоненти «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Атомна і ядерна фізика», які є складниками загальної фізики. Гуманітарний складник фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в освітньо-професійних програмах педагогічних університетів представлений такими обов'язковими освітніми компонентами: «Політична і соціологічна науки», «Історія та культура України», «Історія української державності та національної культури», «Філософія» й ін. У деяких педагогічних університетах освітньо-професійні програми підготовки майбутніх учителів фізики містять обов'язкові освітні компоненти, зміст яких перебуває на перетині природничого й гуманітарного знання, наприклад, «Сучасна природничо-наукова картина світу», «Людина і навколишнє середовище» й ін. Такі освітні компоненти забезпечують і фундаментальну підготовку майбутніх учителів фізики, оскільки сприяють формуванню цілісного уявлення про світ та місце людини в ньому.

Поняття *«фахова підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах»* витлумачено як освітній процес, що забезпечує формування фахових компетентностей, які необхідні для успішної реалізації в майбутній професійній діяльності та забезпечують ідентифікацію здобувачів вищої освіти з професією вчителя фізики. Обґрунтовано, що процес фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах доцільно кваліфікувати як сукупність таких взаємопов'язаних підпроцесів:

формування фахових знань; формування природничо-наукової компетентності; формування екологічної компетентності; формування проєктно-дослідницької компетентності.

На підставі аналізу освітньо-професійних програм підготовки майбутніх учителів фізики з'ясовано, що фахову підготовку забезпечують освітні компоненти суспільно-гуманітарної, фізико-математичної, психолого-педагогічної, інформатичної підготовки, а також практична підготовка, що в освітньо-професійних програмах педагогічних університетів відрізняються лише назвами й кількістю кредитів. Освітні компоненти суспільно-гуманітарної підготовки передбачають оволодіння історико-культурологічними, філософськими, безпекознавчими, правовими, комунікаційними, здоров'язберезувальними засадами педагогічної діяльності; освітні компоненти фізико-математичної підготовки забезпечують набуття знань із фізики та математики, умінь їх використовувати під час виконання завдань майбутньої професійної діяльності; освітні компоненти психолого-педагогічної підготовки формують здатність проєктувати, організовувати й реалізувати процес навчання фізики в закладах загальної середньої освіти; освітні компоненти інформатичної підготовки забезпечують опанування основ інформатики й інформаційних технологій. Практична підготовка слугує платформою для набуття здобувачами вищої освіти практичних навичок і досвіду професійної діяльності.

Унаслідок опрацювання наукових джерел і методичної літератури з'ясовано, що інтегративний підхід в освіті охоплює змістовий та процесуальний аспекти. Змістовий аспект передбачає інтеграцію змісту освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки. Процесуальний аспект реалізують через використання методів і технологій навчання, що забезпечують організацію освітнього процесу на засадах інтегративного підходу. З огляду на виклад, *інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах*

потрактована як процес, що гармонійно об'єднує зміст та процес фундаментальної і фахової підготовки в цілісну науково-методичну систему, орієнтовану на формування в здобувачів вищої освіти загальних та фахових компетентностей і результатів навчання.

Аналіз освітньо-професійних програм, за якими відбувається підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, дав змогу з'ясувати змістові та процесуальні способи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки:

– інтеграція за фундаментальними знаннями й гнучкими навичками – поглиблення фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики через уведення до переліку вибіркового освітніх компонентів навчальних дисциплін «Еволюція фізичної картини світу», «Фізика живої природи», «Штучний інтелект у педагогічних дослідженнях», «Соціологія», «Теорія моралі», «Історія науки і техніки», «Наукова картина світу», «Здоров'я людини: історія та розвиток здоров'язбереження», «Soft skills фахівця», «Психологія впевненості» та ін.;

– інтеграція за компетентностями – доповнення освітньо-професійних програм освітніми компонентами інтегрованого змісту (наприклад, «Основи академічного письма», «Демократія: цінності, принципи, механізми», «Методика виховної роботи в закладах загальної середньої освіти», «Педагогічна культура і професійна толерантність вчителя» та ін.), що забезпечують інтеграцію під час формування загальних і фахових компетентностей;

– інтеграція за змістом – реалізація міжпредметних зв'язків обов'язкових освітніх компонентів освітньо-професійної програми, обов'язкових і вибіркового освітніх компонентів;

– інтеграція за методами й технологіями навчання – використання методів і технологій навчання, що сприяють формуванню фундаментальних та фахових знань, наукового світогляду, природничо-наукової й екологічної компетентності; розумінню методології наукового пізнання, розвитку

креативності та формуванню проєктно-дослідницької компетентності (дослідницькі й імітаційні методи, ділові ігри, метод проєктів, кейс-метод, дискусії, ситуативне моделювання, методи віртуальної та доповненої реальності, візуалізації знань, проблемно-розвивального навчання, формування критичного мислення, майндмепінгу, технології освітнього проєктування, формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів, організації методичного онлайн-супроводу та ін.).

Доведено, що у системі фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в українських педагогічних університетах бракує концепції інтеграції цих процесів, що актуалізує провідний концептуальний задум нашого дослідження – розроблення концепції й науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Матеріали розділу висвітлені в таких публікаціях автора (згідно списку опублікованих праць, що відображають основні результати дисертації, додаток Е): [2; 4; 11; 17; 23; 27; 31; 32; 34; 35].

РОЗДІЛ 2. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ІНТЕГРАЦІЇ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У розділі проаналізовано зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізиків у контексті інтегративного підходу, обґрунтовано концепцію інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, схарактеризовано компоненти фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, визначено та обґрунтовано педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

2.1. Зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізиків у контексті інтегративного підходу

У попередньому розділі ми розглянули й уточнили низку основних понять дослідження, зокрема, поняття інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Проте в освітньому процесі український та зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізики має свої відмінності насамперед у концептуальному та змістовому плані.

Звернімося до досвіду професійної підготовки учителів фізики, який широко представлений на сайтах університетів з метою дослідження проблематики інтеграції фундаментальної та фахової підготовки.

За 2022-2024 роки у зв'язку з воєнним станом серед української молоді користуються попитом закордонні освітні програми, котрі пропонують європейські університети, зокрема, університети Польщі, Словаччини, Латвії, Великої Британії, Нідерландів, Німеччини та ін.

Так, Лодзинський Університет у Польщі (м. Лодзь) пропонує бакалаврську програму «Фізика/Fizyka», розраховану на 6 семестрів (185 кредитів ECTS). Навчання за спеціальністю «Фізика» в Лодзинському університеті забезпечує глибокі знання про будову світу і закони, які ним керують. Це допомагає розвивати навички, які є необхідними на динамічному сучасному ринку праці. Студенти набувають здатності аналізувати і досліджувати конкретні проблеми, використовуючи свої знання законів природи. Це відкриває можливості для спеціалізації в таких галузях, як медична фізика, радіологічний захист, нанотехнології та метрологія, які вимагають висококваліфікованих спеціалістів. Випускники курсу користуються попитом не лише у фізичних галузях, але й у сферах ІТ та банківської діяльності. Програма підготовки забезпечує всебічну освіту в галузі фізичних наук та суміжних дисциплін, зокрема, міцну математичну основу. Студенти освоюють навички проведення експериментів, аналізу даних, побудови теоретичних моделей, а також застосування різноманітних комп'ютерних методів та сучасних обчислювальних технологій. Навчання фізики тісно пов'язане з науковими дослідженнями, які проводяться співробітниками факультету, і студенти мають можливість брати участь у цих дослідженнях в рамках схеми «магістр-студент бакалаврату», використовуючи дослідницьку інфраструктуру факультету фізики та прикладної інформатики Лодзинського університету.

Зміст освітньої програми віддзеркалений у низці дисциплін, розбитих на семестри: *1 семестр* («Wstęp do fizyki/ Вступ до фізики (8 кредитів)»; «Wstęp do matematyki/ Вступ до математики (8 кредитів)»; «Podstawy programowania/ Основи програмування (2 кредити)»; «Repetitorium z matematyki/ Математичний огляд (2 кредити)»; «Metody opracowania danych pomiarowych/ Методи обробки даних вимірювань (3 кредитів)»; «Kultura języka polskiego/ Культура польської мови (1 кредит)»; «Podstawy przedsiębiorczości/ Основи підприємництва (1 кредит)»; «Szkolenie BHP oraz z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego/ Навчання з

охорони праці та навчання у сфері інтелектуальної власності та захисту авторських прав» (позакредитна); «Moduł wybieralny/ Вибірковий модуль (3 кредити)»; 2 семестр («Podstawy fizyki/ Основи фізики (4 кредити)»; «Podstawy fizyki/ Основи фізики (5 кредитів)»; «Analiza matematyczna/ Математичний аналіз (4 кредити)»; «Analiza matematyczna/ Математичний аналіз (5 кредитів)»; «Algebra / Алгебра (6 кредитів)»; «Pracownia – laboratorium fizyczne/ Практикум – лабораторія фізики (3 кредити)»; «Ochrona własności intelektualnej/ Захист інтелектуальної власності (1 кредит)»; «Lektorat – język angielski/ Курс іноземної мови – англійська (2 кредити)»; «Moduł wybieralny/ Вибірковий модуль (3 кредити)»; 3 семестр («Podstawy fizyki III/ Основи фізики III (4 кредити)»; «Podstawy fizyki IV/ Основи фізики IV (5 кредитів)»; «Analiza matematyczna/ Математичний аналіз III (5 кредитів)»; «Pracownia – laboratorium fizyczne II/ Практикум – лабораторія фізики II (3 кредити)»; «Lektorat – język angielski II/ Курс іноземної мови – англійська II (2 кредити)»; «Język angielski – egzamin/ Англійська мова – іспит (3 кредити)»; «Wychowanie fizyczne / Фізичне виховання (позакредитна)»; «Przedmioty ścieżki dydaktycznej/ Предмети індивідуальної освітньої траєкторії (9 кредитів)»; «Moduł wybieralny/ Вибірковий модуль (1 кредит)»; 4 семестр («Podstawy fizyki V/ Основи фізики V (6 кредитів)»; «Pracownia – laboratorium fizyczne III/ Практикум – лабораторія фізики III (3 кредити)»; «Mechanika klasyczna i relatywistyczna/ Класична та релятивістська механіка (5 кредитів)»; «Termodynamika/ Термодинаміка (3 кредити)»; «Wprowadzenie do systemu LaTeX/ Вступ до LaTeX (1 кредит)»; «Metody numeryczne/ Чисельні методи (2 кредити)»; «Wychowanie fizyczne/ Фізичне виховання (позакредитна)»; «Przedmioty ścieżki dydaktycznej/ Предмети індивідуальної освітньої траєкторії (10 кредитів)»; «Moduł wybieralny/ Вибірковий модуль (2 кредити)»; 5 семестр («Podstawy fizyki kwantowej/ Основи квантової фізики (6 кредитів)»; «Elektrodynamika/ Електродинаміка (6 кредитів)»; «Astronomia/ Астрономія (3 кредити)»; «Seminarium licencjackie/ Бакалаврський семінар (1 кредит)»; «Przedmioty

ścieżki dydaktycznej/ Предмети індивідуальної освітньої траєкторії (9 кредитів)); «Moduł wybieralny/ Вибірковий модуль (5 кредитів));
6 semestr («Historia nauk przyrodniczych/Історія природничих наук (1 кредит)); «Fizyka statystyczna/ Статистична фізика (4 кредити));
 «Seminarium licencjackie/ Бакалаврський семінар (1 кредит)); «Przedmioty ścieżki dydaktycznej/ Предмети індивідуальної освітньої траєкторії (10 кредитів)); «Moduł wybieralny/ Вибірковий модуль (4 кредити)); «Praca dyplomowa i przygotowanie do egzaminu dyplomowego/ Дипломна робота та підготовка до дипломного іспиту (10 кредитів)).

Аналітичне осмислення змісту освітньої програми слугує підставою до висновку, що своїм переліком вона інтегрує *цикл суспільно-гуманітарних освітніх компонентів* («Культура польської мови», «Основи підприємництва», «Навчання з охорони праці та навчання у сфері інтелектуальної власності та захисту авторських прав», «Захист інтелектуальної власності», «Курс іноземної мови – англійська», «Фізичне виховання»); *цикл фізико-математичних освітніх компонентів* («Основи фізики», «Вступ до математики», «Математичний огляд», «Математичний аналіз», «Алгебра», «Класична та релятивістська механіка», «Термодинаміка», «Чисельні методи», «Астрономія», «Основи квантової фізики», «Електродинаміка» та інші вище згадані дисципліни, фундаментальною з яких є «Основи фізики» та «Історія природничих наук»); *цикл практичної підготовки* («Практикум – лабораторія фізики», «Бакалаврський семінар»); *цикл інформатичної підготовки* («Основи програмування», «Вступ до LaTeX»). Виокремлений *цикл предметів індивідуальної освітньої траєкторії* (38 кредитів, серед яких «Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna/ Ймовірність і математична статистика», «Analiza matematyczna/ Математичний аналіз», «Metody matematyczne w fizyce / Математичні методи у фізиці», «Wybrane zagadnienia fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych/ Вибрані питання фізики атомного ядра та елементарних частинок», «Wybrane zagadnienia astrofizyki i

kosmologii/ Вибрані питання астрофізики та космології», «Mechanika kwantowa/ Квантова механіка», «Wybrane zagadnienia fizyki atomu, cząsteczki i fazy skondensowanej/ Вибрані питання фізики атомів, молекул і конденсованої фази») цілком відноситься за своїм змістом до фізико-математичної підготовки бакалаврів фізики.

Як бачимо, підготовка бакалаврів фізики не включає освітніх компонентів психолого-педагогічної підготовки і не акцентує увагу на підготовці бакалавра фізики як майбутнього вчителя. Натомість, студенти можуть обрати додаткову спеціалізацію – це «Фізика», «Медична фізика», «Нанотехнології» або «Астрофізика» – щоб після закінчення навчання випускники могли працювати як у сфері фундаментальних, так і прикладних дослідженнях.

Пряшівський університет у Словаччині (Prešovská univerzita v Prešove, м. Пряшів) на факультеті гуманітарних та природничих наук пропонує бакалаврську освітню програму підготовки вчителя фізики (у комбінації) «Učiteľstvo fyziky v kombinácii (FyB)» в галузі освітніх/педагогічних наук терміном навчання 3 роки, 6 семестрів. Стандартне навантаження на студента становить 60 кредитів на рік. Щоб отримати диплом, студент повинен отримати 180 кредитів за встановленим курсом. Випускник бакалаврського ступеня педагогічної освіти (B.Sc.) орієнтований у галузі свого предметного фаху та має сформовані педагогічно-психологічну й інформаційно-комунікаційну компетентності. Здобуває кваліфікацію для виконання професії вчителя за категорією асистента вчителя, підкатегорії асистента вчителя, вихователя шкільних та позашкільних навчальних закладів, державного працівника та працівника місцевого самоврядування у сфері освіти і навчання. Він готовий продовжити навчання на 2-му рівні (Mgr).

Зміст освітньої програми підготовки студентів, які у межах цієї програми позиціонуються як майбутні вчителі фізики, віддзеркалений у низці дисциплін, розбитих на семестри: *1 семестр* («Špeciálne praktikum z

fyziky/Спецпрактикум з фізики 1 (3 кредити)), «Matematika pre fyzikov/ Математика для фізиків 1 (2 кредити)), «Všeobecná fyzika/ Загальна фізика 1 (7 кредитів))»; 2 *semestr* («Všeobecná fyzika/ Загальна фізика 2 (5 кредитів)), «Základné praktikum z fyziky/ Базовий практикум з фізики 1 (2 кредити)), «Matematika pre fyzikov/ Математика для фізиків 2 (2 кредити)), «Exkurzia/ Експерсія 1 (2 кредити)), «ІКТ vo fyzike/ ІКТ у фізиці (2 кредити))»; 3 *semestr* («Základné praktikum z fyziky/ Базовий практикум з фізики 2 (2 кредити)), «Všeobecná fyzika/ Загальна фізика 3 (5 кредитів)), «Elektronika/ Електроніка (2 кредити)), «Matematika pre fyzikov/ Математика для фізиків 3 (2 кредити)), «Elementárne pokusy z prírodovedy/ Елементарні досліди з природознавства (2 кредити)), «ІКТ vo fyzike/ ІКТ у фізиці 2 (1 кредит)), «Vybrané kapitoly z astronómie/ Вибрані розділи з астрономії (1 кредит))»; 4 *semestr* («Všeobecná fyzika/ Загальна фізика 4 (3 кредити)), «Teoretická fyzika/ Теоретична фізика 1 (4 кредити)), «Matematika pre fyzikov/ Математика для фізиків 4 (2 кредити)), «Základné praktikum z fyziky/ Базовий практикум з фізики 3 (2 кредити)), «ŠVOUČ/ Студентська наукова, професійна та мистецька діяльність (2 кредити)), «Meteorológia/ Метеорологія (3 кредити)), «Vybrané kapitoly z astronómie / Вибрані розділи з астрономії 2 (1 кредит)), «Exkurzia/ Експерсія 2 (1 кредит))»; 5 *semestr* («Teoretická fyzika/ Теоретична фізика 2 (4 кредити)), «Didaktika fyziky/ Дидактика фізики 1 (4 кредити)), «Seminár k bakalárskej práci/ Семінар для бакалаврської роботи 1 (2 кредити)), «Základné praktikum z fyziky/ Базовий практикум з фізики 4 (2 кредити)), «Seminár z jadrovej fyziky/ Семінар з ядерної фізики (2 кредити)), «História astronómie/ Історія астрономії (2 кредити))»; 6 *semestr* («Špeciálne praktikum z fyziky/ Спецпрактикум з фізики 2 (2 кредити)), «Seminár k bakalárskej práci/ Семінар для бакалаврської роботи 2 (2 кредити)), «Didaktika fyziky/ Дидактика фізики 2 (2 кредити)), «Internet vo výučbe prírodovedných predmetov/ Інтернет у викладанні природничих предметів (1 кредит)), «Vybrané kapitoly zo špeciálnej teórie relativity/ Вибрані розділи зі спеціальної

теорії відносності (1 кредит)», «Práce s talentovanou mládežou/ Робота з талановитою молоддю (1 кредит)», «Obhajoba bakalárskej práce/ Захист бакалаврської роботи (10 кредитів)», «Fyzika: Štátna skúška/ Фізика: державний іспит (2 кредити)»).

У ході ґрунтовного аналізу дисциплін навчального плану зафіксовано, що основний акцент здійснено на цикл *фізико-математичних освітніх компонентів*, перелік яких суголосний з українськими освітніми програмами, *цикл практичної підготовки* («Базовий практикум з фізики», «Спецпрактикум з фізики», «Семінар для бакалаврської роботи», «Екскурсія», «Елементарні досліди з природознавства»); *цикл інформатичної підготовки* («ІКТ у фізиці», «Інтернет у викладанні природничих предметів»), а також безпосередньо *педагогічної підготовки* («Дидактика фізики», «Робота з талановитою молоддю»). Цикл *суспільно-гуманітарних освітніх компонентів* в аналізованій програмі представлений лише однією дисципліною «Студентська наукова, професійна та мистецька діяльність».

Розподіл дисциплін за семестрами й курсами свідчить про фундаменталізацію підготовки вчителя фізики, адже із самого першого семестру студенти вивчають лише три освітніх компонента, які формують у них систему фундаментальних знань («Загальна фізика», «Спецпрактикум з фізики» та «Математика для фізиків»). Інший важливий принцип, на якому базується освітня програма, це принцип концентрованого та поглибленого навчання: дисципліни вивчаються наскрізно упродовж різних семестрів та курсів, сприяючи накопиченню та поступовому ускладненню знань, формуванню умінь і навичок, розвитку компетентностей.

До прикладу, зміст навчальної програми з дисципліни «Дидактика фізики» складають такі теми:

- 1) Особистість вчителя фізики. Ключові компетентності вчителя фізики.
- 2) Планування навчальної діяльності вчителя фізики.
- 3) Методика навчання фізики. Альтернативні методи навчання фізики.

4) Дидактичні принципи навчання фізики.

5) Прогресивні форми навчання фізики. Проблемне навчання. Групове навчання.

6) Організаційні форми навчання фізики. Типи та структура уроків фізики.

7) Екскурсія, її підготовка та хід.

Слід наголосити, що на семінарських заняттях студенти відпрацьовують методiku проведення уроків з фізики, презентують уроки (метод інсценізації), а також захищають елементи курсової роботи.

Результати навчання, які формує «Дидактика фізики» відбито у дидактичних категоріях: *загальні знання* (вміє орієнтуватися в розвитку думок щодо особистості вчителя в суспільстві; спираючись на знання історії розвитку різноманітних освітніх концепцій, вміє оцінювати та визначати сучасні освітні тенденції, розробки в галузі інноваційних освітніх методів і засобів), *професійні знання* (характеризувати основні тенденції та напрямки модернізації освітніх методик, що підтримують критичне мислення та активізацію студентів; професійно-методичні знання в галузі фізики), *пізнавальні вміння* (вміти застосовувати професійні та дидактичні знання у науковій роботі та в інноваційній педагогічній діяльності вчителя; пропонувати та оцінювати застосування нових прогресивних навчальних прийомів на уроках фізики; здійснювати дидактичний аналіз навчальної програми, критично оцінювати та оцінювати навчальну програму, пропонувати нові методики навчання учнів фізики; реалізувати планування діяльності вчителя з позиції довгострокової та короткострокової перспективи), *практичні вміння* (розробляти та впроваджувати приклади застосування інноваційних методів у навчанні фізики; проаналізувати й критично оцінити вимоги, які має ставити вчитель фізики у навчанні при застосуванні дидактичних принципів, виборі організаційних форм методів і засобів навчання щодо цілей і змісту навчання та інших факторів навчального процесу; аналізувати та критично оцінювати можливості

реалізації теоретичних знань при введенні законів фізики, їх практичну реалізацію відповідно до етапів введення законів фізики та структури уроку; пропонувати та обґрунтовувати вибір і використання типу та структури уроку; пропонувати ефективні процедури застосування диференційованого навчання та застосування кооперативних методів; створювати дидактичні моделі та проєкти, оцінювати їх і пропонувати впровадження в практику школи), *компетентності* (компетентності, пов'язані з процесом навчання – здатність майбутнього вчителя фізики реагувати на зміни умов навчання; компетентності, пов'язані з результатами навчання; професійно-предметні компетентності – вчитель фізики як гарант донесення наукових основ шляхом застосування сучасних прогресивних методів навчання; психодидактичні компетентності – вчитель як суб'єкт, що створює сприятливі умови для навчання, здатний ефективно мотивувати учнів; організаційно-управлінські компетентності – вміння вчителя фізики планувати свою діяльність; діагностичні та інтервенційні компетентності – вчитель здатний діагностувати проблему своїх учнів; компетентності рефлексії власної діяльності – вчитель здатний рефлексувати, оцінювати та модифікувати власну навчальну діяльність).

Аналізуючи результати навчання освітніх компонентів, зафіксовано інтеграцію насамперед за фундаментальними знаннями і гнучкими навичками та за компетентностями. Так, результати навчання з дисципліни «*Загальна фізика*» (набуті знання: правильно розуміти базові знання про механічний рух точки маси та твердого тіла з точки зору кінематики та динаміки; правильно розуміти основні поняття та методи молекулярної фізики та термодинаміки; правильно розуміти основні поняття гідростатики та гідродинаміки; застосовувати основні рівняння до руху тіл у полі тяжіння, у рідинах і газах; використовувати основи векторного числення та математичного аналізу (на рівні, відповідному для 1-го семестру) під час розв'язування фізичних задач; набуті навички застосовувати закони фізичних явищ та їхній зв'язок під час розв'язування прикладів; розуміти

міжпредметні зв'язки цих явищ та їхній зв'язок з іншими технічними дисциплінами; застосовувати знання із загальної фізики під час розв'язування прикладів та під час виконання лабораторних робіт на базовій практиці; застосовувати знання із загальної фізики при підготовці до уроків під час педагогічної практики) зінтегровано з такими компетентностями дисципліни «Дидактика фізики», як-от: компетентності, пов'язані з процесом навчання, пов'язані з результатами навчання, пов'язані з рефлексією власної діяльності, професійно-предметні, психо-дидактичні компетентності та ін.

Аналізуючи зміст освітнього компонента «Спецпрактикум з фізики» (Правила гігієнічної та безпечної роботи в лабораторії. Перша допомога. Конструкція з тканини. Властивості рідин і газів. Електромагнітні властивості. Вимірювання довжини твердого тіла. Вимірювання температури тіла. Вимірювання об'єму тіла. Вимірювання маси тіла. Вимірювання часу. Щільність. Електричний струм в металах. Електричний струм в рідинах і газах. Електричне коло. Шкільний демонстраційний амперметр і вольтметр. Джерела напруги, вимірювання напруги та струму. Вивчення лабораторних завдань, включених до програми фізики початкової школи, теми, вибір посібника, підготовка вчителя та учнів, організація вимірювальної роботи, обробка результатів, узагальнення висновків), спостерігаємо інтеграцію фундаментальної та фахової підготовки за змістом, за компетентностями, за методами та за технологіями навчання, що підкреслює дидактичну доцільність введення до освітньої програми «Дидактика фізики».

Нам імponує зміст дисципліни «ІКТ у фізиці 1-2», який охоплює таку тематику: «Текстовий процесор MS Word: принципи створення текстових документів. Характеристика текстового редактора, зміна параметрів MS Word, вставка тексту, позначення тексту, редагування та редагування тексту. Форматування тексту, форматування документа та абзацу, таблиця, зображення, графі та інші об'єкти, масова розсилка, генерація контенту», «Комп'ютерний фізичний експеримент. Експеримент із використанням мобільних пристроїв. Дистанційний експеримент. Моделювання

експерименту. Обробка даних у спеціалізованих програмах MS Excel, GeoGebra, Origin, Google Sketchup, GnuPlot: сортування, 2D та 3D графіки, дослідження функціональних кривих, підгонка залежностей, фільтрація та конвертація даних». Також акцентуємо увагу на інтегрованому змісті дисципліни «Інтернет у викладанні природничих предметів», до якого включено такі теми, як-от: «Використання інформаційно-комунікаційних технологій у роботі вчителя», «Інтернет, мультимедійні та комп'ютерні навчальні програми, їх призначення та спосіб використання, робота з пошуковими та шкільними системами», «Моделі уроків з використанням ІКТ», «Робота в системі Edupage, робота з порталом «Планета знань». Можемо погодитися з авторами програм навчальних дисциплін, адже важливість інформатичної підготовки майбутніх учителів фізики, котра виступає засобом інтеграції фундаментальної і фахової підготовки, не викликає жодних сумнівів.

Аналогічно у змісті інших навчальних програм дисциплін цієї ОПП прослідковується інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх бакалаврів фізики за вище згаданими способами інтеграції.

Резекненська Технологічна Академія у Латвії (RTA, м. Резекне), пропонує широкий спектр програм, які забезпечують педагогічну підготовку вчителів/викладачів, серед яких освітня програма «Dabaszinātņu joma – datorikas, fizikas un ķīmijas skolotājs/ Сфера природничих наук – вчитель інформатики, фізики та хімії». Ступінь: бакалавр педагогічної освіти, професійна кваліфікація вчителя (4 роки навчання, 240 кредитів). Ця програма позиціонується в університеті як інтегрована, міждисциплінарна програма, що поєднує компоненти підготовки одночасно вчителя інформатики, фізики та хімії, а також дає можливість студентам обирати спеціальність. Розробниками програми визначено її мету як таку, що уможливило: забезпечити навчання бакалавра з педагогічних наук, сприяючи формуванню загальної та професійної компетентності кваліфікованого вчителя відповідно до професійного стандарту «Вчитель» з предметних галузей за вибором студента.

Зміст освітньої програми складається із низки освітніх компонентів – курсів, які детерміновано на наступними циклами:

– *загальноосвітніх навчальних курсів*, що сприяють реалізації стандарту професії вчителя відповідно до професійних знань, умінь, ставлень і компетентностей, необхідних для виконання завдань професійної діяльності;

– *курсів освітніх наук у роботі вчителя*, що забезпечує набуття професійних знань, розвиток навичок і ставлень та вдосконалення компетентності та здобуття ступеня бакалавра освітніх наук;

– *вивчення курсів вивчення змісту та методики викладання предметів* обраного напрямку підготовки;

– *педагогічних практик*, котрі спрямовані на виконання основних завдань і обов'язків професійної діяльності вчителя;

– *курсів за вибором*, до яких відносять дисципліни фундаментальної підготовки з фізики, хімії, інформатики, суспільно-гуманітарних дисциплін, комунікації, екологічної освіти, кроскультурної освіти, психології мови, інклюзивної освіти, моделей навчання, активної методичної практики, цифрових технологій тощо.

Освітня програма розроблена відповідно до компетентнісного підходу до навчання. Після завершення програми випускник набуває компетентності викладати зміст, вивчений у межах освітньої програми, на рівні базової освіти та на загальному, оптимальному та вищому рівнях відповідно до латвійського стандарту освіти. Важливою частиною навчальної програми є практика (практико-орієнтований підхід), яка паралельно з вивченням теоретичного курсу зміцнює та поглиблює професійні знання студентів, тим самим посилюючи та підвищуючи конкурентоспроможність майбутніх учителів. На практиці студенти відпрацьовують набуті знання та вміння, знайомляться з навчальним закладом та педагогічним процесом як частиною системи освіти, проводять соціально-емоційні уроки, знайомляться з роботою класного керівника та позакласною роботою, дидактичними

системами в освітньому закладі, а також розвивають професійну компетентність вчителя обраного напрямку підготовки.

Обраний перелік циклів освітніх компонентів формує у майбутніх учителів фізики *знання* (розуміє найсуттєвіші поняття та закономірності галузях природничих та педагогічних наук у контексті професійної діяльності вчителя; розуміє зміст предметної галузі, що відповідає його кваліфікації, та її методику навчання; знає зміст навчання, основні компетентності та перехідні компетентності; знає принципи планування, реалізації та оцінювання навчального процесу; характеризує систему освіти, специфіку педагогічної діяльності в різних рівнях і видах освіти); *навички* (оцінює індивідуальний розвиток учня, потреби в навчанні та особистісному зростанні; формулювати цілі навчання, дії та досяжні результати; обирає відповідний педагогічний підхід, методологію, засоби навчання та ресурси для реалізації поставлених цілей і результатів, яких необхідно досягти; оцінює результати навчання та розвиток учня; співпрацює з учнями, задіяними в педагогічному процесі та фахівцями галузі в плануванні педагогічного процесу) та *компетентності* (відповідально планує педагогічний процес, виходячи з потреб особи, яка навчається, до індивідуального розвитку, навчання та особистісного зростання, дотримуючись принципів планування, організації та управління педагогічною діяльністю, актуальності освітньої політики, знаючи зміст і компетентності освіти; проводить наукову та інноваційну діяльність щодо вдосконалення педагогічного процесу; самостійно планує та структурує своє навчання, вдосконалює свою особистість та професійну компетентність, здійснює колегіальну підтримку, сприяючи взаємному подальшому навчанню себе та своїх колег відповідно до розвитку суспільства, освіти, культури та науки), які загалом визначають готовність випускника до роботи шкільним учителем фізики як його інтегровану якість.

Відтак, зміст освітніх компонентів відображають різні способи інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики:

за фундаментальними знаннями і гнучкими навичками, за компетентностями, за змістом, за методами навчання, за технологіями навчання та за цифровими технологіями.

Краківський педагогічний університет (Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, м. Краків, Польща) пропонує бакалаврську програму «Фізика/ Fizyka» зі спеціалізаціями «Фізика з інформатикою/ Fizyka z informatyką» та «Фізика з інформатикою (викладання)/ Fizyka z informatyką (nauczycielska)».

Оцінюючи професійну модель випускника освітньої програми, з'ясовано, що випускник-бакалавр фізики цієї педагогічної спеціальності має знання з класичної та сучасної фізики, історії фізики та методології наукових досліджень. Крім того, він володіє знаннями та навичками міжособистісного спілкування та використання сучасних освітніх методик, у тому числі дистанційного навчання. Він здатний творчо вирішувати як практичні, так і теоретичні завдання, відкритий до сприйняття та застосування останніх досягнень науки і техніки у своїй роботі, а також готовий до постійного особистого розвитку та вдосконалення своїх професійних компетентностей. Він має здатність розуміти та точно описувати фізичні явища, використовувати сучасне вимірювальне обладнання та передавати свої знання. Уміє збирати, обробляти та передавати інформацію за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій. Разом із тим, випускник має право продовжити підготовку до роботи вчителем фізики та інформатики на другому ступені навчання. Має здатність елементаризувати фізичні знання до обраного рівня освіти та популяризувати фізичні знання серед учнівської молоді. Крім того, він готовий працювати в дослідницьких і діагностичних лабораторіях, а також керувати пристроями, робота яких вимагає глибоких знань фізики. Крім того, він володіє іноземною мовою на рівні B2 Загальноєвропейських рекомендацій з мовної освіти та готовий використовувати спеціалізовану термінологію в галузі навчання. Після першого циклу випускник може навчатися на другому циклі або в

аспірантурі. Навчання на бакалаврському рівні також дозволяє йому продовжувати самоосвіту, оновлювати свої знання та вдосконалювати свої компетентності.

З метою детальнішого ознайомлення зі специфікою проектування процесу підготовки майбутніх учителів фізики у Краківському педагогічному університеті освітню програму подано у додатку А. Так, у *1 семестрі* студенти-фізики вивчають: «Matematyka – kurs podstawowy/ Математика – базовий курс» (6 кредитів); «Podstawy statystycznej analizy danych/ Основи статистичного аналізу даних» (5 кредитів); «Mechanika klasyczna i relatywistyczna/ Класична та релятивістська механіка (6 кредитів)»; «Algebra/ Алгебра (4 кредити)»; «Podstawy informatyki i systemów informatycznych/ Основи інформатики та інформаційних систем (4 кредити)»; «Wykład humanistyczno-społeczny/ Гуманітарні та соціальні науки 1 (4 кредити)». *2 семестр* присвячений таким освітнім компонентам: «Matematyka – kurs rozszerzony/ Математика – розширений курс (5 кредитів)»; «Laboratorium fizyczne/ Фізичний кабінет 1 (3 кредити)»; «Podstawy elektromagnetyzmu/ Основи електромагнетизму (4 кредити)»; «Termodynamika/ Термодинаміка (2 кредити)»; «Budowa materii/ Будова речовини (4 кредити)»; «Technologie informacyjne i multimedialne/ Інформаційні та мультимедійні технології (3 кредити)»; «Programy narzędziowe/ Утиліти (2 кредити)»; «Wykład humanistyczno-społeczny/ Гуманітарні та соціальні науки 2 (4 кредити)». *3 семестр* зосереджує увагу на вивченні таких дисциплін: «Optyka/ Оптика (4 кредити)»; «Matematyczne metody fizyki/ Математичні методи фізики (2 кредити)»; «Wstęp do programowania/ Вступ до програмування (4 кредити)»; «Laboratorium fizyczne 2/ Фізичний кабінет 2 (3 кредити)»; «Mechanika teoretyczna/ Теоретична механіка (4 кредити)». *4 семестр* присвячений таким освітнім компонентам: «Wstęp do mechaniki kwantowej/ Вступ до квантової механіки (4 кредити)»; «Wstęp do fizyki atomowej i molekularnej/ Вступ до атомної та молекулярної фізики (4 кредити)»; «Astronomia z astrofizyką/ Астрономія з астрофізикою (5 кредитів)»;

«Programowanie proceduralne i obiektowe/ Процедурне та об'єктно-орієнтоване програмування (3 кредити)». Обсяг 5 семестру складають такі освітні компоненти: «Podstawy fizyki statystycznej/ Основи статистичної фізики (3 кредити)»; «Wstęp do fizyki jądrowej i cząstek elementarnych/ Вступ до фізики ядерних ядра та елементарних частинок (3 кредити)»; «Wstęp do fizyki fazy skondensowanej/ Вступ до фізики конденсованої фази (4 кредити)»; «Elektronika/ Електроніка (4 кредити)»; «Aplikacje sieciowe i technologie internetowe/ Веб-додатки та веб-технології (3 кредити)»; «Podstawy przedsiębiorczości/ Основи підприємництва (1 кредит)»; У 6 семестрі студенти вивчають: «Elektrodynamika/ Електродинаміка (3 кредити)»; «Historia fizyki/ Історія фізики (1 кредит)»; «Metody badawcze w technice/ Методи дослідження в техніці (2 кредити)»; «Bezpieczeństwo systemów informatycznych/ Безпека ІТ-систем (2 кредити)».

Спеціалізація фізики й інформатики інтегрує фундаментальні і фахові знання з психолого-педагогічних та інформатичних дисциплін («Вступ до психології», «Вступ до педагогіки», «Міжособистісне спілкування», «Освітня діагностика», «Постановка голосу», «Громадська навчальна лабораторія з фізики для початкової школи», «Основи психології розвитку для вчителів», «Основи клінічної психології для вчителів», «Загальна дидактика», «Лабораторія фізичних експериментів», «Психолого-педагогічна практика», «Дидактика фізики», «Дидактика інформатики», «Стажування в початковій школі з інформатики», «Робота вчителем, вихователем у школі», «Учень з особливими освітніми потребами», «Практика з фізики в початковій школі», «Перша долікарська допомога», «Системи електронного навчання», «Мобільні технології», «Електронний документообіг»).

За результатами аналізу змісту освітньої програми виявлено, що інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики забезпечується насамперед потужним циклом фізико-математичної, інформатичної, психолого-педагогічної й практичної підготовки. Суспільно-гуманітарна підготовка представлена дисципліною «Гуманітарні та соціальні

науки». Водночас, вибіркові компоненти забезпечують фізичне виховання, вивчення іноземної мови, підготовку до виконання дипломної роботи. Також студенти можуть обрати дисципліни загальноуніверситетського вибору, які охоплюють суспільно-гуманітарну, інформатичну, природничо-наукову, екологічну освіту, організацію проектно-дослідницької діяльності, цифровізованого дидактичного процесу, практики викладання фізики, інформатики, комунікації в освітньому процесі тощо. У такий спосіб забезпечується формування вчителя, котрий здатний адаптувати власну кваліфікацію до потреб ринку праці шляхом доповнення своїх професійних та особистісних компетентностей, готовий до здійснення творчої професійної діяльності, ділиться фізичними знаннями у зрозумілій для інших формі, звертає увагу на практичне застосування фізики та вказує на її зв'язки з різними галузями знань і її роль у розвитку людства.

Вивчаючи бакалаврські програми підготовки майбутніх учителів фізики в університетах США (Університет Айдахо, Північно-східний університет, Массачусетський університет (кампус Бостона), Массачусетський університет (Дартмутський кампус), Массачусетський університет (кампус Лоуелл), Університет Нью-Гемпшира, Атлантичний університет Флориди, Міжнародний університет Флориди, Університет Південної Флориди, Університет Адельфі, Університет Хофстра, Манхеттенський університет Пейс, Університет Центральної Флориди, Університет Співдружності Вірджинії, Університет Сент-Луїса), виявлено, що університетська спільнота пропонує освітні програми «Загальна фізика», «Прикладна фізика», які безпосередньо забезпечують фундаментальну фізичну підготовку, інтегруючи її зміст з фаховою за допомогою циклів фізико-математичної й інформатичної підготовки. Також у межах навчання студенти мають можливість самостійно обирати дисципліни із загальноуніверситетського каталогу, до якого включені інтегровані курси типу «Біологічна фізика», «Фізика та екологія», «Екологічна безпека», «Сучасна фізика», «Глобальні екологічні проблеми», «Науки про Землю і космос», «Дослідження за напрямками», «Бакалаврське дослідження» тощо.

Разом із тим, обираючи освітні компоненти із загального каталогу, побудованого на принципах систематичності й послідовності, студенти не зможуть зареєструватися на певний курс, якщо не опанувала пререквізитний (Prerequisite) освітній компонент. Наприклад, на сторінці каталогу курсів Університету Айдахо спостерігаємо, що без вивчення курсу «Математика», студентові неможливо обрати й вивчати курс «Загальна фізика» (рис. 2.1).

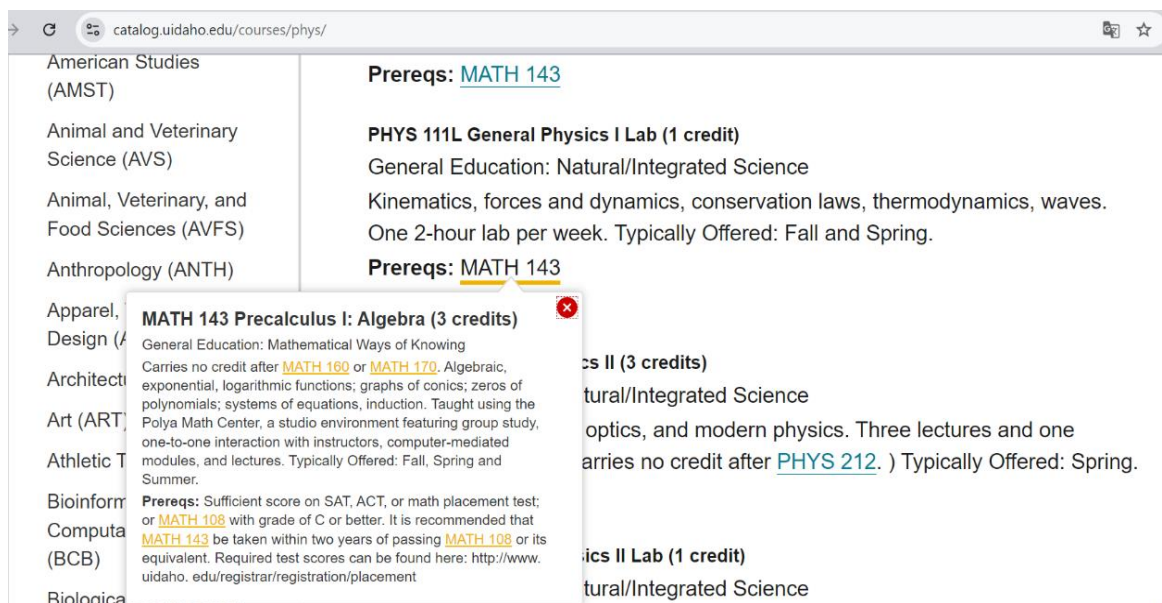


Рис. 2.1. Скріншот сторінки сайту Університету Айдахо: каталог курсів (зроблено автором)

Загалом, у таких освітніх програмах студенти вивчають природу, поведінку матерії та енергії з акцентом на класичну механіку, електрику та магнетизм, сучасну фізику, квантову механіку та теплофізику. Студентів навчають застосовувати ці знання для вирішення складних наукових проблем і завдань у медицині, техніці, енергетиці та багатьох інших сферах. Здобувачі освіти отримують практичний досвід проєктування та проведення експериментів з використанням найновіших методів дослідження та комп'ютерних технологій. Департамент також пропонує спеціальні дослідницькі можливості через програму наукового досвіду для студентів, яку спонсорує Національний науковий фонд. Кваліфікацію вчителя/викладача фізики можна отримати лише після отримання ступеня

магістра у системі університетської освіти, оскільки у бакалаврських програмах повністю відсутній цикл психолого-педагогічної підготовки.

У ході наукового пошуку з'ясовано, що система вищої освіти в США характеризується децентралізацією, котра означає, що кожен університет має автономію у виборі програм, встановленні дедлайнів і вимог для студентів, а також у наданні фінансової допомоги. Зазвичай, термін подачі документів на осінній семестр закінчується в грудні-січні попереднього року, тому підготовку до вступу варто розпочинати за один-два роки до планованого початку навчання. Разом із тим, існують два варіанти здобуття ступеня бакалавра в США: через чотирирічні коледжі або університети, або спочатку через дворічні коледжі. Після вступу до чотирирічного коледжу або університету студенти одразу розпочинають програму підготовки до отримання ступеня бакалавра. Особливістю освітньої системи є те, що протягом перших двох років студенти мають можливість випробувати різні предмети, а лише на третьому курсі обирають спеціальність.

Іншою особливістю навчального процесу є можливість обрання освітніх компонентів серед розмаїття онлайн-курсів, що підкреслює важливість дистанційного й змішаного навчання, і віддзеркалює реалізацію *принципів гнучкості й свободи вибору*. Контент-аналіз сайтів університетів слугує підставою до висновку, що нині змішане навчання й дистанційні технології для майбутніх учителів фізики в університетах США є невід'ємною частиною освітнього процесу, що дозволяє створити гнучкі індивідуальні освітні траєкторії для студентів. Застосування технологій дистанційного та змішаного навчання безпосередньо спрямовано на покращення якості освіти та професійної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах цифрового суспільства й освітнього процесу зокрема.

Варто підкреслити дидактичну значущість інших принципів підготовки учителів фізики, притаманних освітньому процесові університетів США: практичної орієнтованості (що забезпечує домінування практичної діяльності студентів шляхом посиленої уваги до практичного навчання, а також

необхідність створення належних умов для забезпечення студентам та викладачам університетів можливостей для ефективної навчальної і професійної діяльності – створення лабораторій експериментальної фізики, проєктних студій, баз практик, майстерень, науково-технічних парків, технологічних інкубаторів, практичних центрів тощо); педагогічного коучингу (передбачає коучинговий супровід студента упродовж усього терміну навчання з метою коригування індивідуальних траєкторій навчання й професійного становлення, шляхом консолідації стимулювальної, мотиваційної й підтримувальної функцій викладача в процесі навчання); інформаційно-освітнього консалтингу (передбачає створення сприятливих умов для двостороннього спілкування в тандемі «викладач-студент», під час якого викладач-консультант допомагає студентові приймати рішення, спираючись на всебічно надану інформацію за допомогою різних джерел, а також створення системи інформаційної онлайн-підтримки для одержання студентами оперативної інформації з будь-яких питань навчання та професійного зростання), реалізація яких характеризує полісуб'єктність у системі американської освіти, що підкреслює високу цінність людини як найголовнішого індикатора демократичного суспільства. Це, у свою чергу, сприяє формуванню у майбутніх фахівців таких якостей, як самоповага, прагнення до особистісної самореалізації, а також поваги до інших і визнання їхнього права на самоствердження у спільній навчально-професійній діяльності, що є ключовим фактором для становлення і розвитку соціально активної та творчої особистості студента.

Майнцький університет у Німеччині (Johannes Gutenberg-Universität Mainz, м. Майнц) пропонує, окрім програми «Bachelor of Physics/ Бакалавр фізики», освітню програму «Bachelor of Education Physics/ Бакалавр педагогічної фізики» терміном навчання 3 роки (180 кредитів), яка позиціонується розробниками як інтеграція науки зі знанням про життя.

Ця програма складається з фізики та однієї додаткової спеціальності. Окрім відвідування курсів з методології викладання для відповідного

предмету, студенти також записуються на педагогічні дослідження. Програма розділена на вступний період навчання (Grundstudium) і період просунутого навчання (Hauptstudium). Стандартний термін навчання – 6 семестрів. Протягом перших двох семестрів (вступний період навчання) студенти зосереджені на основах експериментальної та теоретичної фізики, а також математики. Перші два семестри майже ідентичні програмі «Бакалавр фізики» і вміщують інтегровані освітні компоненти «Основи експериментальної фізики (лекції та практичні курси)», «Математичні методи розрахунку (лекції та практичний курс)». Це полегшує студентам перехід між програмами. Протягом наступних чотирьох семестрів (3-6-й) студенти вивчають основи теоретичної фізики та спеціалізуватися на експериментальній фізиці, що позиціонується як період поглибленого навчання: освітні компоненти «Основи теоретичної фізики (лекції та практичний курс)», «Спеціалізація з експериментальної фізики (лекції та практичний курс)», «Проведення дослідів у лабораторіях та використання вимірювальних приладів (лабораторний курс)». У супровідних лабораторних курсах студенти мають можливість практикуватися в тому, як використовувати вимірювальні прилади та проводити експерименти в лабораторії. Період поглибленого навчання також включає методiku навчання. За умови, що фізика була обрана першою з двох спеціалізованих галузей, бакалаврська робота та заключний усний іспит заплановані на шостий семестр.

Ключовою концепцією реалізації освітньої програми є концепція *ресурсно-орієнтованого навчання* (resource-based learning – це RBL). Німецькі науковці (М. Аньйорен (Anjorin, 2011), К. Рензінг (Rensing, 2011), К. Бішоф (Bischoff, 2011), А. Штайнакер (Steinacker, 2011), А. Людемманн (Lüdemann, 2011), М. Со (So, 2010), С. Конг (Kong, 2010) та ін.) детермінують ресурсно-орієнтоване навчання як здатність студента планувати й організувати власне навчання, ефективно керувати своїм часом і працювати з інформацією, уміти працювати самостійно і взаємодіяти під час

групової роботи, проєктувати індивідуальну траєкторію навчання і професійного зростання, використовуючи усі доступні для навчання ресурси (Anjorin et al., 2011). Ми цілком погоджуємося з думкою учених, що такий підхід створює найсприятливіші, найзручніші та найатрактивніші умови для студентів як у контексті індивідуалізації навчання, так і в контексті групової взаємодії, і саме у такій інтегрованій організації дидактичного процесу, завдяки широким технічним та технологічним можливостям для освіти, чітко окреслюється перспектива розвитку дидактики як науки і сучасної педагогічної практики загалом (Hannafin, Hill, 2007; Melendres, 2015; Hadiningtyas, 2011; Yu, Abrizah, Sani, 2016; Wijaya, 2017).

Університет, реалізуюючи концепцію ресурсно-орієнтованого навчання як активного, незалежного, студентоцентрованого навчання, спрямованого на побудову знань, самостійність, ефективну керованість власним навчанням шляхом використання в освітньому процесі різних ресурсів і демократизації доступу до них, пропонує ідеальну ресурсну базу та інфраструктуру для провідних світових досліджень у галузі фізики.

Студенти отримують переваги від надзвичайно широкого спектру дослідницьких спеціалізацій, і можуть вибирати з більш ніж 50 дослідницьких груп. Під час проходження бакалаврської програми студенти мають можливість співпрацювати та проводити дослідження в провідних міжнародних установах, науково-дослідницьких інститутах, лабораторіях тощо. На лабораторних курсах студенти вивчають основні принципи експериментальної роботи в усіх областях фізики. Під наглядом досвідчених тьюторів студенти самостійно будують і реалізують нескладні експерименти в малих групах. Особливе значення для навчання мають ведення книги записів, аналіз даних і аналіз помилок.

Траєкторію реалізації програми підготовки бакалаврів фізики на основі ресурсно-орієнтованого навчання забезпечують:

– *дослідницькі проєкти*: студенти проводять дослідження на певну тему, використовуючи різні ресурси, і представляють свої висновки у звітах, презентаціях або мультимедійних проєктах;

– *віртуальні екскурсії й лабораторії*: студенти досліджують віртуальні музеї, віртуальні фізичні лабораторії або інші онлайн-ресурси, щоб поглибити своє розуміння певної теми;

– *дебати та дискусії*: студенти беруть участь у дебатах або дискусіях на основі інформації, зібраної з різних ресурсів, розвиваючи критичне мислення, креативність та навички спілкування;

– *навчання, орієнтоване на вирішення проблем*: студенти спільно працюють над вирішенням проблем реального світу, досліджуючи та застосовуючи інформацію з різних джерел.

– *інтерактивні мультимедійні ресурси*: студенти взаємодіють із мультимедійними ресурсами, такими як моделювання чи інтерактивні сайти, щоб покращити своє розуміння складних питань.

Університет має широкий спектр ресурсів для дистанційного, змішаного навчання, методичного онлайн-супроводу освітнього процесу, зокрема, використовується інформаційна система JOGUSTINE, щоб отримати доступ до каталогу курсів (лекції+практичний клас), які пропонує університет. Серед освітніх компонентів студентам пропонуються такі, як-от: «Експериментальна фізика 1», «Експериментальна фізика 2», «Експериментальна фізика 3», «Експериментальна фізика 4, Масштаби та структури матерії», «Експериментальна фізика 5а, атомна та квантова фізика», «Експериментальна фізика 5b, ядерна фізика та фізика елементарних частинок», «Експериментальна фізика 5с, конденсована речовина», «Математичні методи обчислення», «Теоретична фізика 1, теоретична механіка», «Теоретична фізика 2, електродинаміка», «Теоретична фізика 3, квантова механіка», «Теоретична фізика 4, статистична фізика», «Теоретична фізика 5, передова квантова механіка», «Лабораторний курс 1», «Лабораторний курс 2», «Поглиблений лабораторний курс 1», «Теоретична

квантова фізика», «Практичний курс інженерного проєкту», «Поглиблений лабораторний курс 2 », «Математичні основи», «Електроніка», «Лабораторний курс Електроніка», «Комп'ютери в науці», «Практичний курс з комп'ютерів», «Семінар з фізики та прикладних навичок», «Семінар з можливих тем дисертацій», «Вступ до програмування», «Вступ до прикладного програмного забезпечення», «Програмування для фізики», «Мови програмування», «Архітектура та організація комп'ютера», «Вступ до програмування (лабораторний практикум)», «Операційні системи», «Системи баз даних/інформаційні системи», «Вступ до штучного інтелекту», «Математика для фізиків 1», «Математика для фізиків 2», «Математика для фізиків 3», «Математика у природничих науках 1», «Математика у природничих науках 2», «Стохастичні моделі», «Кліматична лабораторія», «Лабораторний курс з неорганічної хімії для фізиків і геофізиків», «Хімія для фізиків і геофізиків», «Екологія для фізиків і геофізиків».

Як бачимо, освітня програма пропонує потужну фізико-математичну, інформатичну, практичну, проєктно-дослідницьку підготовку, яка забезпечується інтегрованими курсами у сфері фізичної, природничо-наукової, екологічної освіти, інтеграцією інформаційних і комп'ютерних технологій, а також методикою викладання дисциплін. Методична підготовка учителів педагогічної фізики, яка сконцентрована на дидактиці фізики, інформаційних технологій, забезпечується відповідними модулями у змісті кожної дисципліни.

Досвід Аріельського університету (Ariel University, Israel) у підготовці бакалаврів фізики засвідчує, що освітні програми забезпечують фундаментальну фізичну підготовку, інтегруючи її зміст з фаховою за допомогою циклів фізико-математичної, інформатичної та потужної проєктно-дослідницької підготовки, яка можлива завдяки розвиненій інфраструктурі університету та його матеріально-технічному забезпеченню (науково-дослідні центри для прикладної фізики, експериментальної фізики, демонстраційного фізичного експерименту, лабораторії віртуальної й

доповненої реальності, та ін.). Дисципліни психолого-педагогічного циклу, як і в американських університетах, не представлені у програмах підготовки бакалаврів фізики, а кваліфікацію вчителя фізики можна отримати лише після магістерської підготовки.

Розвинена система фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в університетах спрямована на розширення зв'язків між теорією та практикою, інтеграцію природничих наук та екологічної освіти, фахових дисциплін та екологічного виховання, на формування дослідницької, природничо-наукової та екологічної компетентності студентів. Для вирішення вище зазначених завдань в університеті приділяється особлива увага спільній науково-дослідній, проєктній діяльності викладачів та майбутніх бакалаврів фізики, яка виступає основою інтеграції фундаментальної і фахової підготовки студентів. Окрім традиційних освітніх компонентів фізико-математичної підготовки (вони є суголосними з європейськими університетами), до освітньої програми включено *елективні курси* як важливий компонент варіативної частини фахової підготовки, що інтегрує фізико-математичну, природничо-наукову, інформатичну її складники й поглиблює зміст фундаментальних дисциплін, задовольняючи індивідуальні освітні інтереси кожного студента та дозволяючи оцінити ключові проблеми сучасного довкілля і людства.

Серед таких елективних курсів студентам пропонуються: «Моделювання чисельних процесів і методів», «Екологічна біологія», «Біофізика», «Наука про поверхню: теорія та застосування», «Теорія спектроскопії та фотохімії», «Аспекти фізики полімерів», «Напівпровідники», «Змочування інженерних і біологічних матеріалів», «Біоматеріали на основі імітації та натхнення від природи в біомедицині», «Біоінформатика» тощо.

У ході наукового пошуку з'ясовано, що загалом будь-який елективний курс орієнтований на інтереси майбутнього учителя фізики і спрямований на вирішення наступних завдань:

1) створення умов для того, щоб кожен студент зміг утвердитися у своєму виборі напряму подальшого навчання (магістратура, аспірантура) або скоригувати його відповідно до професійних інтересів;

2) оцінка готовності й здатності студента засвоювати обраний курс на фаховому рівні та поглиблювати свої знання на засадах кросдисциплінарної інтеграції;

3) допомога студентам в дослідженні різних видів діяльності, пов'язаних з обраною освітньою галуззю;

4) надання студентіві можливості реалізувати свої пізнавальні інтереси в обраному напрямі;

5) створення умов для формування індивідуальної траєкторії розвитку професійних інтересів майбутнього бакалавра фізики;

6) забезпечення якісної фахової підготовки до підсумкового контролю, включаючи дослідницькі проекти та дипломну бакалаврську роботу;

7) підтримка мотивації студента, сприяючи фаховій спеціалізації та розширення горизонтів для професійного самовдосконалення.

Ключовими концепціями реалізації освітньої програми підготовки бакалаврів фізики Аріельського університету, окрім ресурсно-орієнтованого навчання, є *проектно-орієнтоване навчання* (project-based learning), за якого студенти будують свої знання, розвивають уміння та навички, працюючи над проектом упродовж певного періоду часу (короткострокові та довгострокові проекти), щоб досліджувати та відповідати на складні запитання, вирішувати проблеми, результатом якого є продукт, публікація чи презентація, котрими можна поділитися з громадською аудиторією. Студенти залучені до роботи, яка є суспільно значущою, доступною для спільного використання та особисто значущою. Студенти часто називають проектне навчання «важкою, але веселою роботою», оскільки зусилля та залученість до проектної діяльності дають результати: академічні, суспільні, особистісно-професійні (Cheng, Lam, Chan, 2008; Nabok, 2015; Karaçalli, Korur, 2014; Koutrouba, Karageorgou, 2013).

Залучаючись до проєктного навчання, студенти працюють у командах для проведення досліджень і використовують численні та різноманітні ресурси, що підкреслює інтеграцію з ресурсно-орієнтованим навчанням. Команди створюють кілька чернеток своєї роботи, постійно аналізують власну діяльність та результати групової роботи, отримують відгуки від своїх колег-студентів, викладачів та інших зацікавлених у результаті роботи над проєктом сторін і постійно вдосконалюють свою роботу, поки вона не буде готова для спільного використання. Проєктне навчання може відбуватися в будь-якій групі студентів та під час вивчення будь-якого освітнього компонента. У проєктно-орієнтованому навчанні більше уваги приділяється процесу навчання та взаємодії між студентами, ніж самому кінцевому продукту, що забезпечує формування у них гнучких навичок завдяки налагодженню комунікації та паритетної навчальної взаємодії (Guo, Saab, Post, Admiraal, 2020).

Аналогічний підхід – інтеграція ресурсно-орієнтованого та проєктно-орієнтованого навчання – застосовують університети Канади, зокрема, Саскачеванський Інститут прикладних науки і технологій, Саскачеванська федерація вчителів, Альбертський університет та інші заклади вищої освіти. Разом із тим, інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх бакалаврів фізики за кордоном забезпечується й реалізацією *проблемно-орієнтованого навчання* (Problem-based learning – PBL), яке доповнює вище згадані ключові концепції (Hmelo-Silver, 2014; Savery, Duffy, 1995; Iiyoshi, Hannafin, Wang, 2005).

Так, дослідження науковців (В. Бенсон, Е. Хірт, В. Вейкхем та ін.) свідчать, що бакалаврам фізики не вистачає комунікаційних навичок, таких як ефективне спілкування, робота в команді, креативність та здатність генерувати ідеї, знаходити міждисциплінарні рішення складних проблем. Відтак, особливу увагу за крайні роки у системі підготовки учителів фізики університети зосереджують на технологіях реалізації *проблемно-орієнтованого навчання*. Позиціонуючи проблемно-орієнтоване навчання як

таке, що передбачає організацію навчальної діяльності студентів у невеликих групах для побудови знань на основі досвіду («знаю з досвіду») з використанням методів колективного, контекстного навчання та самокерованої освіти для вирішення суспільних проблем, університети розробляють програми проблемного навчання бакалаврів фізики, наприклад Маастрихтський університет у Нідерландах, Манчестерський університет у Великій Британії та ін. Студенти тут працюють у невеликих групах, щоб розв'язати реальні проблеми, які включають чотири основні принципи навчання: 1) «знаю з досвіду», 2) колективне навчання, 3) контекстне навчання, 4) самокерована освіта. Вони будують знання на основі досвіду, а не на механічному вивченні («конструктивна освіта»), і застосовують знання та навички для вирішення суспільних проблем («навчання у відповідному контексті»). Тим часом «колективне навчання» та «самокерована освіта» означають, що студенти вчать у своїх одногрупників і починають самостійно керувати своєю освітою. Підкреслимо, що програма PBL для учителів фізики передбачає, що студенти беруть участь в одному груповому проєкті за семестр, під час якого вони застосовують свої знання для вирішення дослідницьких або технічних проблем, заснованих на глобальних викликах (для екології, суспільства, підприємництва, медицини тощо). Студенти, окрім фундаментальних і фахових знань з фізики, розвивають різноманітні навички, такі як управління проєктами, написання звітів, спілкування та співпраця, а також навчаються творчо мислити для вирішення відкритих міждисциплінарних проблем (Benson, Hirst, Wakeham, 2023).

На підставі аналізу змісту та траєкторії реалізації бакалаврських програм з'ясовано, що інтеграція фундаментальної і фахової підготовки вчителів фізики реалізовується за допомогою принципу *кросдисциплінарності*, який передбачає проєктування змісту освітніх компонентів таким чином, аби знайомити студентів з кількома темами одночасно, особливо підкреслюючи їхні міжпредметні зв'язки та роль тем для різних галузей. Також цей принцип застосовний і до технологій

організації проблемно- та проєктно-орієнтованого навчання: кейси, міні-дослідження, кросдисциплінарні проєкти тощо (Beringer, 2007; Emery, 2021). Візьмемо, наприклад, оптику. Студентів часто навчають і оцінюють за такими темами, як дифракція та інтерферометрія, що означає, що вони знають лише те, як вирішувати питання, сформульовані певним чином. Це метод навчання, який зміцнює «відокремлене мислення», коли студенти не усвідомлюють або не знають, що оптика також має величезне значення для таких галузей, як робототехніка, системи допомоги водієві та охорона здоров'я. Альтернативний підхід полягає в тому, що студентів знайомлять з кількома темами одночасно, з оцінюванням на основі всього попереднього навчання. Цей метод «на рівні програми» або «оцінювання портфолію» дає змогу студентам налагодити нові зв'язки в різних сферах і допомагає їм розвивати креативність, творчо мислити про шляхи вирішення незнайомих проблем та творчо діяти у майбутній професійній діяльності.

Слід наголосити, що особливістю освітнього процесу підготовки учителів фізики у закордонних університетах є розробка та імплементація онлайн-курсів, зокрема, безкоштовних «масових відкритих онлайн-курсів» (МООС). Відео YouTube та дискусійні університетські онлайн-форуми пропонують студентам широкий спектр можливостей для навчання, які виходять за рамки освітньої програми, запропонованої їхніми викладачами. Онлайн-курси мають різну якість, але в деяких випадках результати тестів і задоволеність студентів набагато вищі, ніж у традиційному навчальному середовищі, що засвідчує ефективність віртуального навчального середовища та онлайн-навчання (Guerrero, Moreira, Zambrano, Rivas, Pilligua, 2021).

Не претендуючи на повну вичерпність переліку бакалаврських освітніх програм підготовки учителів фізики у закордонних університетах, наведених у змісті нашої роботи, вважаємо, що охопили й схарактеризували суть інтеграції фундаментальної і фахової підготовки студентів, пов'язаної з ключовими концепціями та принципами реалізації освітніх програм на засадах інтегративного підходу.

Отже, на підставі аналізу зарубіжного досвіду можемо виокремити три ключові концепції, які своєю взаємодоповнюваністю забезпечують інтеграцію фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у закордонних університетах: ресурсно-орієнтованого навчання (resource-based learning), проектно-орієнтованого навчання (project-based learning) та проблемно-орієнтованого навчання (problem-based learning) (рис. 2.2), а також низку принципів: інтеграції спеціалізацій, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, домінанти практичної діяльності, кросдисциплінарності, співробітництва, науково-дослідницької спрямованості, цифровізації освітнього процесу, гнучкості й свободи вибору, педагогічного коучингу, інформаційно-освітнього консалтингу, інтеграції формування природничо-наукової та проектно-дослідницької компетентностей, формування екологічної грамотності (рис. 2.3).

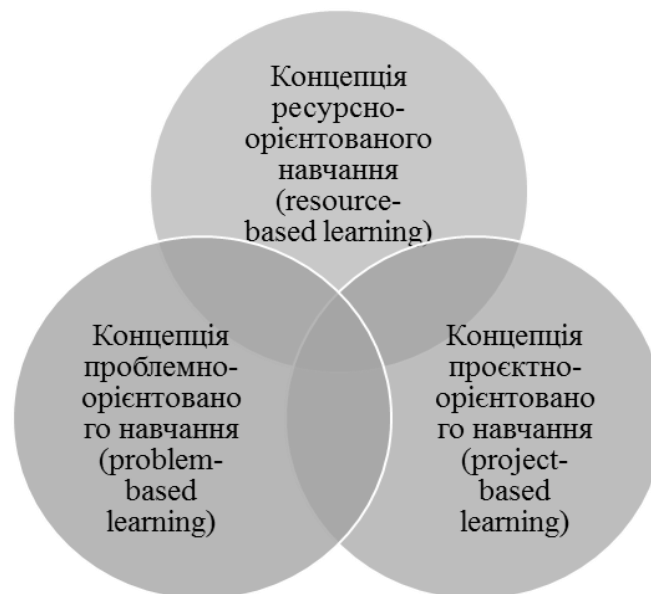


Рис. 2.2. Концепції інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у закордонних університетах (складено автором)

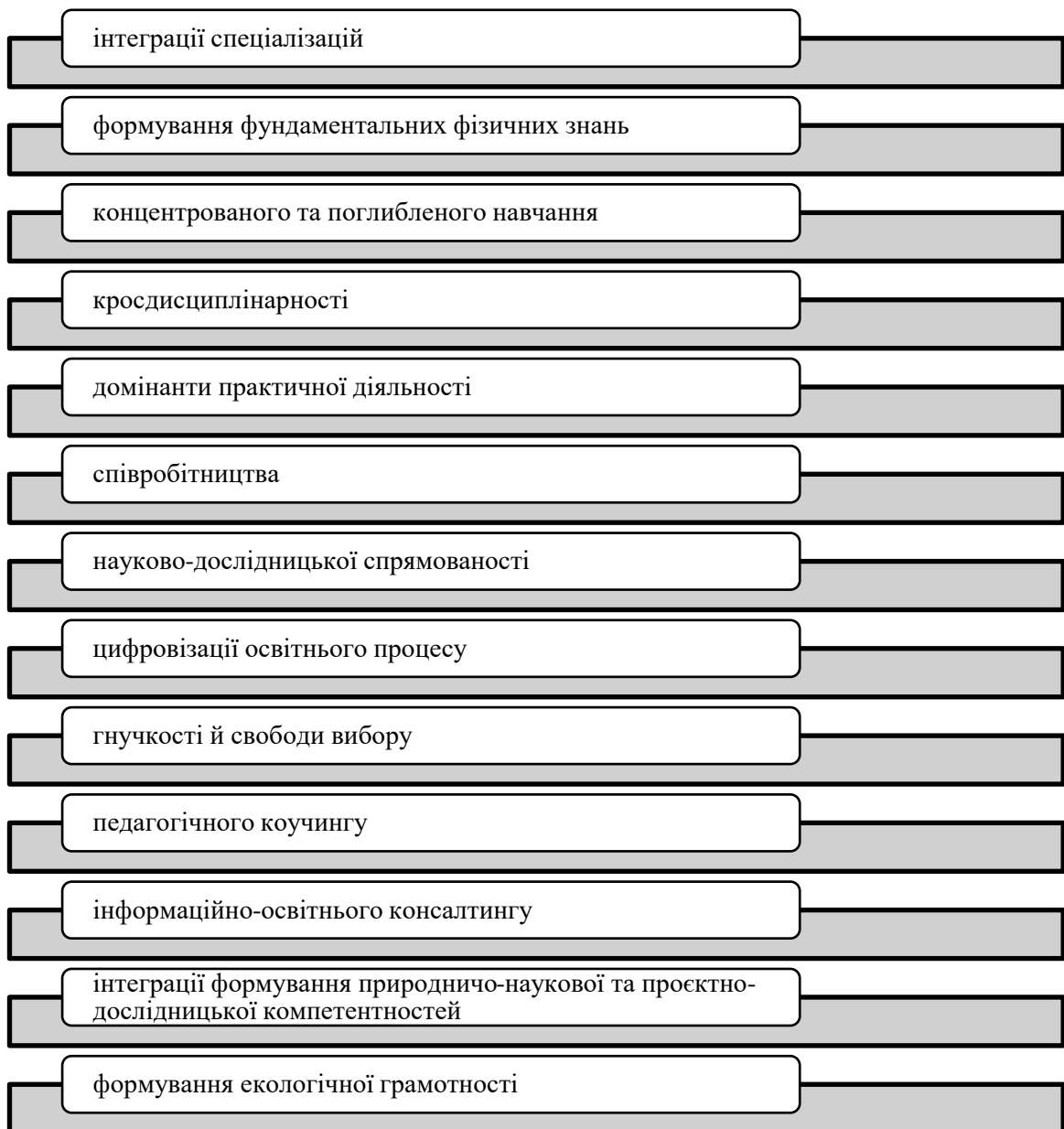


Рис. 2.3. Принципи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у закордонних університетах (складено автором)

Підсумовуючи вище викладене у цьому параграфі, відзначимо, що підготовка майбутніх учителів фізики в закордонних університетах у контексті інтегративного підходу базується на таких ключових концепціях та принципах:

– *концепція ресурсно-орієнтованого навчання* (resource-based learning), яка передбачає створення умов для активного, незалежного, студентоцентрованого навчання, спрямованого на побудову знань,

самостійність, ефективну керуваність власним навчанням шляхом використання в освітньому процесі різних ресурсів і демократизації доступу до них;

– *концепція проєктно-орієнтованого навчання (project-based learning)*, котра забезпечує створення умов для проєктно-дослідницької діяльності студентів та організацію роботи над кросдисциплінарними проєктами шляхом налагодження ефективної комунікації між учасниками проєкту та паритетної навчальної взаємодії;

– *концепція проблемно-орієнтованого навчання (problem-based learning)*, яка передбачає організацію навчальної діяльності студентів у невеликих групах для побудови знань на основі досвіду («знаю з досвіду») з використанням методів колективного, контекстного навчання та самокерованої освіти для вирішення суспільних проблем;

– *принцип інтеграції спеціалізацій* – можливості одночасного здобуття бакалаврської освіти вчителя фізики та іншої спеціалізації у сфері природничих наук (вчитель фізики, інформатики, хімії, біології);

– *принцип формування фундаментальних фізичних знань* – широка диференціація освітніх компонентів в ОПІ, які формують ці знання, формування фундаментальних фізичних понять, теорій, законів, принципів, інтеграція фундаментальних дисциплін з дидактикою фізики;

– *принцип концентрованого та поглибленого навчання*, який передбачає проєктування змісту навчальних планів з наскрізним вивченням освітніх компонентів (упродовж 2-4 років навчання в університеті) з поступовим поглибленим вивченням їх змісту;

– *принцип кросдисциплінарності*, який передбачає проєктування змісту освітніх компонентів таким чином, аби знайомити студентів з кількома темами одночасно, особливо підкреслюючи їхні міжпредметні зв'язки та роль тем для різних галузей;

– *принцип домінанти практичної діяльності*, котрий забезпечує посилену увагу до практичного навчання, а також необхідність створення

належних умов для забезпечення студентам та викладачам університетів можливостей для ефективної навчальної і професійної діяльності (створення лабораторій експериментальної фізики, проєктних студій, баз практик, майстерень, науково-технічних парків, технологічних інкубаторів, шкільних підприємств, практичних центрів, навчальних та тренувальних баз тощо);

– *принцип співробітництва*, який передбачає міжуніверситетське співробітництво студентів і викладачів в освітньому процесі шляхом культурно-просвітницької, науково-дослідницької й проєктної діяльності у галузі фізики та дидактики фізики;

– *принцип науково-дослідницької спрямованості*, котрий передбачає організацію науково-дослідної роботи студентів у наукових і дослідницько-експериментальних лабораторіях кафедр університетів;

– *принцип цифровізації освітнього процесу*, який консолідує ресурси університету для організації якісного онлайн-навчання під час дистанційного й змішаного формату освітнього процесу;

– *принцип гнучкості й свободи вибору*, що забезпечує можливість вільного обрання освітніх компонентів серед розмаїття обов'язкових, вибіркових освітніх компонентів та онлайн-курсів і підкреслює важливість дистанційного й змішаного навчання;

– *принцип педагогічного коучингу*, котрий передбачає коучинговий супровід студента упродовж усього терміну навчання в університеті з метою коригування індивідуальних траєкторій навчання й професійного становлення шляхом консолідації стимулювальної, мотиваційної й підтримувальної функцій викладача в освітньому процесі;

– *принцип інформаційно-освітнього консалтингу*, який зорієнтовує на створення сприятливих умов для двостороннього спілкування в тандемі «викладач-студент», під час якого викладач-консультант допомагає студентові досягати цілей, приймати рішення, спираючись на всебічно надану інформацію за допомогою різних джерел, а з іншого боку – на створення системи інформаційної онлайн-підтримки для одержання

студентами оперативної інформації з будь-яких питань навчання та професійного зростання;

– *принцип інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей*, котрий актуалізує можливості для усвідомлення студентами найсуттєвіших понять та закономірностей у галузях природничих та педагогічних наук у контексті професійної діяльності вчителя фізики, а також важливості проєктно-дослідницької діяльності;

– *принцип формування екологічної грамотності*, який зосереджує увагу на фундаментальній ролі екології в житті людей сьогодні та в майбутньому, сучасних екологічних проблемах, та сприяє розвитку екологічної освіти у системі підготовки вчителів фізики.

Вище згадані концепції та принципи вартують нашої уваги та будуть покладені в основу авторської концепції інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах як такі, що розкривають перспективний зарубіжний досвід та можуть бути імplementовані в українську систему вищої педагогічної освіти.

У наступному параграфі ми зупинимося на основних положеннях концепції інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

2.2. Концепція інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах

У нашому дослідженні під концептуалізацією розуміємо процедури, що забезпечують систематизацію певних знань про освітню програму, організацію уявлень і знання про її зміст, а також про побудову освітнього процесу в педагогічних університетах на засадах інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики (Сидорчук, Гуцол,

Загородний, Зеленський, 2011). Відтак, термін «концептуалізація» (від лат. «conception» – значення, ідея, смисл) у дисертації детермінується як теоретична організація знань про інтеграцію фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, зокрема у контексті розроблення й реалізації бакалаврських ОПП (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика). Цей процес передбачає перегляд, переосмислення та уточнення змісту різних дефініцій, а також систематизацію неорганізованих знань. Важливо зазначити, що якість представлення дефініцій, а також визначення понятійного контексту та алгоритму реалізації цих ідей у практиці, впливає на суспільне розуміння та сприйняття концепції загалом.

З огляду на те, що концептуалізація виступає способом організації інтелектуальної діяльності, спрямованої на відбиття систематизованих знань і уявлень про інтеграцію фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, авторська концепція є комплексним, стратегічним баченням інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (далі – Концепція), уміщує преамбулу, основні поняття, мету, завдання, методологічні підходи, принципи, педагогічні умови, основні напрями розвитку та очікувані результати (додаток Б).

Концепція дослідження ґрунтується на основних положеннях Законів України «Про освіту» (2017 р.), «Про вищу освіту» зі змінами та доповненнями (2014 р.), Концепції розвитку освіти України на період 2015-2025 роки (2014 р.), Концепції розвитку педагогічної освіти (2018 р.), Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (2020 р.), Концепції екологічної освіти України (2001 р.), Концепції розвитку дистанційної освіти в Україні (2000 р.), проєкту «Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року» (2021 р.), внутрішніх нормативних документів кожного педагогічного університету, а також ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика).

У нинішніх умовах реформування вищої освіти в Україні актуальність розробки Концепції зумовлена низкою факторів.

По-перше, значно розширилися професійні функції учителя фізики як суб'єкта соціально-педагогічної діяльності. Вони передбачають соціокультурний розвиток здобувачів загальної середньої освіти із застосуванням педагогічних інновацій та урахуванням особистісно-орієнтованої і гуманістичної парадигм; адаптацію здобувачів загальної середньої освіти до навчання в умовах війни, розвиток особистісно значущих якостей для успішної соціалізації у закладі освіти і цифровому суспільстві, формування соціально активної позиції. З огляду на вище зазначене, важливим складником діяльності учителя фізики є вирішення соціально-виховних завдань.

По-друге, педагогічні університети нині сприймаються як відкриті соціально-педагогічні системи. Це означає, що освітня діяльність у таких закладах вищої освіти передбачає тісну співпрацю усіх учасників освітнього процесу для вирішення культурно-освітніх завдань. До освітнього процесу мають бути залучені представники адміністрації університету, науково-педагогічні працівники, психологічні служби, співробітники бібліотеки, культурно-освітніх центрів та інших структурних підрозділів, а також зовнішні стейкхолдери.

По-третє, учитель фізики має бути здатним використовувати широкий спектр сучасних методів, технологій і засобів навчання, котрі можна адаптувати до дистанційного та змішаного навчання, що особливо актуально в умовах воєнного стану в Україні. Також учитель має бути креативним, аби об'єднувати дидактичний інструментарій в сучасні моделі організації освітнього процесу.

По-четверте, професійна діяльність учителя фізики є полікомпонентною, оскільки передбачає навчальну, методичну, виховну, організаційну, науково-дослідницьку, профорієнтаційну і культурно-просвітницьку діяльність. Це вимагає здатності розв'язувати складні освітні

задачі, здійснювати наукові дослідження і впроваджувати інновації в умовах невизначеності.

Ці фактори підвищили вимоги до якості підготовки студентів за ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика), котрі передбачають фундаменталізацію навчання, інновації у викладанні фахових дисциплін, посилення методологічного компонента, залучення майбутніх вчителів фізики до науково-дослідної роботи, формування навичок системного аналізу, адаптації до соціокультурних змін та прогнозування результатів своєї праці. У зв'язку з цим важливим завданням є розроблення концептуальної моделі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Провідна ідея концепції ґрунтується на розумінні, що якість професійної підготовки майбутніх учителів фізики залежить від впровадження в освітній процес педагогічних університетів науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки.

Концепція включає чотири взаємопов'язані концепти – *теоретико-педагогічний, базисно-методологічний, процесуально-технологічний та методико-емпіричний.*

Теоретико-педагогічний концепт передбачає обґрунтуванням інтеграції як інструментарію для гармонійного поєднання фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, базису концепції і науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах. Основу концепту складають ідеї, основні поняття, положення, концепції, без яких неможливе розуміння сутності досліджуваного феномена, а саме:

– *наукові дослідження у царині теорії й практики фундаменталізації освіти* (В. Баранівський (2011), В. Бевз (2005), С. Бондар (2015), Г. Васьківська (2012), С. Гончаренко (2006), І. Добронравова (2006), Л. Дротянко (1999), Г. Дутка (2009), Н. Кіяновська (2012), А. Коломієць

(2018), А. Колот (2006), О. Комарова (2017), О. Лаврентьєва (2014), Л. Липова (2012), Т. Лукашенко (2012), В. Малишев (2012), І. Мельничук (2011), Ю. Панфілов (2010), В. Покась (2013), Л. Ребуха (2017) Р. Рудомьотов (2023), В. Сацик (2015), С. Семеріков (2008, 2012), Н. Стучинська (2008), І. Теплицький (2012), Я. Фруктова (2013), Г. Шатковська (2011), О. Язвінська (2011) та ін.);

– *наукові дослідження з проблем інтеграції в освіті, педагогічних науках* (М. Арцишевська (2007), Р. Арцишевська (2007), О. Вознюк (2014), Т. Засєкіна (2020), Є. Іванченко (2009), М. Іванчук (2005), В. Ільченко (2019), С. Клепко (1998), Ю. Козловський (2018), М. Пайкуш (2019), Н. Стучинська (2008), С. Ткаченко (2007), Т. Форостовська (2019), А. Шевчук (2013), Р. Каленберг (Kahlenberg, 2021), Г. Поттер (Potter, 2021), К. Квік (Quick, 2021) та ін.);

– *основні положення едукаційної інтегродогії* (І. Козловська (2015), Ю. Козловський (2015, 2017), О. Мариновська (2011), Б. Бандхана (Bandhana, 2012), М. Вітале (Vitale, 2012), Дж. Велес (Wallace, 2012), Р. Ірл (Earle, 2002), Р. Каленберг (Kahlenberg, 2019), К. Квік (Quick, 2019), А. Кей (Key, 2008), Ж. Опара (Opara, 2011), Г. Поттер (Potter, 2019), К. Расбалт (Rusbult, 1997), Р. Роджерс (Rogers, 2011), Н. Роменс (Romance, 2012), Т. Турпен (Turpin, 2004) та ін.);

– *теоретико-прикладні засади фундаменталізації підготовки майбутніх учителів фізики у системі вищої педагогічної освіти* (В. Баштовий (2013, 2014), І. Богданов (2002), Е. Будний (1995), О. Гур'євська (2012), В. Заболотний (2010), О. Завражна (2020), Б. Кремінський (1997), А. Кух (2012), О. Ляшенко (1996), М. Опачко (2009), А. Павленко (2013), Н. Подопрігора (2014, 2015), А. Салтикова (2020), В. Сергієнко (2001, 2002, 2004), О. Сергєєв (2005), О. Школа (2015, 2017) та ін.);

– *проблематика методики викладання загальної фізики як ключового елемента фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики* (Ф. Гарєєва (2022), С. Гончаренко (2018), М. Головка (2020), О. Григорчук (2018), О. Конопельник (2007), І. Коробова (2016), Є. Коршак (2018),

О. Ляшенко (2009), Т. Матвєєва (2022), В. Мацюк (2020), М. Моклюк (2022), М. Опачко (2017), А. Павленко (2018), Н. Пастернак (2007), О. Радковська (2007), В. Савченко (2018), Д. Савченко (2022), М. Садовий (2000), В. Сергієнко (2002), А. Сільвейстр (2022), М. Чурсанова (2022), О. Школа (2017) та ін.);

– *теоретико-методичні засади фахової підготовки майбутніх учителів фізики* (О. Барильник-Куракова (2013), А. Вологодська (2020), М. Головка (2023), С. Декарчук (2018), К. Ільніцька (2018), І. Коробова (2016), Л. Кулик (2023), О. Мартинюк (2009), В. Мацюк (2023), В. Миколайко (2016, 2023), Н. Подопригора (2014), Ж. Рудницька (2023), Л. Суховірська (2016), А. Ткаченко (2023), І. Ткаченко (2022), О. Трифонова (2017), О. Федьович (2014) та ін.);

– *концепція ресурсно-орієнтованого навчання (resource-based learning)* (О. Вовчик (2023), І. Горда (2016), М. Гриньова (2017), В. Жамардїй (2020), О. Ільченко (2020), Ж. Кононенко (2023), Н. Кононець (2012-2024), С. Кузуб (2019), В. Мокляк (2020), С. Нестуля (2018), С. Новописьменний (2020), Л. Пилипенко (2023), Л. Суховірська (2016), А. Абрізах (Abrizah, 2016), М. Аньйорен (Anjorin, 2011), К. Бішоф (Bischoff, 2011), А. Людемманн (Lüdemann, 2011), Дж. Мелендрес (2015), К. Рензінг (Rensing, 2011), М. Сані (Sani, 2016), А. Хадінінтіяс (Hadiningtyas, 2011), М. Ханнафін (Hannafin, 2007), Дж. Хілл (Hill, 2007), А. Штайнакер (Steinacker, 2011), Х. Ю (Yu, 2016) та ін.

– *концепція проєктно-орієнтованого навчання (project-based learning)* (В. Адміраал (Admiraal, 2020), Дж. Гуереро (Guerrero, 2021), П. Гуо (Guo, 2020), Дж. Емері (Emery, 2021), М. Замбрано (Zambrano, 2021), Е. Караджогу (Karageorgou, 2013), С. Каракалі (Karaçalli, 2014), Ф. Куроу (Korur, 2014), К. Кутруба (Koutrouba, 2013), С. Лем (Lam, 2008), Дж. Морейра (Moreira, 2021), Ф. Рівас (Rivas, 2021), М. Пілігуа (Pilligua, 2021), Л. Пост (Post, 2020), Н. Сааб (Saab, 2020), В. Страус (Strauss, 2018), А. Хейбок (Habok, 2015), С. Чан (2008), Р. Ченг (Cheng, 2008) та ін.);

– *концепція проблемно-орієнтованого навчання (problem-based learning)* (В. Бенсон (2023), Дж. Берінджер (Beringer, 2007), М. Борхан (Borhan, 2014), П. Ван ден Бош (Van den Bossche, 2003), В. Вейкхем (Wakeham, 2023), Д. Гіджбелс (Gijbels, 2003), Т. Даффі (Duffy, 1995), С. Де Сімонне (De Simone, 2008), Ф. Дочі (2003), Е. Крістіансен (Christiansen, 2013), Л. Кууре (Kuure, 2013), Б. Ліндстром (Lindström, 2013), А. Морч (Mørch, 2013), Дж. Сейвері (Savery, 1995), М. Седжерс (Segers, 2003), Е. Хірст (Hirst, 2023), С. Хмело-Сілвер (Hmelo-Silver, 2014) та ін.

– *основні положення теорії креативності та практики навчання креативності педагогів* (О. Антонова (2012), С. Бурчак (2019), А. Завалко (2024), Н. Кононець (2024), О. Куцевол (2006), Т. Ланіна (2022), С. Литвиненко (2006), Е. Манівлець (2012), В. Павленко (2015), О. Панчук (2016), Т. Амабайл (Amabile, 1983), Р. Бегетто (Beghetto, 2010), Дж. Гілфорд (Guilford, 1950, 1968), А. Козбелт (Kozbelt, 2010), Л. Лерітц (Leritz, 2004), М. Мамфорд (Mumford, 2004), М. Ранко (Runco, 2010), Е. Сілбі (Selby, 2020), Дж. Скотт (Scott, 2004), Р. Стенберг (Sternberg, 2012), Д. Трефінджер (Treffinger, 2020), Дж. Янг (Young, 2020) та ін.);

– *теоретичні та практичні засади формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів* (П. Атаманчук (2020), А. Бевз (2020), В. Гайда (2020), М. Головка (2023), К. Гуз (1999), Т. Вакуленко (2018), Т. Грановська (2021), А. Дробін (2020), О. Козленко (2020), Н. Кононенко (2013), С. Ломакович (2018), О. Ляшенко (2020), С. Макєєв (2021, 2023), В. Мендерецький (2020), О. Мондич (2013), Л. Непорожня (2018), О. Панчук (2020), В. Терещенко (2018), О. Трифонова (2020), О. Сидоренко (2021), А. Стрельчук (2023), Л. Бартман (Baartman, 2011), Е. Де Брайн (de Bruijn, 2011), Дж. Долін (Dolin, 2015) та ін.);

– *основні ідеї екологічної освіти та формування екологічної компетентності* (В. Барановська (2015), С. Бойченко (2013), О. Бондар (2015), І. Бунецька (2021), В. Вербицький (2005), О. Гуренкова (2008), М. Дяченко-Богун (2019), О. Єресько (2015), В. Іщенко (2019),

С. Комарніцький (2023), Н. Куриленко (2011), Л. Липова (2013), Т. Лукашенко (2013), Л. Лук'янова (2008), В. Малишев (2013), В. Носко (2023), І. Олійник (2016), В. Оніпко (2019), Т. Саєнко (2013), М. Садовий (2016), І. Солошич (2021), Ю. Фірман (2023), В. Шарко (2005, 2011), Л. Шелудченко (2023), І. Шведчикова (2021) та ін.);

– педагогічні дослідження процесу формування проєктно-дослідницької компетентності (І. Акірі (2024), Ю. Большакова (2021), Л. Бондаренко (2015), С. Буднік (2021), Н. Варга (2020), Ю. Женжера (2014), Н. Поліхун (2007), Д. Пріма (2020), М. Роздобудько (2014), О. Усок (2018) та ін.).

Базисно-методологічний концепт відображає взаємозв'язок і взаємодію підходів загальнонаукової і конкретно-наукової методології до вивчення проблеми інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, зокрема таких: компетентнісного, інтегративного, студентоцентрованого, системно-діяльнісного, ресурсно-орієнтованого, інформаційного, технологічного, аксіологічного, проєктно-творчого, індивідуального, практико-орієнтованого, гуманістичного, процесного та креативного. Також концепт визначає принципи, на яких базується інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, а саме: загальнодидактичні (науковості, доступності, наочності, природовідповідності, систематичності та послідовності, свідомості й активності навчання, міцності знань, емоційності, зв'язку теорії й практики); специфічні (суспільно-гуманітарної спрямованості, фізико-математичної спрямованості, психолого-педагогічної спрямованості, інформатичної спрямованості, інтеграції спеціалізацій, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, кросдисциплінарності, доміанти практичної діяльності, співробітництва, науково-дослідницької спрямованості, цифровізації освітнього процесу, гнучкості й свободи вибору, педагогічного коучингу, інформаційно-освітнього консалтингу, інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей, формування екологічної грамотності).

Цілком очевидно, що серед підходів до підготовки майбутніх учителів фізики в умовах сучасного педагогічного університету ключову роль відіграє саме *компетентнісний підхід*. Цей підхід спрямований на подолання розриву між знаннями та вміннями їх застосовувати, а також враховує індивідуальні відмінності, запити й потреби майбутніх учителів фізики. Компетентний вчитель фізики повинен не тільки володіти традиційною дидактичною тріадою знань, умінь і навичок та високими моральними якостями, але й вміти діяти адекватно в різних професійних ситуаціях, застосовуючи знання і несучи відповідальність за свою діяльність.

Компетентнісний підхід передбачає, що студент педагогічного університету, який завершив навчання за ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика), повинен володіти не тільки певним обсягом знань, навичок та вмінь, а й професійною компетентністю, включаючи сформований методичний складник, котрий є важливою для роботи вчителем фізики школи чи ЗФПО.

На підставі аналізу змісту праць науковців, таких як П. Атаманчук (2014), Н. Божко (2013), І. Коробова (2013), Ю. Присяжнюк (2010), О. Семерня (2014, 2015), методичну компетентність майбутнього вчителя фізики потрактуємо як теоретико-практичну готовність до проведення занять, вирішення проблемних методичних завдань та творчості у методичній роботі.

Водночас, компетентнісний підхід передбачає у системі професійної підготовки вчителів фізики в педагогічному університеті інтеграцію цієї підготовки, спрямовану на формування методичної, інтегральної, загальних і фахових компетентностей. Відтак, наше бачення реалізації компетентнісного підходу до інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у змісті ОПП віддзеркалено на рисунку 2.4.

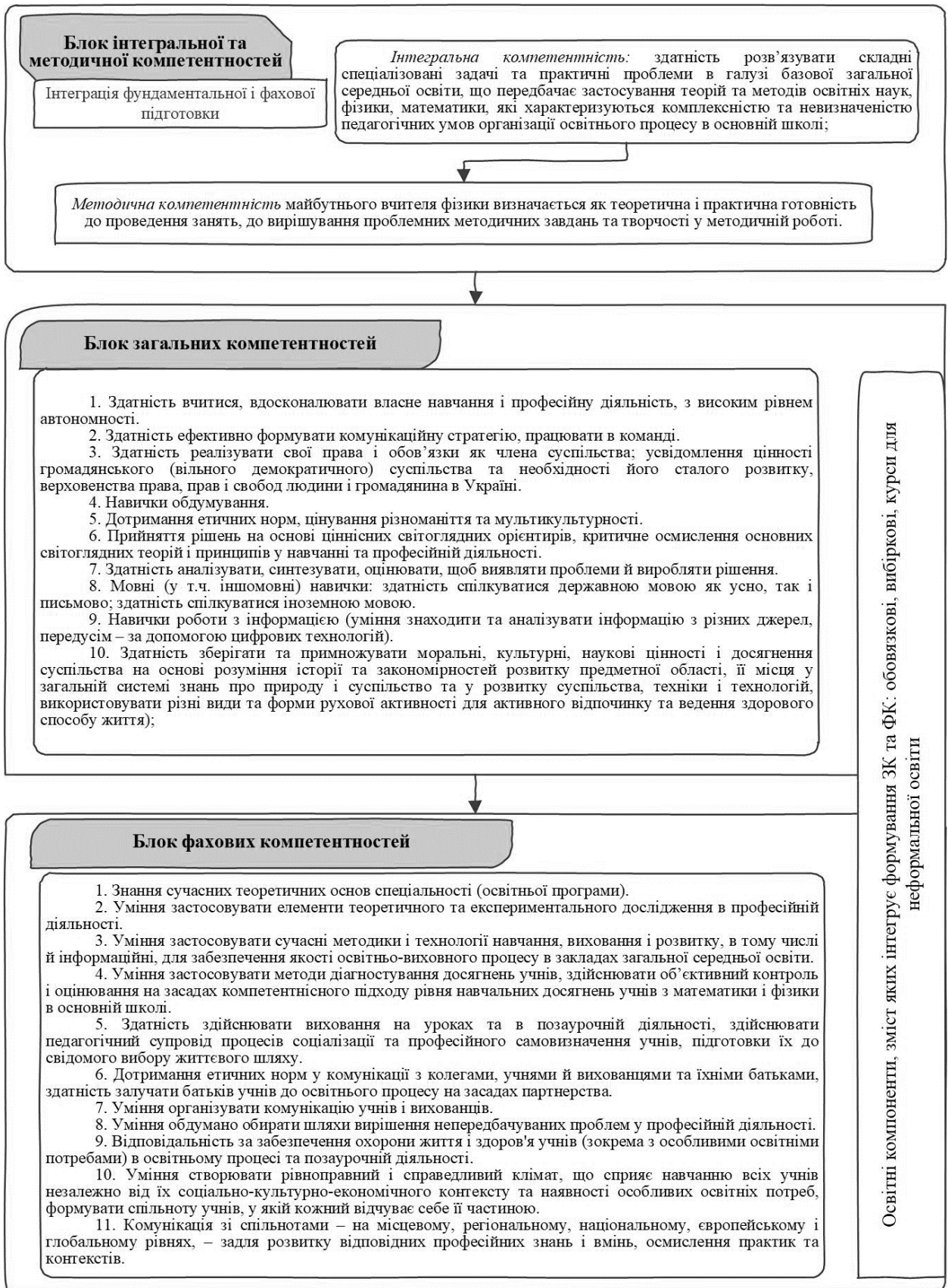


Рис. 2.4. Компетентнісний підхід до інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у змісті ОПІ (складено автором)

Очевидно, що сукупність зазначених на рисунку 2.4 компетентностей відображає професійну компетентність як цілісну характеристику особистості випускника, сформовану в процесі підготовки за ОПП. Ця програма забезпечує готовність майбутнього вчителя фізики до професійної діяльності у всій її багатогранності, дозволяючи ефективно працювати в будь-якій дидактичній ситуації.

Компетентнісний підхід, котрий доцільно реалізовувати за допомогою освітніх компонентів, зміст яких інтегрує формування ЗК та ФК (обов'язкові, вибіркові, курси для неформальної освіти), на наше глибоке переконання, дає змогу студентам-фізикам розвинути загальні та фахові компетентності, визначені в ОПП, включаючи досягнення у процесі навчання високого рівня педагогічної майстерності у всій її поліаспектності у методиці викладання фізики, сформувати навички самоосвіти, застосування інноваційних технологій у викладанні та вміння розв'язувати фізичні задачі, виконувати дослідницькі завдання з фізики як такі, що демонструють фундаментальні знання майбутніх учителів фізики (Гриньов, 2024).

Під час ґрунтовного аналізу наукових досліджень (М. Головка (2023), М. Гриньова (2019), М. Дяченко-Богун (2019), Д. Засєкін (2022), Н. Кононец (2019, 2023), О. Ляшенко (2022), С. Нестуля (2023), Л. Рибалко (2019), В. Сіпій (2022) та ін.) було виявлено, що застосування компетентнісного підходу до інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики призводить до зміни структури навчальних програм освітніх компонентів та переорієнтації змістових пріоритетів. Ці пріоритети визначаються змістово-технологічною послідовністю: формулювання мети (характеристики компетентностей) → шляхи формування компетентностей → підбір змісту матеріалу.

Таким чином, змістово-технологічна послідовність при інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики включає такі етапи:

1) на першому етапі формулюється *мета*: описуються характеристики компетентностей, формування яких є метою освітнього компонента; при цьому звертається увага, як інтегруються загальні та фахові компетентності для її досягнення (принцип інтеграції знань);

2) другий етап полягає у визначенні шляхів формування компетентностей (інтегральних, загальних та фахових). На цьому етапі пропонуються та характеризуються форми, методи, засоби їх формування;

3) третій етап передбачає інтеграцію змісту навчального матеріалу, що сприятиме розв'язанню визначених дидактичних завдань і формуванню у здобувачів освіти необхідних компетентностей (з урахуванням тенденцій на ринку освітніх послуг, інтеграції сучасних концепцій і парадигм, зокрема таких як: цифровізація освіти, гуманізація, демократизація освіти, концепції ресурсно-орієнтованого, проєктно-орієнтованого, проблемно-орієнтованого, студентоцентрованого навчання, здоров'язбереження, базової фізичної освіти, природничо-наукової діяльності вчителя фізики, освіта протягом життя тощо).

Інтегративний підхід ґрунтується на дидактичному принципі інтеграції навчання для розвитку компетентностей, визначених у програмі, передбачає об'єднання елементів змісту навчання в єдину цілісну систему, змістовий складник якої спрямований на вирішення внутрішньо- і міждисциплінарних проблем. Підхід включає створення змісту окремого освітнього компонента або освітньої програми у вигляді дидактичної моделі, розробленої на основі обґрунтованого поєднання знань з різних дисциплін і реалізованої через використання інтегрованих форм і методів організації навчального процесу (Засекіна, 2020).

Ми переконані, що саме цей підхід передбачає умови для інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх вчителів фізики, успішне формування визначених компетентностей. Він поєднує інтегративні та диференційовані методики навчання, а також підтримує концепцію навчання протягом усього життя.

Погоджуючись із Т. Засекіною, що основна ідея інтеграції знань у освітньому процесі полягає в об'єднанні навчального матеріалу в єдину систему та встановленні взаємозв'язків між освітніми компонентами, варто зазначити, що перелік компонентів діючих в українських педагогічних університетах ОПП, який включає цикл загальної та професійної підготовки, зокрема, практичної підготовки, є прикладом інтеграції навчання. Кожна дисципліна цих циклів є частиною цілісної системи ЗУН, що формують компетентності, визначені програмою, та має міцні міжпредметні зв'язки.

Таким чином, інтеграція змісту освіти під час підготовки учителів у рамках ОПП (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика) є процесом поєднання різногалузевих знань (педагогіка, психологія, основи педагогічної майстерності, підприємництво та фінансова грамотність, основи інклюзивної освіти, методика виховної роботи, загальна фізика, методика навчання фізики, дисципліни математичного змісту тощо) на основі взаємопроникнення їх змістових складників, посилення міжпредметних зв'язків між ними, утворення нової цілісності – інтегрованого змісту навчання майбутніх учителів фізики, які ще будуть і вчителями математики, астрономії, інформатики.

З іншого боку, цей підхід визначає, зорієнтовує увагу на змістових та операційних способах інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах:

– застосування інтеграції за фундаментальними знаннями і гнучкими навичками, що передбачає посилення фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики шляхом уведення до переліку вибірових освітніх компонентів таких дисциплін, як-от: «Еволюція фізичної картини світу», «Фізика живої природи», «Штучний інтелект в педагогічних дослідженнях», «Соціологія», «Теорія моралі», «Історія науки і техніки», «Наукова картина світу», «Здоров'я людини: історія та розвиток здоров'язбереження», «Soft skills фахівця», «Психологія впевненості» та ін.;

– інтеграція за компетентностями передбачає введення до ОПП інтегрованих курсів (наприклад, інтегровані курси «Основи академічного письма», «Демократія: цінності, принципи, механізми», «Методика виховної роботи в закладах освіти, педагогічна культура та професійна толерантність вчителя» та ін.), які забезпечують інтеграцію формування загальних та фахових компетентностей;

– необхідність забезпечення міжпредметних зв'язків вибіркового дисциплін зі змістом обов'язкових освітніх компонентів ОПП, також гнучкість, нестандартність, оригінальність змісту вибіркового освітніх компонентів окреслює можливості здійснення інтеграції за змістом;

– оптимальне поєднання методів і форм навчання, які забезпечують інтегративний підхід до фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики для всебічного розвитку особистості педагога окреслює можливості здійснення інтеграції за методами;

– інтеграція за технологіями навчання, що передбачає спільні для всіх освітніх компонентів технології навчання (технології дистанційного, змішаного, проєктного навчання тощо) та засоби комунікації зі студентами під час освітнього процесу;

– інтеграція за цифровими технологіями, що передбачає поєднання різних технологій для цифровізації освітнього процесу (системи управління навчальним процесом (LMS-системи), дистанційні курси, сайти кафедр та викладачів, інтернет-сервіси для інтерактивного онлайн-навчання, цифрові технології для візуалізації знань, гейміфікації, віртуальної та доповненої реальності тощо);

Студентоцентризований підхід як важливий методологічний складник інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, слугує орієнтиром до студентоцентрованого навчання, яке розглядається науковцями (Н. Кононець (2023), С. Нестуля (2023) та ін.) як умова підвищення якості освіти. Організація такого навчання передбачає активну участь майбутніх учителів фізики у навчальному процесі,

формування необхідних академічних компетенцій під час навчання, інтегрованих із навичками самоосвітньої діяльності, а також відповідальність за власну навчальну діяльність та її результативність. У рамках цього підходу акцент зміщується з викладання на навчання, де студент стає центральною фігурою, активним учасником освітнього процесу та діяльності педагогічного університету. Відповідно, роль викладача змінюється: він допомагає студентам досягати конкретних цілей і сприяє розвитку їх компетентностей завдяки інтеграції спеціально підібраних методів навчання: інтерактивних, проєктних, дослідницьких тощо.

Системно-діяльнісний підхід до інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах забезпечує максимальну самостійність студентів у опануванні змістом модулів освітніх компонентів та набутті фундаментальних знань як «знань у дії», стимулює навчально-пізнавальну та дослідницьку діяльність, сприяє процесу самоосвіти та створення авторських методик викладання фізики у ЗЗСО та ЗФПО, а також підтримує спільну творчість під час роботи над дослідницькими проєктами кросдисциплінарного змісту (Гриньов, 2024). Підхід зосереджує увагу на практичній складовій ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика). Він спрямований на збільшення кількості практичних занять у дисциплінах фундаментальної, фахової та практичної підготовки, включаючи тренінги, майстер-класи, відвідування уроків вчителів фізики. Також передбачається організація процесу поширення педагогічного досвіду освітян України через засоби відеозв'язку та залучення студентів до участі в студентських науково-практичних конференціях з фізики, математики, педагогіки. Другою важливою складовою реалізації ОПП є посилення мотивації студентів до самостійної навчальної діяльності під час опанування освітніх компонентів-практик («Навчальна практика з математики», «Навчальна психолого-педагогічна практика», «Навчальна лабораторна практика з фізики», «Навчальна

практика з фахових методик», «Виробнича педагогічна практика в ЗЗСО», «Виробнича педагогічна практика в ЗФПО» тощо). Водночас, цей підхід передбачає можливість систематизувати знання у царині інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах для створення науково-методичної системи.

Ресурсно-орієнтований підхід передбачає організацію навчального процесу кожної дисципліни в рамках ОПП підготовки учителів фізики в педагогічних університетах за принципами ресурсно-орієнтованого навчання. Згідно з цією концепцією, навчання розглядається як партнерство між викладачем та бакалаврами, що стимулює та організовує активну самостійну пізнавальну діяльність студентів з метою здобуття компетентностей і досягнення програмних результатів, визначених у кожній конкретній дисципліні з переліку обов'язкових та вибіркового компонентів.

Концепція ресурсно-орієнтованого навчання ставить перед викладачами такі завдання:

– розвивати у майбутніх учителів фізики уміння формулювати цілі навчальної діяльності, ставити завдання, моделювати та проєктувати індивідуальну освітню траєкторію, будувати фундаментальні та фахові знання;

– формувати інтерес до навчання, майбутньої педагогічної діяльності вчителя фізики та прагнення досягати поставлених академічних і педагогічних цілей;

– розвивати навички оцінювання та аналізу результатів власної навчальної діяльності, зокрема, під час самоосвіти та набуття практичного досвіду;

– виробляти здатність використовувати ефективні методи роботи з дидактичними матеріалами та інформаційними ресурсами, включаючи інтернет-ресурси;

– учити майбутніх учителів фізики знаходити та якісно обробляти інформацію;

– стимулювати продуктивну співпрацю між студентом, викладачем та бібліотекарем як інноваційну форму навчальної взаємодії в університеті, де викладач сприяє самостійному навчанню майбутніх учителів фізики, а бібліотекар допомагає у пошуку та підборі різноманітних інформаційних ресурсів, таких як бібліотечні фонди педагогічного університету, інституційний репозитарій, електронні бібліотеки інших закладів освіти тощо;

– активізувати створення цифрових освітніх ресурсів, функціонал яких утілює кращі цифрові інструменти та інтернет-сервіси для реалізації дидактичної мети та візуалізації знань (Kononets, Ilchenko, Mokliak, 2020).

Ми впевнені, що впровадження концепції ресурсно-орієнтованого навчання, зокрема розробка цифрових освітніх ресурсів у педагогічному університеті, забезпечить наступне:

– збільшення зацікавленості майбутніх учителів фізики у самоосвіті та навчанні протягом усього життя, досягнення освітніх та інформаційних цілей через активне використання різноманітних електронних ресурсів (електронна бібліотека, інституційний репозитарій, дистанційні курси тощо);

– формування активного та незалежного ставлення до самоосвіти у майбутніх учителів фізики, що сприятиме більш ефективному набуттю компетентностей, визначених освітньою програмою;

– кожен студент, плануючи та реалізуючи індивідуальну траєкторію навчання та професійного зростання, стане більш зосередженим і цілеспрямованим, що зробить самоосвіту ефективнішою;

– перенесення автономності поведінки майбутніх учителів фізики під час самоосвіти на інші сфери життя, що підготує їх до успішної роботи в закладах освіти та суспільної діяльності, а також сприятиме розвитку їхнього професіоналізму як вчителів фізики (Гриньова, Кононець, Дяченко-Богун, Рибалко, 2019).

Інформаційний підхід у Концепції орієнтує студентів на дослідження новітньої інформації щодо отримання нових знань, поповнення системи

фундаментальних знань, пошук інформації з різних джерел для вивчення методик викладання фізики та адаптацію отриманої інформації до навчальних і майбутніх професійних потреб. Водночас, цей підхід акцентує увагу на дидактичній значущості інформаційних технологій у навчанні фізики, що спонукає студентів до їх активного опанування під час навчання у педагогічному університеті. З іншого боку, для викладачів, котрі забезпечують реалізацію ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика), інформаційний підхід – це орієнтація на постійне поповнення власних знань для забезпечення інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Технологічний підхід передбачає використання широкого спектру інноваційних технологій та цифрових інструментів і сервісів для візуалізації методик викладання дисциплін ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика), а також створення сучасного навчально-методичного забезпечення для поліпшення якості самостійної роботи студентів в умовах традиційного, дистанційного чи змішаного формату навчання. Іншим аспектом реалізації цього підходу є вдосконалення педагогічних технологій для викладання кожного освітнього компонента ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика) в педагогічному університеті, а також орієнтацію методичної підготовки студентів у площині здатності самостійно проєктувати педагогічні технології для майбутньої професійної діяльності вчителя фізики.

Аксіологічний підхід передбачає акцентування уваги студентів на здобуванні фундаментальних знань, розуміння ними цінності фундаментальних дисциплін (загальної фізики, дидактики фізики тощо) для успішного оволодіння ними розмаїттям методик викладання курсу фізики у майбутній професійній діяльності ЗЗСО/ЗФПО, а також для формування у

здобувачів освіти системи професійно-педагогічних цінностей успішного вчителя фізики засобами коучингу (Гриньов, 2024; Ślęzak-Gładzik, 2015). Для викладачів аксіологічний підхід передбачає розуміння ними цінності інтеграції фундаментальної і фахової підготовки як інструменту якісної підготовки конкурентноспроможного вчителя для ЗЗСО та ЗФПО, стимулювання прагнень до самостійного пошуку новітніх методик інтеграції знань.

Проектно-творчий підхід сприяє насамперед розвитку творчих здібностей, креативності майбутніх учителів фізики, мотивуючи їх до проектно-дослідницької діяльності, стимулюючи їх навчально-пізнавальний інтерес через роботу над творчими дослідницькими проектами із загальної фізики та інших дисциплін ОПП фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика) з метою формування системи фундаментальних знань та застосування їх на практиці у майбутній професійній діяльності вчителя фізики.

Індивідуальний підхід в умовах інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах передбачає, що досягнення оптимальних результатів можливе завдяки створенню для студентів індивідуально-розвивального простору, який формується в рамках загального навчального процесу і процесу вивчення циклу психолого-педагогічних освітніх компонентів зокрема. Цей простір гармонійно поєднується зі змістом психолого-педагогічних дисциплін, формами та методами навчання, дозволяючи водночас проектувати та реалізовувати професійне становлення майбутніх учителів фізики відповідно до як об'єктивних, так і суб'єктивних потреб та можливостей кожного студента. Основою цього простору є часткова модифікація змісту освітніх компонентів (доповнення новими знаннями й темами, розміщення практичних завдань, які інтегрують знання з інших дисциплін, зміщення акцентів, перерозподіл часу між модулями або всередині одного з них, зміна

порядку вивчення тем), що дозволяє відступити від усталеного змісту дисциплін (наприклад, зміст дисципліни «Основи педагогічної майстерності» доповнити тематикою з освітнього менеджменту, тайм-менеджменту, конфлікт-менеджменту, компетентнісним підходом у роботі вчителя фізики, дидактичного моделювання, ефективної комунікації, психологічних основ успішного спілкування й оптимальної навчальної взаємодії, технологій розвитку критичного мислення та медіаграмотності тощо) і наблизити навчання до індивідуальних ціннісних орієнтацій студента, що прагне стати успішним учителем, або навіть розширити цю сферу, усуваючи деструктивні ціннісні орієнтири.

Практико-орієнтований підхід виступає інструментом інтеграції фундаментальної і фахової підготовки шляхом розроблення практико-орієнтованих завдань, оскільки практико-орієнтоване навчання фізики сприяє формуванню глибокого розуміння фундаментальних знань і практичних навичок їх застосування при вирішенні реальних життєвих ситуацій, поясненні природних явищ, а також ефективності підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності завдяки можливості проявити свої знання в дії в умовах реальної педагогічної практики в ЗЗСО та ЗФПО. Комплекс таких завдань базується на кількох принципах, серед яких основними є: *принцип інтеграції теорії й практики* (можливість одночасного формування фундаментальних знань і практичних умінь); *принцип результативності* (потенційна можливість практико-орієнтованих завдань для подальшого використання отриманих результатів їх виконання у професійній діяльності); *принцип фахової мотивації* (розвиток фахових компетентностей та стимулювання інтересу до вивчення фізики). Загалом, цей підхід спрямований на усвідомлення студентами того факту, що універсальність фізичних знань, знань про закони природи, фізичних методів дослідження забезпечує можливість продемонструвати зв'язок між теоретичним матеріалом і практикою на рівні загальнонаукової методології.

Гуманістичний підхід зосереджений на гуманітарній складовій змісту ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика) і спрямований на подолання розриву між природничо-математичними знаннями та реальним життям, а також на раціональне осмислення законів природи та суспільства. Згідно цього підходу, інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики повинна включати глибоку природничо-наукову освіту та суспільно-гуманітарний компонент, що відбиває змістовий спосіб інтеграції. Організаційний спосіб інтеграції у межах гуманістичного підходу забезпечується через перманентну орієнтацію процесу навчання на врахування індивідуальних особливостей майбутнього вчителя фізики, стимулювання й розкриття його творчого потенціалу, здібностей та надання самостійності в професійній діяльності. Підхід зорієнтовує на формування гуманних, паритетних, довірчих відносин між викладачами та студентами, а також на усвідомлення студентом ролі вчителя як носія моралі, добра та гуманізму, прагнути до розвитку особистісно-професійних якостей, що актуалізує принципи поваги до особистості, індивідуалізації навчання, паритетності, психологічного комфорту, інтерактивності, довіри, особистісно-професійного розвитку, саморегуляції.

Узагальнення і систематизація українського й зарубіжного досвіду інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах дало змогу виокремити низку *принципів*, які сприятимуть реалізації авторської Концепції:

– *принцип суспільно-гуманітарної спрямованості*, котрий окреслює мотиваційно-цільові, історико-культурологічні, філософські, безпекознавчі, правові, комунікаційні, здоров'язберезувальні засади педагогічної діяльності майбутнього вчителя фізики й необхідність включення до ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика) відповідних освітніх компонентів;

– *принцип фізико-математичної спрямованості*, що визначає набуття основ знань з фізики, математики та прикладного застосування знань при розв’язуванні задач з різних дисциплін ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика);

– *принцип психолого-педагогічної спрямованості*, який сприяє формуванню здатності майбутніх учителів фізики навчати учнів фізиці, провадити освітній процес шляхом розкриття можливостей повноцінного втілення педагогічних ідей у практику;

– *принцип інформатичної спрямованості*, який зорієнтовує на поглиблене вивчення основ інформатики й інформаційних технологій в освіті, становить інструментальну основу фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – зумовлює принципову цілісність формування успішного вчителя фізики в умовах університетської освіти;

– *принцип інтеграції спеціалізацій*, який забезпечує можливості одночасного здобуття бакалаврської освіти вчителя фізики та іншої спеціалізації у сфері природничих наук (вчитель фізики, інформатики, астрономії);

– *принцип формування фундаментальних фізичних знань*, що зумовлює широку диференціацію освітніх компонентів в ОПП, які формують ці знання, формування фундаментальних фізичних понять, теорій, законів, принципів, інтеграція фундаментальних дисциплін з дидактикою фізики;

– *принцип концентрованого та поглибленого навчання*, який передбачає проєктування змісту навчальних планів з наскрізним вивченням освітніх компонентів (упродовж усіх років навчання в університеті) з поступовим поглибленим вивченням їх змісту;

– *принцип кросдисциплінарності*, який передбачає проєктування змісту освітніх компонентів таким чином, аби знайомити студентів з кількома темами одночасно, особливо підкреслюючи їхні міжпредметні зв’язки та роль тем для різних галузей;

– *принцип домінанти практичної діяльності*, котрий забезпечує посилену увагу до практичного навчання, а також необхідність створення належних умов для забезпечення студентам та викладачам університетів можливостей для ефективної навчальної і професійної діяльності (створення лабораторій експериментальної фізики, проєктних студій, баз практик, майстерень, практичних центрів тощо);

– *принцип співробітництва*, який передбачає міжуніверситетське співробітництво студентів і викладачів в освітньому процесі шляхом культурно-просвітницької, науково-дослідницької й проєктної діяльності у галузі фізики та дидактики фізики;

– *принцип науково-дослідницької спрямованості*, котрий передбачає організацію науково-дослідної роботи студентів у наукових і дослідницько-експериментальних лабораторіях кафедр університетів;

– *принцип цифровізації освітнього процесу*, який консолідує ресурси університету для організації якісного онлайн-навчання під час дистанційного й змішаного формату освітнього процесу;

– *принцип гнучкості й свободи вибору*, що забезпечує можливість вільного обрання освітніх компонентів серед розмаїття обов'язкових, вибіркових освітніх компонентів та онлайн-курсів і підкреслює важливість дистанційного й змішаного навчання;

– *принцип педагогічного коучингу*, котрий передбачає коучинговий супровід студента упродовж усього терміну навчання в університеті з метою коригування індивідуальних траєкторій навчання й професійного становлення шляхом консолідації стимулювальної, мотиваційної й підтримувальної функцій викладача в освітньому процесі;

– *принцип інформаційно-освітнього консалтингу*, який зорієнтовує на створення сприятливих умов для двостороннього спілкування в тандемі «викладач-студент», під час якого викладач-консультант допомагає студентові досягати цілей, приймати рішення, спираючись на всебічно надану інформацію за допомогою різних джерел, а з іншого боку – на

створення системи інформаційної онлайн-підтримки для одержання студентами оперативної інформації з будь-яких питань навчання та професійного зростання;

– *принцип інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей*, котрий актуалізує можливості для усвідомлення студентами найсуттєвіших понять та закономірностей у галузях природничих та педагогічних наук у контексті професійної діяльності вчителя фізики, а також важливості проєктно-дослідницької діяльності;

– *принцип формування екологічної грамотності*, який зосереджує увагу на фундаментальній ролі екології в житті людей сьогодні та в майбутньому, сучасних екологічних проблемах, та сприяє розвитку екологічної освіти у системі підготовки вчителів фізики.

Процесуально-технологічний концепт визначає сутність процесів фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики на засадах інтегративного підходу

Фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах позиціонується як освітній процес, котрий реалізується з урахуванням принципу фундаменталізації освіти і забезпечує формування у здобувачів вищої освіти загальних компетентностей, що передбачають сформованість фундаментальних знань і наукового світогляду, володіння методологією наукового пізнання, розвиток креативності. Підпроцесами процесу фундаментальної підготовки є: 1) формування фундаментальних знань; 2) формування наукового світогляду (фізична картина світу); 3) формування знань про методологію наукового пізнання; 4) формування креативності як здатності до творчості.

Фахова підготовка майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах позиціонується як освітній процес, що забезпечує формування фахових компетентностей, котрі необхідні для успішної реалізації у майбутній професійній діяльності та забезпечують ідентифікацію здобувачів

вищої освіти з професією вчителя фізики. Підпроцесами фахової підготовки є: 1) формування фахових знань; 2) формування природничо-наукової компетентності; 3) формування екологічної компетентності; 4) формування проєктно-дослідницької компетентності.

Концепт також передбачає реалізацію педагогічних умов інтеграції фахової і фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики можливостями змісту освітніх компонентів, спецкурсів, практикумів, методів і технологій навчання (освітнього проєктування; формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів; організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики; підвищення ефективності системи дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті; дистанційного й змішаного навчання, смарт-освіти (Smart Education), великі дані (Big Data), доповнена і віртуальна реальність (Added Reality, Virtual Reality), хмарні обчислення (Cloud Computing), мобільні технології (M-learning), цифрові технології тощо), інформаційно-цифрового інструментарію.

Методико-емпіричний концепт базується на основних положеннях педагогічного моделювання (Й. Гушулей (2019), І. Гавришук (2019), Л. Дейна (2022), І. Денисовець (2022), Н. Кононець (2022), Л. Матвієнко (2022), О. Мокляк (2022), І. Тимінська (2022) та ін.), організації педагогічного експерименту (С. Гончаренко (2008), О. Жосан (2003), Т. Кристопчук (2009), Г. Кловак (2003), С. Сисоєва (2009) та ін.), Концепт передбачає розробку науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, її моделювання та дослідницько-експериментальну перевірку ефективності. Науково-методична система охоплює концептуально-цільову, змістово-процесуальну, контрольню-оцінювальну підсистеми, а також педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах.

Цей концепт віддзеркалює прикладну реалізацію конкретних моделей, методик, інструментів, розроблених для впровадження науково-методичної інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у діяльність українських педагогічних університетів. Практична реалізація науково-методичної системи апробувалась шляхом визначення сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентностей студентів і її ефективність заплановано підтвердити дослідницько-експериментальним шляхом.

Запропоновано *концептуальну модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики під час розробки ОПП* в педагогічних університетах як один із складників авторської Концепції.

Дослідження наукових робіт вітчизняних учених, таких як О. Запорожченко (2016), В. Захарченко (2016), Л. Раскола (2016), О. Ружицька (2016), В. Хмарський (2016) та інших дослідників, свідчить про те, що сьогодні існує значна кількість методичних рекомендацій щодо розробки профілів ОПП. Ці рекомендації обов'язково враховують ключові програмні компетентності та чітке формулювання результатів навчання. Аналіз методичних матеріалів дозволяє зробити висновок, що базою для створення ОПП бакалаврського та магістерського рівнів є компетентнісний підхід. Цей підхід спирається на аналіз професійних вимог, які визначають перелік важливих компетентностей. Разом із тим, варто звернути увагу при розробці бакалаврських ОПП підготовки майбутніх учителів фізики і на інші методологічні підходи, які складуть основу концептуальної моделі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики.

Отже, концептуальну модель розглядаємо як абстрактну модель, що визначає склад і структуру бакалаврських ОПП, їх складники і зв'язки, котрі визначають шляхи досягнення мети. Ця модель уміщує такі блоки: *цільовий, методологічний, змістовий, ресурсний та результативний* (рис. 2.5).

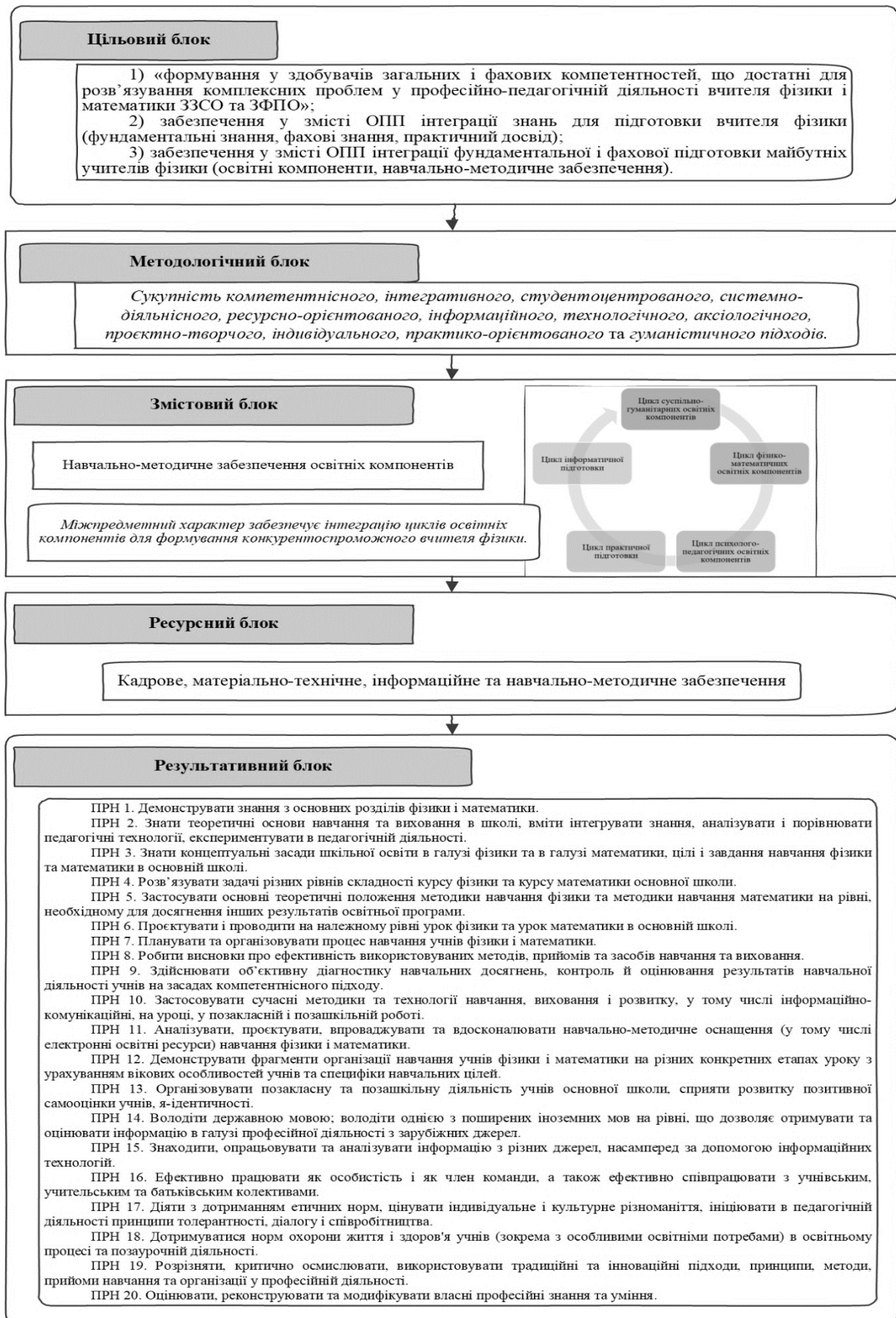


Рис. 2.5. Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики для розробки ОПП в педагогічних університетах (складено автором)

Цільовий блок віддзеркалює триєдину мету бакалаврських ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика): 1) «формування у здобувачів загальних і фахових компетентностей, що достатні для розв’язування комплексних проблем у професійно-педагогічній діяльності вчителя фізики і математики ЗЗСО та ЗФПО»; 2) забезпечення у змісті ОПП інтеграції знань для підготовки вчителя фізики (фундаментальні знання, фахові знання, практичний досвід); 3) забезпечення у змісті ОПП інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики (освітні компоненти, навчально-методичне забезпечення).

Методологічний блок моделі відбиває сукупність компетентнісного, інтегративного, студентоцентрованого, системно-діяльнісного, ресурсно-орієнтованого, інформаційного, технологічного, аксіологічного, проектно-творчого, індивідуального, практико-орієнтованого і гуманістичного підходів.

Змістовий блок віддзеркалює можливість об’єднання навчального матеріалу в єдину систему та встановлення взаємозв’язків між освітніми компонентами (цикли суспільно-гуманітарних освітніх компонентів, фізико-математичних освітніх компонентів, психолого-педагогічних освітніх компонентів, практичної підготовки, інформатичної підготовки). Кожна дисципліна цих циклів є частиною цілісної системи знань, умінь і навичок, що формують компетентності, визначені програмою, та має міцні міжпредметні зв’язки. На засадах міжпредметності визначається необхідність розробки навчально-методичного забезпечення освітніх компонентів циклів суспільно-гуманітарної, фізико-математичної, психолого-педагогічної, практичної та інформатичної підготовки.

Ресурсний блок концептуальної моделі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики представлений ресурсним забезпеченням освітньої програми (кадровим, матеріально-технічним, інформаційним та навчально-методичним забезпеченням) та реалізацією насамперед ресурсно-орієнтованого підходу.

Відповідно до розробленої концепції, результатом інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики є фундаментально-фахова компетентність, яку витлумачено як інтегровану характеристику особистості, що відображає володіння фундаментальними природничими і гуманітарними знаннями, розуміння їх значення для фахової підготовки та розв'язання професійних завдань; володіння методологією наукових досліджень, здатність використовувати фундаментальні і фахові знання під час проектно-дослідницької і професійної педагогічної діяльності; здатність творчо та екологічно доцільно мислити, здійснювати екологічну освіту і генерувати інноваційні педагогічні ідеї. Компонентами фундаментально-фахової компетентності майбутніх вчителів фізики є креативний, природничо-науковий, екологічний і проектно-дослідницький.

Сформованість компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх вчителів фізики характеризують такі критерії: креативна компетентність, природничо-наукова компетентність, екологічна компетентність, проектно-дослідницької компетентність.

Креативний компонент фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики віддзеркалює сформованість креативної компетентності, котру витлумачено як інтегративну якість особистості, що визначає здатність особистості до творчості у навчанні та інших видах діяльності, що пов'язані із майбутньою професією; здатність до імпровізації, фантазії, асоціацій, генерування оригінальних ідей, нестандартного мислення та готовність сприймати нові знання, генерувати інноваційні педагогічні ідеї. Сформованість креативного компоненту фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики характеризують мотиваційно-самоосвітній, інформаційно-когнітивний, процесуально-аналітичний та особистісно-адаптивний показники.

Природничо-науковий компонент фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики передбачає сформованість природничо-наукової компетентності, котру визначено як інтегративну

якість особистості, що проявляється у володінні фундаментальними природничо-науковими знаннями та вміннями їх використовувати під час навчання, здійснення дослідницької діяльності у галузі природничих наук і майбутньої професійної діяльності; розумінні значення природничо-наукових знань у майбутній професійній діяльності та особистісному розвитку, сформованості мотивації до їх набуття під час навчання у педагогічних університетах. Показниками сформованості природничо-наукового компоненту фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики є когнітивний, мотиваційний, діяльнісний і комунікаційний.

Екологічний компонент фундаментально-фахової компетентності характеризує екологічну компетентність майбутніх учителів фізики, котру витлумачено як інтегративну якість особистості, що відображає сформованість екологічних знань та умінь їх використовувати під час навчання, у повсякденному житті і майбутній професійної діяльності; наявність особистісних якостей, що визначають активну позицію особистості у галузі охорони навколишнього природного середовища, мотивів природовідповідної діяльності і здійснення екологічної освіти у закладах загальної середньої освіти. Сформованість екологічного компоненту фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики характеризують такі показники: ціннісно-мотиваційний, когнітивно-пізнавальний, операційно-діяльнісний, комунікаційно-рефлексійний.

Проектно-дослідницький компонент віддзеркалює сформованість у майбутніх учителів фізики проектно-дослідницької компетентності, яку визначено як інтегративну характеристику особистості, що відображає знання, вміння і навички здійснення проектної та дослідницько-експериментальної діяльності під час навчання, дослідницької і майбутньої професійної діяльності; розуміння важливості проектно-дослідницької діяльності у професійній діяльності вчителя фізики та особистісні якості, що визначають готовність до її здійснення під час навчання у педагогічному університеті і майбутньої професійної діяльності. Показниками

сформованості проектно-дослідницького компоненту фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики є когнітивно-методологічний, мотиваційно-стимулюючий, проектно-операційний і результативно-оцінний.

Розроблена концепція була теоретичним підґрунтям для визначення педагогічних умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах. Зінтегрувавши український та зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізики та керуючись *процесним підходом* (А. Боженко (2017), Г. Бурдельна (2017), В. Гуменник (2012), М. Кльов (2015), Л. Ковальчук (2020), О. Кондур (2012), Ю. Копчак (2012), О. Косіюк (2016), Т. Назарчук (2016), М. Ван дер Венде (Van der Wende, 2003), А. Роматіка (Rohmatika, 2014), Ч. Сан (Sun, 2009), Н. Сунпаа (Soonpaa, 2007), Г. Фенг (Feng, 2009) та ін.) як таким, що визначає шляхи отримання запланованого результату через управління навчальною діяльністю студентів і ресурсами педагогічного університету як процесами, визначено *педагогічні умови* інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Послугуючись основними положеннями дидактичного моделювання (визначення загальних цілей, методології, конструювання змісту, пошуки дидактичних умов та шляхів їх реалізації, окреслення результатів) (Гриньова, Гриньов, 2023), Концепція передбачає моделювання процесів реалізації педагогічних умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Наступний параграф дисертації буде присвячено науковому обґрунтуванню педагогічних умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

2.3. Педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах

Послугуючись ключовою ідеєю про те, що якість професійної підготовки майбутніх учителів фізики істотно залежить від впровадження в освітній процес науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки, яка має бути спрямована на формування у студентів креативності, природничо-наукової, екологічної та проєктно-дослідницької компетентностей, нами виокремлено педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (як сукупність об'єктивних ресурсних можливостей педагогічних університетів, змісту фундаментальної і фахової підготовки, інтеграції дидактичних умов), зокрема такі (рис. 2.6):

1) актуалізація формування креативності майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах;

2) удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики під час вивчення освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки;

3) формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики шляхом залучення їх до екологічної діяльності і стимулювання до екологічної освіти під час педагогічної діяльності;

4) мотивація майбутніх учителів фізики до проєктно-дослідницької діяльності.

Перша педагогічна умова – *актуалізація формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах* – визначена з огляду на те, що, окрім професійних навичок, майбутні учителі фізики та інших природничих наук, повинні володіти креативністю, адаптивністю, критичним мисленням, самостійністю у прийнятті рішень, цілеспрямованістю, а також бути готовими до професійного росту і застосування педагогічних, цифрових технологій у різних професійних

ситуаціях. Під час навчання у педагогічному університеті студент має розвивати навички критичного мислення, проводити самостійні дослідження, використовуючи нові методи дослідження й самоосвіти, ефективно планувати навчальну й майбутню професійну діяльність та здобувати нові знання для особистого професійного росту. Практика свідчить, що підготовка майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах орієнтована не лише на освоєння фундаментальних та фахових знань, а також на розширення цих знань та отримання навичок їх застосування в нових ситуаціях. Основний акцент, на наше глибоке переконання, має здійснюватися не лише на розвиток особистої активності, здатності до самонавчання та розуміння доцільності використання потенціалу педагогічних, цифрових технологій у професійній сфері, але й на формування у студентів фізиків критичного мислення, навичок спілкування, співпраці та креативності.



Рис. 2.6. Педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором)

Сучасні науковці переконують, що креативність є важливим фактором успішної творчої діяльності особистості, умотивованої прагненням до саморозвитку, самоствердження й самоосвіти, що у підсумку є конкурентноспроможною характеристикою майбутнього фахівця. У системі вищої педагогічної освіти творчі можливості кожного студента, закладені природою, мають бути розвинені та педагогічно скоординовані, а педагогічний університет має створювати умови для розвитку креативності майбутнього вчителя та визначати вектор руху цього процесу.

Вважаємо за необхідність пояснити нашу позицію щодо використання у дослідженні поняття «креативність». На підставі аналізу праць науковців (О. Антонова (2012), С. Бурчак (2019), А. Завалко (2024), Н. Кононець (2024), О. Куцевол (2006), Т. Ланіна (2022), С. Литвиненко (2006), Е. Манівлець (2012) та ін.) з'ясовано, основні підходи до визначення поняття «креативність». Вони представлені на рис. 2.7.

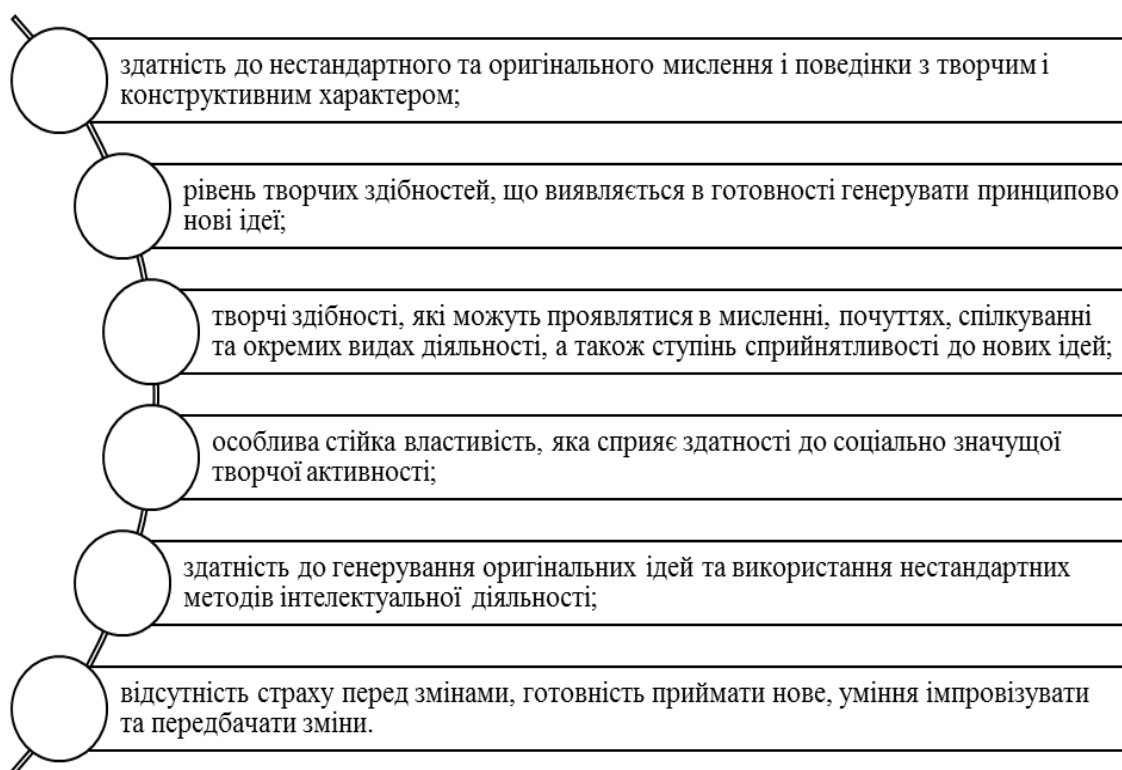


Рис. 2.7. Сутність поняття креативності у педагогічному дискурсі (складено автором)

Узагальнюючи праці вище згаданих учених, у дисертації визначаємо поняття *креативності майбутнього вчителя фізики* як стійку особистісну характеристику майбутнього вчителя фізики, яка детермінує його здатність до творчості у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією, здатність до імпровізації, фантазії, асоціацій, генерування оригінальних і корисних ідей, нестандартного мислення та готовність сприймати нові знання, генерувати педагогічні ідеї. Сформованість креативності майбутніх учителів фізики віддзеркалює креативна компетентність, котру витлумачено як інтегративну якість особистості, що визначає здатність особистості до творчості у навчанні та інших видах діяльності, що пов'язані із майбутньою професією; здатність до імпровізації, фантазії, асоціацій, генерування оригінальних ідей, нестандартного мислення та готовність сприймати нові знання, генерувати інноваційні педагогічні ідеї.

Подальший аналіз наукових праць дав можливість виокремити та схарактеризувати компоненти креативної компетентності майбутнього вчителя фізики: *мотиваційно-самоосвітній, інформаційно-когнітивний, процесуально-аналітичний та особистісно-адаптивний* (рис. 2.8).

Мотиваційно-самоосвітній компонент	Інформаційно-когнітивний компонент	Процесуально-аналітичний компонент	Особистісно-адаптивний компонент
<ul style="list-style-type: none"> • віддзеркалює сукупність мотивів до творчої діяльності у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією вчителя фізики, до активної навчально-пізнавальної діяльності з орієнтацією на самоосвіту й отримання нових знань; 	<ul style="list-style-type: none"> • характеризує здатність до творчості у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією вчителя фізики, готовність до роботи з інформацією у всіх формах її представлення та здатність сприймати нові знання; 	<ul style="list-style-type: none"> • визначає здатність до аналізу інформації, отриманої під час навчання та самоосвіти, здатність до генерування оригінальних і корисних ідей, здатність до управління творчим процесом (у навчанні та майбутній професійній діяльності вчителя фізики); 	<ul style="list-style-type: none"> • характеризує здатність до імпровізації, фантазії, асоціацій, нестандартного мислення, уміння швидко адаптуватися до нових умов і педагогічних реалій.

Рис. 2.8. Компоненти креативності майбутнього вчителя фізики (складено автором)

Орієнтуючись на сучасні реалії цифровізованого освітнього процесу, вивчивши науковий доробок учених (В. Балюк (2024), С. Бурчак (2019), О. Жданова-Неділько (2016), І. Задніпрянець (2011), С. Кіяшко (2024), Н. Кононец (2021, 2024), Т. Ланіна (2022), Н. Мачинська (2020), Н. Олейнікова (2021), М. Опачко (2014), О. Пінчук (2019), А. Сбруєва (2013), С. Сорока (2024), С. Стецик (2022), Л. Тимчук (2016), А. Федорович (2020), Л. Шрагіна (2010), Н. Яремчук (2020) та ін.), нами визначено низку *дидактичних умов* формування креативності майбутнього вчителя фізики, які бачаться нами як способи організації процесу навчання студентів, які безпосередньо спрямовані на формування досліджуваного феномена:

- застосування педагогічних інновацій в освітньому середовищі педагогічного університету;

- посилення позитивної мотивації майбутніх вчителів фізики до творчої діяльності у процесі навчання в педагогічному університеті;

- організація педагогічної практики майбутніх вчителів фізики у ЗЗСО та ЗФПО на засадах педагогічного партнерства;

- використання проєктних технологій у процесі викладання освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки;

- креативне використання цифрових технологій та інтернет-сервісів для розробки цифрового навчального контенту.

Зібрані нами за крайнє десятиліття практичної діяльності матеріали спостережень студентів за діяльністю вчителів-фізиків під час уроків, засвідчують, що найуспішнішими в професійному відношенні є ті вчителі, котрі володіють педагогічною майстерністю як інтеграцією професійної компетентності й педагогічної творчості, тобто яким властива креативність як здатність генерувати цікаві ідеї для уроків, використання гейміфікації, цифрових інструментів, навчального мультимедіа та відео, інтеграції уроків на природі з мобільними технологіями тощо. Видозміна вчителем традиційного уроку фізики в уроки-тренінги, уроки-майстер-класи, уроки-конкурси, уроки-ігри тощо свідчить про високий рівень креативності

педагога, що уже само по собі обґрунтовує доцільність актуалізації процесу формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах як педагогічної умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки студентів.

Слід відмітити, що педагогічний університет вирізняється у системі вищої освіти насамперед своєю зорієнтованістю на підготовку кваліфікованих фахівців у галузі освіти/педагогіки, що відбувається в спеціальних умовах, які інтегрують власне дидактико-методичні, виховні, науково-дослідні, організаційно-управлінські, культурно-освітні, інноваційно-педагогічні та інші завдання.

Так, до прикладу, в ПНПУ імені В. Г. Короленка застосування педагогічних інновацій в освітньому середовищі педагогічного університету передбачає проведення для студентів тренінгів, зустрічей з учителями фізики шкіл та коледжів, майстер-класів, конкурсів, інформаційно-просвітницьких акцій, інтернет-олімпіад та інших активностей, мобільного й змішаного навчання, які також сприяють посиленню позитивної мотивації студентів до творчої діяльності у навчанні (Peters, 2007). Досвід Аріельського університету (Ізраїль) підкреслює дидактичну доцільність застосування проєктів у ракурсі спільної науково-дослідної роботи викладачів та майбутніх учителів фізики, яка виступає основою інтеграції фундаментальної і фахової підготовки студентів, а також використання засобів віртуальної й доповненої реальності, якісного цифрового навчального контенту.

Повертаючись до досвіду українських педагогічних університетів, слід відмітити, що, як свідчить контент-аналіз сайтів кафедр, проведення занять з навчальних дисциплін відбувається з використанням інтерактивних, пошуково-дослідницьких, проєктних технологій (вебквести, монопроєкти, мультидисциплінарні проєкти, індивідуальні та групові проєкти, дослідницькі, мережеві проєкти тощо).

Ефективною є організація педагогічної практики майбутніх вчителів фізики у ЗЗСО та ЗФПО на засадах педагогічного партнерства. Так, ВСП

«Фаховий коледж управління, економіки і права Полтавського державного аграрного університету» є базою для проходження педагогічної практики студентів ПНПУ імені В. Г. Короленка. Студенти-практиканти працюють зі студентами коледжу під час вивчення модуля «Фізика та астрономія» у межах підготовки й проведення студентського форуму мультидисциплінарних проєктів «Фізика, інформатика, ІТ і не тільки», на якому студенти презентують власні створені відеоролики цікавих фізичних дослідів.

Реалізація такої дидактичної умови як креативне використання цифрових технологій та інтернет-сервісів для розробки цифрового навчального контенту, відбувається як під час занять, так і під час гурткової роботи: студенти створюють не лише цікаві відеоролики, але й сайти, присвячені тематиці з фізики та астрономії (Завалко, Кононець, 2024). На рисунку 2.9 зображено скріншот сайту, створеного студентами.

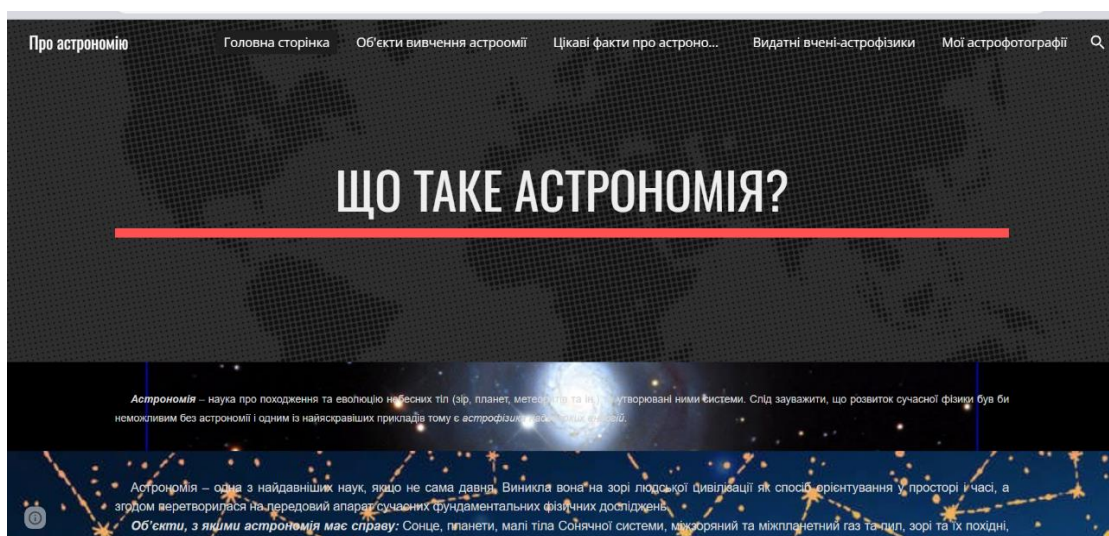


Рис. 2.9. Приклад студентського сайту (складено автором)

Відповідно до Концепції (п. 2.2), модель процесу формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах у нашому дослідженні побудована на засадах інтегративного, студентоцентрованого, інформаційного, технологічного, креативного,

процесного, ресурсно-орієнтованого підходів, а також наративно-цифрового підходу (Барильник-Куракова, 2013; Бурдельна, Боженко, 2017; Кльов, 2015; Опачко, 2014; Тимчук, 2016; Tolisano, 2009; Kononets, Ilchenko, Mokliak, 2020; Kononets, Nestulya, 2023; Leshchenko, Lavrysh, Kononets, 2021,). Відзначимо, що наративно-цифровий підхід передбачає розроблення й використання у навчальному процесі цифрових наративів (цифрові розповіді, створені за допомогою комп'ютерних програм та інтернет-сервісів), які виступають одночасно і засобом навчання, і результатом навчальної діяльності майбутніх учителів фізики.

Комплексне врахування вимог і положень Концепції, цих та певною мірою інших, задекларованих у Концепції методологічних підходів, дає змогу організувати процес формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, зокрема в межах вибору мети, пошуку необхідних інформаційних, змістових, дидактико-методичних ресурсів, педагогічних і цифрових технологій, ефективних способів оцінювання сформованості креативності студентів. Обрані підходи дають можливість удосконалення змісту, методів, засобів та організаційних форм ресурсно-орієнтованого навчання, котре за своєю суттю спрямоване на розвиток креативності й здатності студентів працювати в інформаційному середовищі, будувати знання з використанням сучасних цифрових технологій.

Модель формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах уміщує такі 3 блоки: *методологічно-цільовий, змістово-організаційний та діагностико-результативний* блоки (рис. 2.10).

Методологічно-цільовий блок відображає мету моделі (формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах), методологічні підходи (інтегративний, студентоцентрований, інформаційний, технологічний, креативний, процесний, ресурсно-орієнтований, наративно-цифровий) та принципи (інформатичної спрямованості, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, кросдисциплінарності, співробітництва, цифровізації освітнього

процесу, гнучкості й свободи вибору, інформаційно-освітнього консалтингу), котрі у своїй сукупності та взаємодоповненості сприяють формуванню досліджуваного феномена.

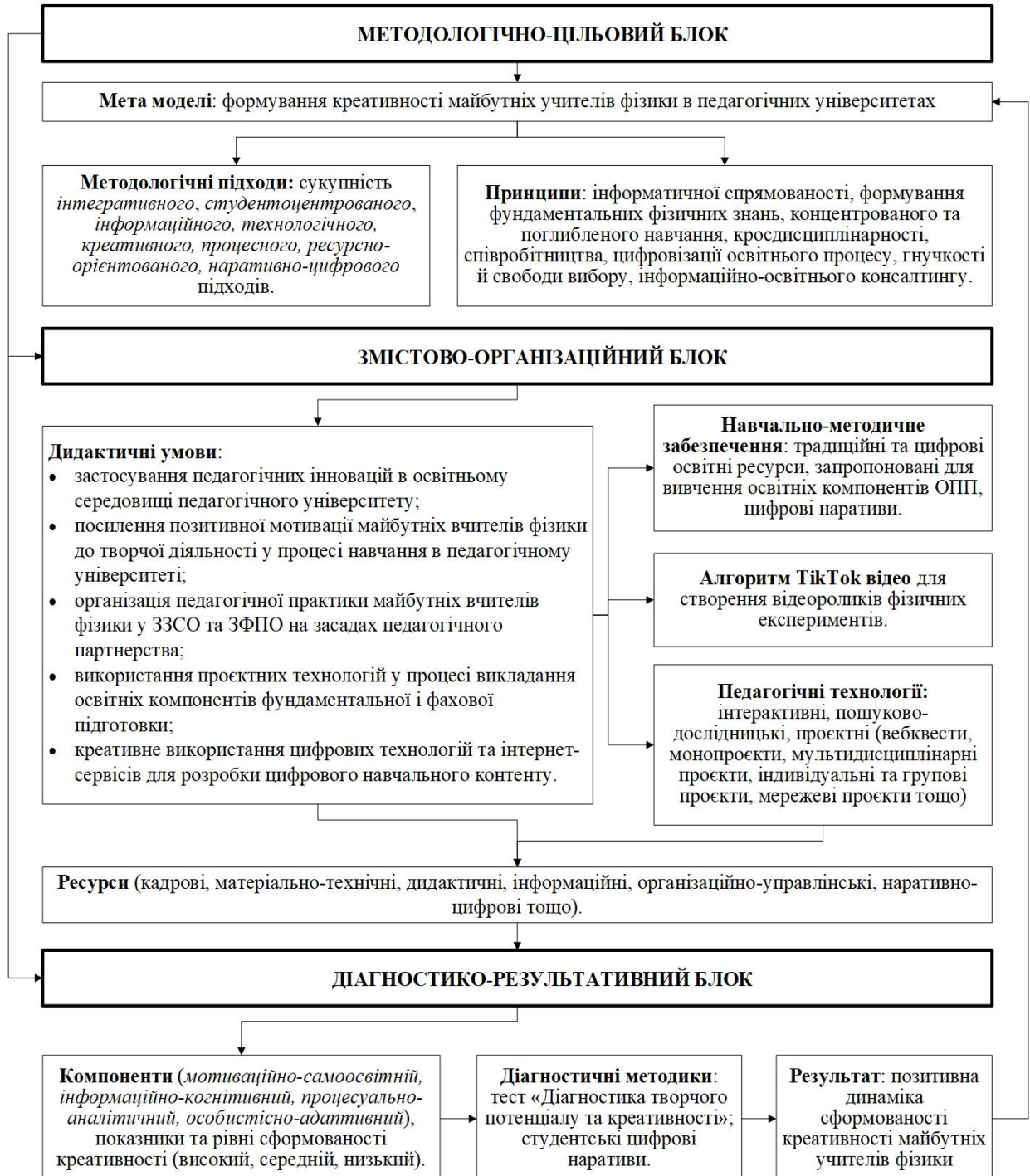


Рис. 2.10. Модель формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором)

Змістово-організаційний блок уміщує дидактичні умови як сукупність спеціально створених, удосконалених та адаптованих до вирішення дидактичної мети методів, прийомів, технологій навчання (застосування педагогічних інновацій в освітньому середовищі педагогічного університету; посилення позитивної мотивації майбутніх вчителів фізики до творчої діяльності у процесі навчання в педагогічному університеті; організація педагогічної практики майбутніх вчителів фізики у ЗЗСО та ЗФПО на засадах педагогічного партнерства; використання проєктних технологій у процесі викладання освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки; креативне використання цифрових технологій та інтернет-сервісів для розробки цифрового навчального контенту); навчально-методичне забезпечення (традиційні та цифрові освітні ресурси, запропоновані для вивчення освітніх компонентів ОПП, цифрові наративи); алгоритм TikTok відео для створення відеороликів фізичних експериментів; педагогічні технології (інтерактивні, пошуково-дослідницькі, проєктні, насамперед, вебквести, монопроєкти, мультидисциплінарні проєкти, індивідуальні та групові проєкти, мережеві проєкти тощо), а також ресурси (кадрові, матеріально-технічні, дидактичні, інформаційні, організаційно-управлінські, наративно-цифрові тощо), які задіяні для організації процесу формування креативності.

Діагностико-результативний блок представлений компонентами (мотиваційно-самоосвітній, інформаційно-когнітивний, процесуально-аналітичний, особистісно-адаптивний), показниками та рівнями сформованості креативності (високий, середній, низький), діагностичними методиками (тест «Діагностика творчого потенціалу та креативності»; студентські цифрові наративи) та прогнозованим результатом від впровадження моделі (позитивна динаміка сформованості креативності майбутніх учителів фізики) в освітній процес педагогічних університетів.

Таким чином, розроблена модель процесу формування креативності забезпечує фундаментальну підготовку майбутніх учителів фізики в

педагогічних університетах, оскільки характеризує реалізаційні механізми одного з підпроцесів цієї підготовки (Гриньов, 2024).

Друга педагогічна умова – *удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики під час вивчення освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки* – визначена з огляду на той факт, що під час навчання майбутні вчителі фізики повинні розвивати навички критичного мислення з погляду сучасної природничо-наукової картини світу, проводити самостійні дослідження, використовуючи нові дослідницькі методи, ефективно планувати навчальну та майбутню професійну діяльність, а також здобувати нові знання для особистого професійного росту. Таким чином, підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, які після випуску працюватимуть вчителями фізики, спрямована не тільки на засвоєння фундаментальних та професійних знань, але й на їх розширення знань з природничих наук, оцінювання значення природничих наук і технологій для сталого розвитку суспільства та набуття навичок практичного застосування знань в нових ситуаціях. У контексті вище згаданого особливої уваги набуває проблема удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах як основи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки.

Теоретичним підґрунтям другої педагогічної умови послуговували праці таких науковців, як П. Атаманчук (2006, 2016, 2020), А. Бевз (2020), В. Гайда (2020), М. Головка (2023), К. Гуз (1999), Т. Вакуленко (2018), Т. Грановська (2021), А. Дробін (2020), О. Козленко (2020), Н. Кононенко (2013), С. Ломакович (2018), О. Ляшенко (2006, 2020), С. Макєєв (2021, 2023), В. Мендерецький (2006, 2020), О. Мондич (2013), Л. Непорожня (2017, 2018), О. Панчук (2020), В. Терещенко (2018), О. Трифонова (2020), О. Сидоренко (2021), А. Стрельчук (2023), Л. Бартман (Baartman, 2011), Е. Де Брайн (de Bruijn, 2011), Дж. Долін (Dolin, 2015) та ін., присвячені формуванню природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів, учнів, студентів.

Модель удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах ґрунтується на врахуванні наступних положень:

– природничо-наукова компетентність може розглядатися як інтегрована система ціннісно-сміслових орієнтацій, знань, навичок, умінь і ставлень, сформованих на основі особистого досвіду в галузі природничих наук, що активізується в певних контекстах життєвої діяльності людини (Непорожня, 2017);

– компетентність в галузі природничих наук, техніки та технологій розглядається як складник загальної культури особистості та розвитку її творчого потенціалу, сформованість у здобувачів наукового світогляду, здатності та готовності застосовувати наукові знання для пояснення явищ природи, набутий досвід дослідження природи та формулювання обґрунтованих висновків на основі отриманої інформації, усвідомлення впливу діяльності людини на природу та відповідальність за її наслідки (Головко, Стрельчук, 2023);

– загальнолюдські знання про природу, географію, культуру, суспільство та методи діяльності людини, засвоєння яких формує у свідомості майбутніх учителів фізики сучасне світосприйняття, забезпечують їх правильними методологічними підходами до пізнавальної, науково-дослідницької, практичної діяльності, а також педагогічної комунікації та взаємодії в майбутній професійній діяльності (Макеев, 2023);

– досвід застосування загальновідомих способів діяльності вчителя фізики, діяльності в галузі педагогіки, досліджень у природничих науках, успішно втілюється на основі знань, умінь і навичок особистості, яка засвоїла цей досвід на основі міжпредметних зв'язків (Ляшенко, Трифонова, 2020);

– досвід творчої наукової діяльності з розв'язання нових проблем, що виникають перед суспільством у цілому, і зокрема, у галузі освіти і

природничих наук, відбиває фундаментальні знання майбутнього вчителя фізики (Вакуленко, Ломакович, Терещенко, 2018);

– досвід ціннісного ставлення до ролі вчителя фізики в процесі професійної діяльності, його прояви у ставленні до постійного оновлення знань у галузі природничих наук, до проведення самостійних досліджень, віддзеркалює аксіологічний підхід до фундаментальної підготовки студентів у педагогічному університеті;

– залучення до освітнього процесу у педагогічних університетах усіх ресурсів (кадрових, матеріально-технічних, дидактичних, інформаційних, організаційно-управлінських, експериментально-дослідницьких тощо), які можуть бути використані для формування природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів фізики як основи їх фундаментальної підготовки (Макеєв, Грановська, Сидоренко, 2021; Kononets, Nestulya, Soloshych, Zhamardiy, Odokienko, 2021).

На підставі аналізу праць науковців, у дисертації *природничо-наукову компетентність майбутнього вчителя фізики* трактуємо як інтегративну якість особистості, котра проявляється у здатності до набуття природничо-наукових знань і умінь їх застосовувати під час здійснення дослідницької діяльності у галузі природничих наук, та мотивації до здобуття досвіду ефективної співпраці під час роботи над дослідницькими завданнями з перспективою його застосування в умовах викладання фізики у ЗЗСО/ЗФПО.

У контексті дидактичного моделювання, під моделлю удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах у нашому дослідженні постає схематичний опис і теоретичне обґрунтування структурних компонентів зазначеного процесу (Козленко, 2020).

По аналогії з дидактичним моделюванням процесу формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (перша педагогічна умова), модель, яку ми розробили для удосконалення процесу

формування природничо-наукової компетентності студентів, структурно представлена також трьома взаємопов'язаними блоками: *методологічно-цільовим*, *змістово-організаційним* та *діагностико-результативним*.

У *методологічно-цільовому* блоці було враховано: мету моделі (формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах); *методологічні підходи* (компетентнісний, системно-діяльнісний, аксіологічний, інформаційний, індивідуальний, практико-орієнтований, ресурсно-орієнтований, інтегративний, проєктно-творчий), *принципи* (науковості, доступності, зв'язку теорії з практикою, навчання через відкриття, фізико-математичної спрямованості, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, домінанти практичної діяльності, співробітництва, науково-дослідницької спрямованості, інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей), котрі дають можливість оптимального досягнення мети розробленої моделі та досягнення її ефективності. Досягнення мети пропонується здійснювати за алгоритмом, визначеним Т. Засєкіною (рис. 2.11).

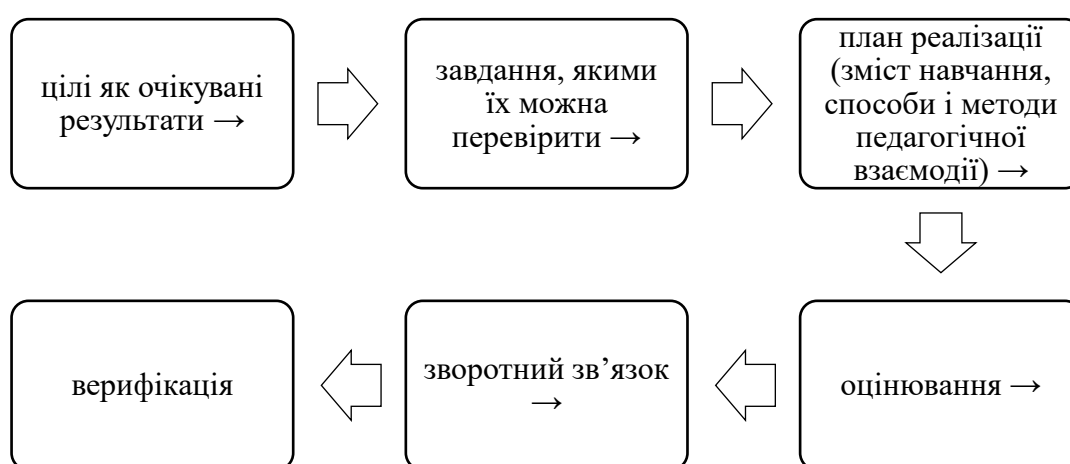


Рис. 2.11. Процес досягнення мети (складено автором за Т. Засєкіною)

Змістово-організаційний блок моделі містить реалізаційні механізми дидактичних умов удосконалення процесу формування природничо-наукової

компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, навчально-методичне забезпечення цього процесу, дослідницькі технології та методи навчання, які є найефективнішими у цьому контексті.

Навчально-методичне забезпечення для удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах розглядається як сукупність матеріалів, які відображають теоретичні основи організації процесу формування природничо-наукової компетентності насамперед із загальної педагогіки, дидактики, методики навчання й професійної освіти, освітнього менеджменту, інтегративної, та практику розробки такого навчально-методичного забезпечення у всьому розмаїтті його видів та форматів (Дробін, Гайда, Бевз, 2020).

Навчально-методичне забезпечення для удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах складається із традиційних освітніх ресурсів (спецкурсу «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів фізики», методичних рекомендацій) та цифрових освітніх ресурсів (дистанційного курсу, електронних посібників та інших цифрових наративів) (Кононец, 2021).

Підкреслимо, що важливою складовою цього блоку моделі є дидактичні умови удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах як певний комплекс обставин, необхідних для забезпечення позитивної динаміки у рівнях сформованості досліджуваної компетентності:

– провайдинг дослідницьких технологій для актуалізації позитивної мотивації майбутніх учителів фізики до природничо-наукових знань;

- упровадження спецкурсу «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики»;
- залучення студентів до виконання науково-дослідницьких завдань;
- створення середовища педагогічного супроводу майбутніх учителів фізики для формування природничо-наукової компетентності.

У межах реалізації першої дидактичної умови запропоновано для імплементації в освітній процес дослідницьких технологій: міні-дослідження, навчально-наукові проєкти, підготовка наукових публікацій тощо .

Спецкурс «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів фізики» (його впровадження задекларовано другою дидактичною умовою) презентовано як синергію вивчення двох модулів «Дослідницькі технології» та «Інтегровані педагогічні технології», які сприятимуть формуванню природничо-наукової компетентності студентів.

Для реалізації третьої дидактичної умови – залучення студентів до виконання науково-дослідницьких завдань – передбачає активне включення здобувачів вищої освіти до наукової роботи викладачів кафедр педагогічних університетів.

З'ясовано, що середовище педагогічного супроводу майбутніх учителів фізики для формування природничо-наукової компетентності є взаємодією учасників освітнього процесу в контексті надання допомоги студентам у вивченні природничих наук, виявленні міжпредметних звязків, єдність і система їхніх взаємовідносин у дослідницькій роботі (його створення є четвертою дидактичною умовою). Також у цьому блоці відбито ресурси (кадрові, матеріально-технічні, дидактичні, інформаційні, організаційно-управлінські, експериментально-дослідницькі тощо), які забезпечують організаційний супровід визначених дидактичних умов.

Діагностико-результативний блок моделі відображає компоненти (когнітивний, мотиваційний, діяльнісний та комунікаційний), показники та рівні (високий, середній, низький) сформованості природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів фізики, діагностичні методики (тест

«Природничо-наукова компетентність»; захист студентських навчально-наукових проєктів; зміст наукових публікацій.) та результат від впровадження моделі – позитивну динаміку сформованості природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики.

Обстоюючи позицію, що природничо-наукова компетентність майбутнього вчителя фізики є інтегративною якістю особистості, що проявляється у володінні фундаментальними природничо-науковими знаннями та уміннями їх використовувати під час навчання, здійснення дослідницької діяльності у галузі природничих наук і майбутньої професійної діяльності; розумінні значення природничо-наукових знань у майбутній професійній діяльності та особистісному розвитку, сформованості мотивації до їх набуття під час навчання у педагогічних університетах, зміст її компонентів визначено наступним чином (рис. 2.12).

Когнітивний компонент

– демонструє динаміку у набутті студентами природничо-наукових знань, які є основними для успішного здійснення майбутньої професійної діяльності.

Мотиваційний компонент

– відображає систему мотивів, яка спонукає майбутніх вчителів фізики до формування природничо-наукової компетентності.

Діяльнісний компонент

– віддзеркалює систему природничо-наукових знань для здійснення дослідницької діяльності, які є практичною реалізацією системи природничо-наукових знань на практиці.

Комунікаційний компонент

– характеризує здатність майбутніх бакалаврів фізики до спілкування й ефективної комунікації у межах роботи над дослідницькими завданнями у галузі природничих наук.

Рис. 2.12. Компоненти природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики (складено автором)

Послугуючись критеріальним підходом в педагогічних дослідженнях, доходимо висновку, що загальний рівень (ЗР) сформованості природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики можна формалізувати за допомогою наступної формули:

$$\text{ЗР} = f(K_1, K_2, K_3, K_4),$$

де K_1 – когнітивний критерій, K_2 – мотиваційний критерій, K_3 – діяльнісний критерій, K_4 – комунікаційний критерій.

Схематично розроблену модель удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики представлено на рисунку 2.13.

Запропонована модель є методологічно-технологічним орієнтиром удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, збагачує традиційну систему фахової підготовки студентів за рахунок структуризації змістового компоненту освітніх програм доповненням спецкурсу «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики», передбачає зміну акцентів у системі фахової підготовки здобувачів вищої освіти за рахунок впровадження визначених дидактичних умов та посилення уваги до створення навчально-методичного забезпечення формування природничо-наукової компетентності студентів (Гриньов, 2024).

Третя педагогічна умова інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – *формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики шляхом залучення їх до екологічної діяльності і стимулювання до екологічної освіти під час педагогічної діяльності* – визначена з огляду на те, що систему фундаментальних знань сучасного вчителя фізики складають не лише фахові знання, знання у галузі педагогіки, дидактики, методики навчання, але й інтегровані знання з природничих наук, природоохоронної діяльності, екології, організації екопедагогічної діяльності. Тому постає необхідність

формування у майбутніх учителів фізики саме екологічної компетентності для того, щоб вони могли професійно вирішувати не лише суто педагогічні питання, але організувати екопедагогічну діяльність як таку, що активізує екологічне виховання учнів на уроках з фізики та в позаурочній діяльності.

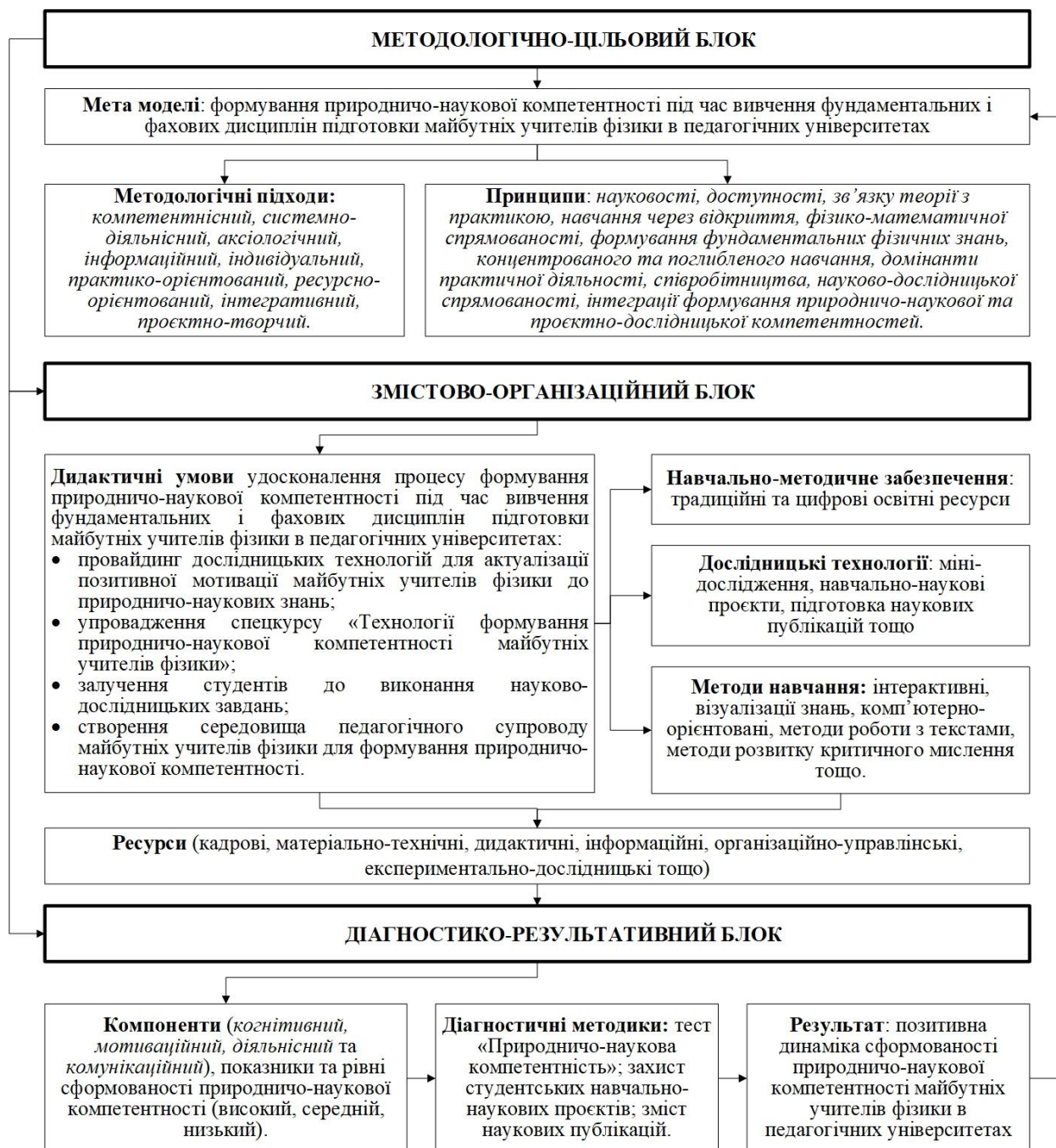


Рис. 2.13. Модель удосконалення формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором)

Теоретичним підґрунтям послуговували основні ідеї екологічної освіти та формування екологічної компетентності, висвітлені у працях таких учених, як В. Барановська (2015), С. Бойченко (2013), О. Бондар (2015), І. Бунецька (2021), В. Вербицький (2005), О. Гуренкова (2008), М. Дяченко-Богун (2019), О. Єресько (2015), В. Іщенко (2019), С. Комарніцький (2023), Н. Куриленко (2011), Л. Липова (2013), Т. Лукашенко (2013), Л. Лук'янова (2008), В. Малишев (2013), В. Носко (2023), І. Олійник (2016), В. Оніпко (2019), Т. Саєнко (2013), М. Садовий (2016), І. Солошич (2021), Ю. Фірман (2023), В. Шарко (2005, 2011), Л. Шелудченко (2023), І. Шведчикова (2021) та ін. Аналітичне осмислення змісту наукових праць дає можливість з'ясувати, що формування у майбутніх учителів фізики екологічних знань викликано нагальною потребою української держави в екологічно підготовлених, кваліфікованих педагогах. Водночас, ОПП підготовки учителів фізики в українських педагогічних університетах (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика), не містять жодної дисципліни, яка б безпосередньо сприяла формуванню екологічної компетентності. Відтак, нині відсутній єдиний науково обґрунтований підхід щодо формування екологічної компетентності у майбутніх учителів фізики залежно від їх майбутньої діяльності за фахом, тому спрямування екологічних знань, які вони набувають в межах дисциплін освітньої програми, носить загальноосвітній і недостатньо профільований характер.

Екологічна ситуація в Україні свідчить, що для того, щоб зупинити тенденцію сповзання до екологічної катастрофи, потрібно переглянути всю систему екологічної освіти у школах, коледжах, закладах вищої освіти та побудувати її з урахуванням сучасних світоглядних уявлень про місце й роль людини у природі. Так, безпечна робота устаткування підприємств значною мірою залежить не лише від професійної підготовки не тільки інженерів-хіміків, інженерів-технологів та інших фахівців, але й від екологічної культури кожного громадянина нашої держави. І формувати цю культуру варто у середовищі школи, де мають викладати вчителі з високим рівнем

екологічної компетентності, насамперед вчителі природничих наук. Очевидно, що тільки за умов сформованості екологічної компетентності фахівців можливе раціональне, екологічно обґрунтоване природокористування.

Екологічну компетентність майбутніх учителів фізики потрактовано як інтегративну якість особистості, що відображає сформованість екологічних знань та умінь їх використовувати під час навчання, у повсякденному житті і майбутній професійній діяльності; наявність особистісних якостей, що визначають активну позицію особистості у галузі охорони навколишнього природного середовища, мотивів природовідповідної діяльності і здійснення екологічної освіти у закладах загальної середньої освіти.

З огляду на вказане вище визначаємо процес формування екологічної компетентності майбутніх вчителів фізики як такий, що забезпечується спеціально підібраним дидактичним інструментарієм та спрямований на інтегрований результат навчальної діяльності студентів щодо набуття системи екологічних та екопедагогічних знань.

Аналіз практичної діяльності майбутніх учителів фізики у школі показує, що досягнення мети формування екологічних та екопедагогічних знань можливо за виконання наступних кроків: 1) забезпечення умов для ефективного розуміння майбутніми учителями фізики сутності сучасних екологічних проблем та їх значущості для суспільства, частиною якого вони є; 2) розвиток у майбутніх учителів фізики почуття власної відповідальності за стан довкілля як на місцевому, так і на національному та глобальному рівнях; 3) стимулювання мотиваційної сфери особистості студентів для усвідомлення екологічно орієнтованих взаємин з довкіллям та екопедагогічною діяльністю; 4) набуття знань і навичок дослідницького характеру, що сприяють професійній активності у вирішенні екологічних проблем і пов'язаних з ними професійних ситуацій; 5) створення умов, за яких засвоєні екологічні знання та принципи стають особистими переконаннями; 6) розвиток уміння приймати відповідальні рішення щодо охорони навколишнього середовища, діяти відповідно до них у майбутній професійній діяльності та формувати екологічну грамотність в учнів.

На підставі аналізу праць науковців (І. Бартенєва (2019), О. Гуренкова (2008), Н. Кононец (2021), Л. Лук'янова (2008), Л. Липова (2012), Т. Лукашенко (2012), В. Малишев (2012), І. Солошич (2021), І. Шведчикова (2021) та ін.) визначено компоненти екологічної компетентності майбутніх учителів фізики у структурі професійної діяльності: *ціннісно-мотиваційний, когнітивно-пізнавальний, операційно-діяльнісний та комунікаційно-рефлексійний* (рис. 2.14). Виділення чотирьох взаємозалежних і взаємообумовлених компонентів дозволяє оперативно керувати процесом формування екологічних та екопедагогічних знань, забезпечуючи мобільність і спрямованість, а також передумови для створення системи професійної діяльності, яка складається з педагогічної та екологічної діяльностей.

Ціннісно-мотиваційний компонент

– відображає: ставлення до збереження довкілля, навколишнього природного середовища як до цінності; інтелектуальні почуття, тобто емоційного ставлення до пізнання; сформованість моральних навичок, коли досягається автоматизм екологічно правильної поведінки; усвідомлення цінності екопедагогічної діяльності вчителя фізики та мотивацію до набуття екологічних та екопедагогічних знань.

Когнітивно-пізнавальний компонент

– визначає систему екологічних та екопедагогічних знань та здатність до усвідомленого самостійного розширення спектру цих знань під час навчання у педагогічному університеті.

Операційно-діяльнісний компонент

– включає екологічні та екопедагогічні уміння й навички як способи екологічної, екопедагогічної діяльності вчителя фізики, а також його екологічну активність під час навчання у закладі вищої освіти.

Комунікаційно-рефлексійний компонент

- характеризує здатність майбутніх учителів фізики до спілкування й ефективної комунікації під час екопедагогічної діяльності та до рефлексії власної екопедагогічної діяльності.

Рис. 2.14. Компоненти екологічної компетентності майбутніх учителів фізики
(складено автором)

У ході наукового пошуку нами розроблено модель процесу формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності, яка виконує важливі функції при встановленні структури і взаємозв'язків між усіма складниками, при доборі необхідного дидактичного інструментарію, видів екологічних та екопедагогічних знань, а також методик формування екологічної компетентності. Вона дає можливість побачити та проаналізувати загальну організацію навчального процесу, а також впровадити нову методику викладання фахових дисциплін у педагогічному університеті.

Підкреслимо, що реалізація моделі може здійснюватися згідно з трьома освітніми моделями: 1) коли в межах введеного до освітньої програми спеціального курсу чи факультативу «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя» здійснюється профілізація екологічного навчання; 2) міжпредметною, тут робиться наголос на екологізацію фахових дисциплін; 3) змішаний спосіб на основі стимулювання студентів до екопедагогічної діяльності у межах спецкурсу «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя» та інтеграції екологічних і педагогічних знань у межах фахових дисциплін, що є, на наш погляд, найбільш перспективною моделлю.

Аналіз освітньої документації (ОПП підготовки учителів фізики в педагогічних університетах), а також результати дослідження дозволяють стверджувати, що екологічну компетентність недостатньо формувати опосередковано лише в межах дисциплін ОПП, тому постає необхідність інтегрування системи екологічних знань в систему знань фахових дисциплін.

Дослідження змісту фахових дисциплін згідно з навчальним планом підготовки майбутніх учителів фізики дозволило визначити для цього наступні дисципліни: «Загальна фізика», «Фізика макромолекул», «Фізика розчинів полімерів», «Методика виховної роботи», у межах яких опосередковано розглядаються виробничі технології, устаткування підприємств, що суттєво впливають на довкілля й екологію, а також

проблематика екологічного виховання учнівської молоді як основи екопедагогічної діяльності вчителя фізики.

Таким чином, модель реалізації третьої педагогічної умови також уміщує 3 блоки (рис. 2.15): *методологічно-цільовий, змістово-організаційний, діагностико-результативний*.

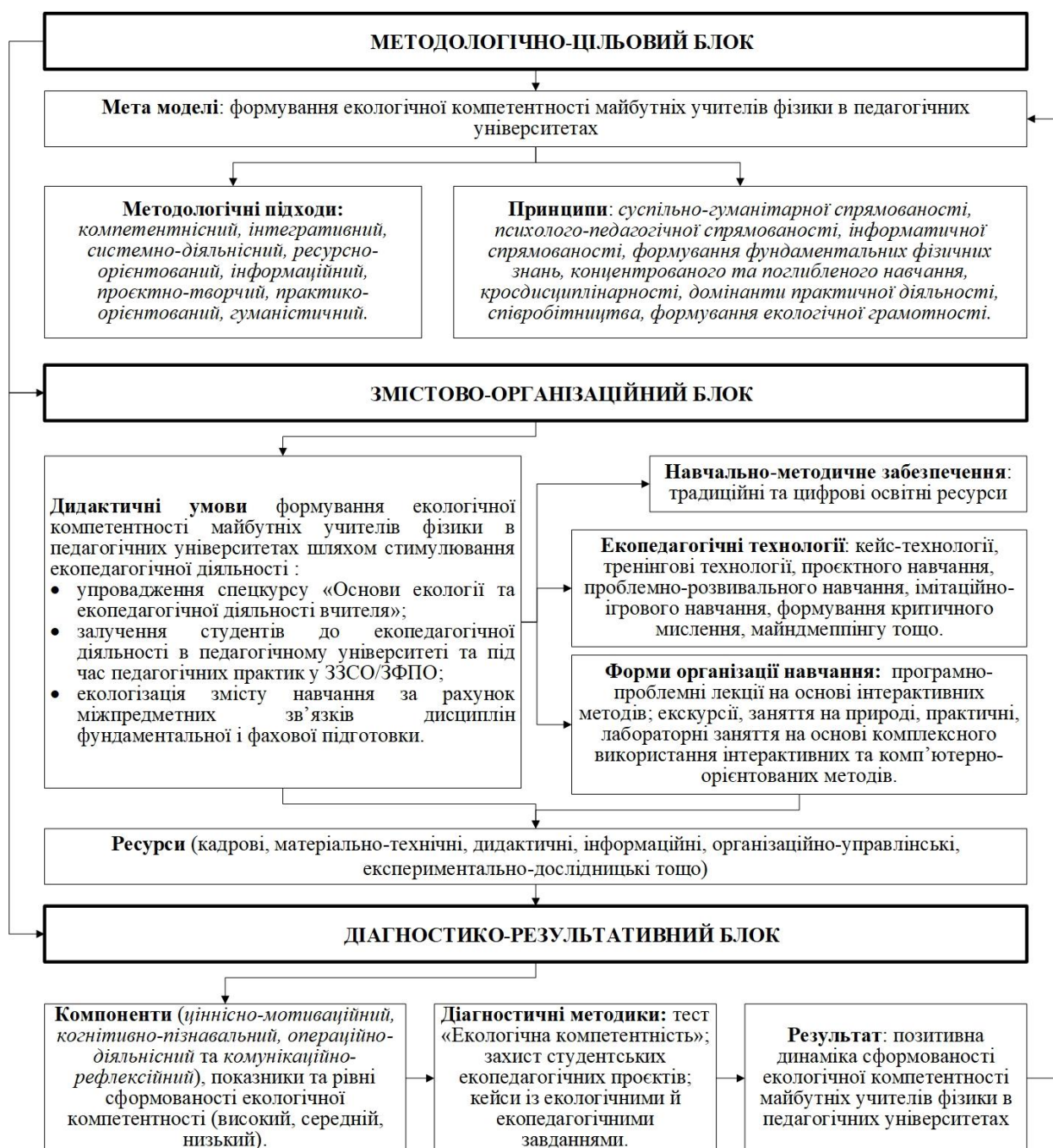


Рис. 2.15. Модель формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності (складено автором)

Методологічно-цільовий блок відображає мету (формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах), принципи (суспільно-гуманітарної спрямованості, психолого-педагогічної спрямованості, інформатичної спрямованості, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, кросдисциплінарності, доміанти практичної діяльності, співробітництва, формування екологічної грамотності), а також *методологічні підходи* (компетентнісний, інтегративний, системно-діяльнісний, ресурсно-орієнтований, інформаційний, проектно-творчий, практико-орієнтований, гуманістичний).

Змістово-організаційний блок відображає фахові дисципліни, під час яких можливо формувати компоненти екологічної компетентності, та спецкурс «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя», ключовий зміст системи знань (засвоєння основних екологічних законів та використання їх у професійній діяльності; засвоєння нормативних екологічних та екопедагогічних знань; набуття досвіду їх застосування), форми організації навчання, методи, засоби навчання та екопедагогічні технології (кейс-технології, тренінгові технології, проектного навчання, проблемно-розвивального навчання, імітаційно-ігрового навчання, формування критичного мислення, майндмепінгу тощо), котрі спрямовані безпосередньо на розвиток «зеленого мислення (green mindset)» (Кулалаєва, 2016), і які насамперед доцільно застосовувати при викладанні освітніх компонентів і вище згаданого спецкурсу.

Наголосимо, що важливою складовою цього блоку моделі є *дидактичні умови* формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності:

– упровадження спецкурсу «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя»;

– залучення студентів до екопедагогічної діяльності в педагогічному університеті та під час педагогічних практик у ЗЗСО/ЗФПО;

– екологізація змісту навчання за рахунок міжпредметних зв'язків дисциплін фундаментальної і фахової підготовки.

У блоці відображено ресурси (кадрові, матеріально-технічні, дидактичні, інформаційні, організаційно-управлінські, експериментально-дослідницькі тощо), які забезпечують реалізацію вище згаданих умов.

Водночас, системоутворюючим фактором цього блоку моделі має стати взаємодія студентів і викладачів у процесі оволодіння екологічними та екопедагогічними знаннями й досвідом, завдяки притаманним їй (взаємодії) специфічним функціям, таким як: 1) функція засвоєння знань та вмінь як формування когнітивно-пізнавального, операційно-діяльнісного компонента екологічної компетентності; 2) функція формування й розвитку суб'єктивного ставлення до навколишнього середовища; 3) функція розвитку й формування особистих екологічних та екопедагогічних стратегій практичної діяльності та рефлексії екопедагогічної діяльності; 4) функція формування ціннісно-мотиваційного компонента з урахуванням життєвих цінностей, зокрема й екологічних.

Діагностико-результативний блок моделі відображає компоненти екологічної компетентності майбутніх учителів фізики (ціннісно-мотиваційний, когнітивно-пізнавальний, операційно-діяльнісний та комунікаційно-рефлексійний), діагностичний апарат (тест «Екологічна компетентність»; захист студентських екопедагогічних проєктів; кейси із екологічними й екопедагогічними завданнями) та результат від упровадження моделі (позитивна динаміка сформованості екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах).

Таким чином, вважаємо, що запропонована модель є методологічно-технологічним орієнтиром організація процесу формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності, збагачує традиційну систему фахової підготовки студентів за рахунок структуризації змістового компоненту ОПП доповненням спецкурсу «Основи екології та

екіпедагогічної діяльності вчителя», передбачає зміну акцентів у системі фахової підготовки здобувачів вищої освіти за рахунок впровадження визначених дидактичних умов та посилення уваги до створення навчально-методичного забезпечення формування екологічної компетентності студентів (Гриньов, 2024).

Четверта педагогічна умова – *мотивація майбутніх учителів фізики до проєктно-дослідницької діяльності* – виокремлена на підставі того, що нині одним із ключових завдань у підготовці висококваліфікованих та конкурентоспроможних учителів фізики є розвиток у них проєктно-дослідницької компетентності (ПДК), яка витлумачено як інтегративну характеристику особистості, що відображає знання, уміння і навички здійснення проєктної та дослідницько-експериментальної діяльності під час навчання, дослідницької і майбутньої професійної діяльності; розуміння важливості проєктно-дослідницької діяльності у професійній діяльності вчителя фізики та особистісні якості, що визначають готовність до її здійснення під час навчання у педагогічному університеті і майбутньої професійної діяльності. З огляду на це, сьогодні педагогічним університетам необхідно забезпечити якісно новий рівень підготовки майбутніх учителів фізики з акцентом на формування готовності до поліфункціональної проєктно-дослідницької діяльності, що вимагає розробки та обґрунтування відповідної дидактичної системи.

Теоретичним підґрунтям цієї педагогічної умови постали педагогічні дослідження процесу формування проєктно-дослідницької компетентності, висвітлені у працях таких науковців, як І. Акірі (2024), Ю. Большакова (2021), Л. Бондаренко (2015), С. Буднік (2021), Н. Варга (2020), Ю. Женжера (2014), Н. Поліхун (2007), Д. Пріма (2020), М. Роздобудько (2014), О. Усок (2018) та інших учених, аналітичне осмислення яких дало нам можливість сформулювати визначення ключового поняття – проєктно-дослідницької компетентності. У контексті нашого дослідження ми розглядаємо *проєктно-дослідницьку компетентність майбутнього учителя фізики* як інтегративну

характеристику студента, що поєднує в собі знання, уміння та навички здійснення проєктної та дослідницько-експериментальної роботи під час навчання, мотиваційно-особистісні якості, що виявляються в готовності й здатності здійснювати власну проєктно-дослідницьку діяльність під час навчання у педагогічному університеті, та в усвідомленні її важливості у майбутній професійній діяльності (дослідження у сфері підвищення якості процесу навчання учнів фізики та природничих наук, проєктування дидактичного процесу та провадження дослідницько-експериментальної роботи з фізики). Відтак, процес формування такого багатокомпонентного явища, як проєктно-дослідницька компетентність майбутнього учителя фізики, носить цілеспрямований і системний характер.

При розробці моделі формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах перш за все спираємося на системно-діяльнісний підхід, котрий передбачає формування складників цієї моделі, виявленні відношень і зв'язків між ними, розкриття цілісності дидактичного процесу та врахування його динамічності, зокрема, у процесі професійного становлення майбутнього вчителя фізики під час навчання у педагогічному університеті (Трифопова, 2017; Kononets, Nestulya, Soloshych, Zhamardiy, Odokienko, 2021). З огляду на це, цій моделі притаманні: множинність елементів, їхня цілісність, зв'язок між усіма елементами, ієрархічність, а також дидактичні складники, як-от: мета, зміст, методика, взаємодія з освітнім середовищем та довіллям, можливість внесення додаткових елементів в будь-який момент, а також управління процесом її реалізації. Відтак, актуалізується *інтегративний підхід* до розробки моделі, який зумовлює необхідність інтеграції змісту для опанування студентами системою знань, навичок, умінь для провадження проєктно-дослідницької діяльності, а також застосування інтегральної технології навчання (Мариновська, 2011; Strauss, 2018).

З урахуванням системно-діялісного, інтегративного, а також компетентнісного, проєктно-творчого, індивідуального, ресурсно-

орієнтованого, практико-орієнтованого підходів до розробки моделі, виокремлено її блоки (*методологічно-цільовий, змістово-організаційний, діагностико-результативний*) та відбито взаємозв'язки між ними (рис. 2.16).

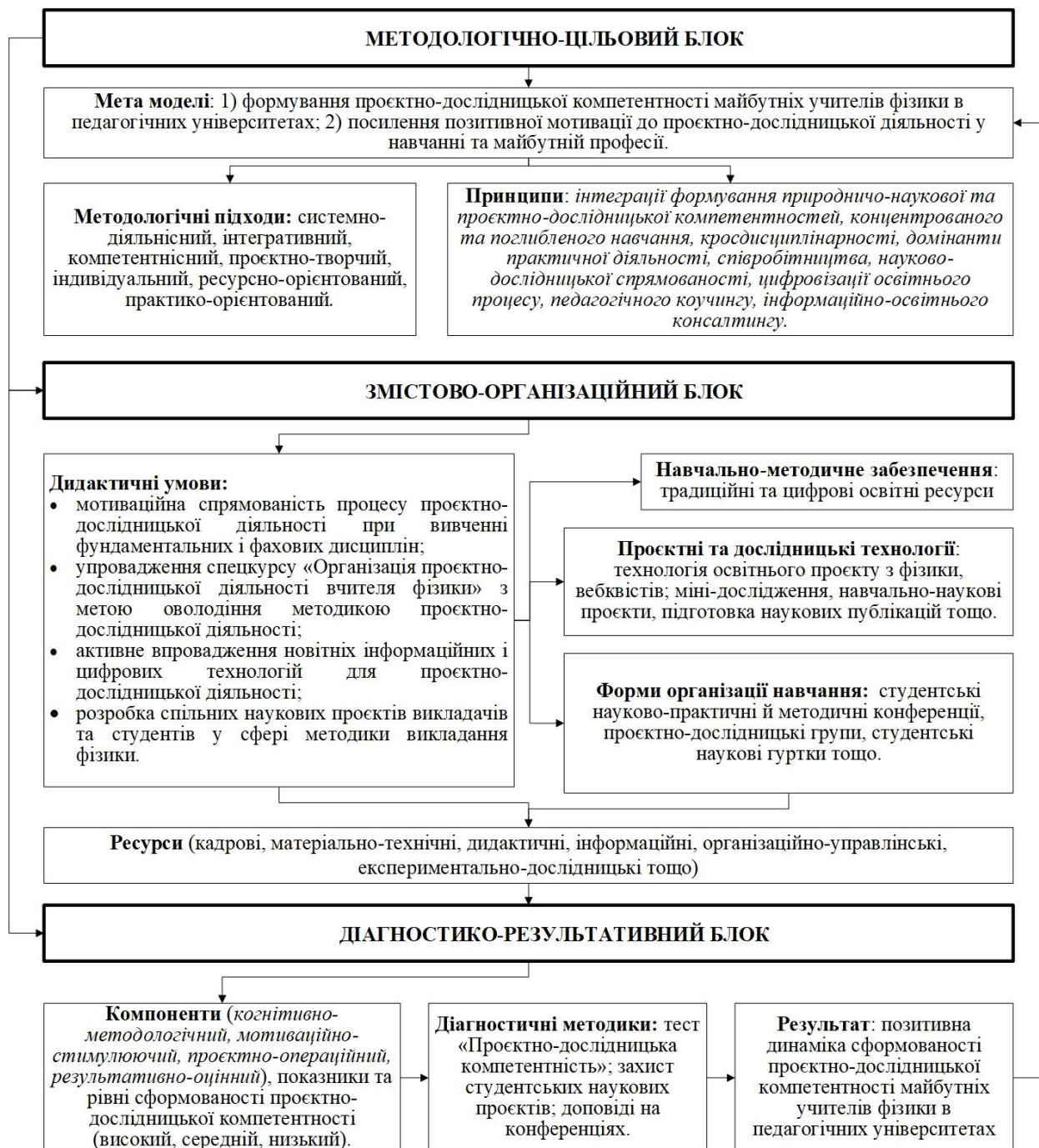


Рис. 2.16. Модель формування проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором)

Методологічно-цільовий блок моделі формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах віддзеркалює мету:

- 1) формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;
- 2) посилення позитивної мотивації студентів до проєктно-дослідницької діяльності у навчанні та майбутній професії.

До змісту блоку також включено методологічні підходи (системно-діяльнісний, інтегративний, компетентнісний, індивідуальний, проєктно-творчий, ресурсно-орієнтований, практико-орієнтований) і принципи (інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей, концентрованого та поглибленого навчання, домінанти практичної діяльності, кросдисциплінарності, співробітництва, науково-дослідницької спрямованості, цифровізації освітнього процесу, педагогічного коучингу, інформаційно-освітнього консалтингу), котрі сприяють у тій чи іншій мірі посиленню мотивації до процесу формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Змістово-організаційний блок уміщує розроблений спецкурс «Організація проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики», вивчення якого сприяє опануванню майбутніми учителями фізики теоретичних знань з основ організації наукових досліджень в галузі педагогіки, системи освіти в галузі фізики, проєктної діяльності, з питань етапів реалізації технології освітніх проєктів з фізики, педагогічних експериментів, обробки та презентації результатів проєктно-дослідницької діяльності, а також можливості студентам набути необхідного досвіду для подальшої проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики.

У ході дослідження було визначено й реалізовано низку дидактичних умов, необхідних для формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики:

- мотиваційна спрямованість процесу проектно-дослідницької діяльності при вивченні фундаментальних і фахових дисциплін;
- упровадження спецкурсу «Організація проектно-дослідницької діяльності вчителя фізики» з метою оволодіння методикою проектно-дослідницької діяльності;
- активне впровадження новітніх інформаційних і цифрових технологій для проектно-дослідницької діяльності;
- розробка спільних наукових проєктів викладачів та студентів у сфері методики викладання фізики.

Підкреслимо, що ці дидактичні умови є ключовим інструментом у формуванні проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики, та реалізуються за допомогою проєктних та дослідницьких технологій (технологія освітнього проєкту з фізики, вебквістів; міні-дослідження, навчально-наукові проєкти, підготовка наукових публікацій тощо), форм організації навчання (студентські науково-практичні й методичні конференції, проектно-дослідницькі групи, студентські наукові гуртки тощо), навчально-методичного забезпечення (традиційні та цифрові освітні ресурси) та ресурсів (кадрові, матеріально-технічні, дидактичні, інформаційні, організаційно-управлінські, експериментально-дослідницькі тощо).

Діагностико-результативний блок відображає:

- компоненти проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики (*когнітивно-методологічний, мотиваційно-стимулюючий, проєктно-операційний, результативно-оцінний*),
- рівні (високий, середній, низький),
- діагностичні методики: (тест «Проєктно-дослідницька компетентність»; захист студентських наукових проєктів; доповіді на конференціях) та ін.;
- результат від упровадження моделі (позитивна динаміка сформованості проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах).

Зміст кожного компонента проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики детальніше відображено на рисунку 2.17.

Когнітивно-методологічний компонент

- спрямований на опанування майбутніми учителями фізики системою фахових знань, становленню їх наукового світосприйняття та засвоєнню методологічних знань щодо структури, методів і функцій проєктно-дослідницької діяльності, розвитку критичного та творчого мислення.

Мотиваційно-стимулюючий компонент

- сприяє: розвитку у майбутніх учителів фізики інтересу до проєктно-дослідницької діяльності та усвідомлення її важливості у професійній роботі; набуттю таких особистісних якостей, як саморозвиток, самовдосконалення та інше.

Проєктно-операційний компонент

- передбачає розвиток у студентів уміння самостійно здійснювати проєктну діяльність – від формулювання мети до виконання проєктних операцій, від реалізації проєкту до самоконтролю та самооцінки; уміння здійснювати дослідницьку діяльність (визначати проблему та висувати гіпотезу дослідження; підбирати методи та реалізовувати технологію освітніх проєктів з фізики; проводити дослідження та робити аналіз отриманих даних; оформлювати висновки та представляти результати дослідження).

Результативно-оцінний компонент

- виявляє самоаналітичну активність майбутніх учителів фізики як наявність умінь та навичок самооцінки, саморозвитку з метою вдосконалення своїх професійних якостей для здійснення проєктно-дослідницької діяльності.

Рис. 2.17. Компоненти проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики (складено автором)

Спираючись на дослідження В. Жамардія, Н. Кононец, С. Нестулі, І. Солошич та інших науковців та підтримуючи їхню позицію, ми переконуємося, що запропонована модель формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах є складною, динамічною та водночас керованою системою (Kononets, Nestulya, Soloshych, Zhamardiy, Odokienko, 2021). Їй властиві кілька ключових характеристик:

1) блоки цієї моделі тісно взаємопов'язані між собою та сприяють досягненню визначеного результату в цілому, та інтегрованому результату підготовки студентів за ОПП (інтегральна компетентність);

2) характер і кількість взаємозв'язків між визначеними блоками суттєво впливають на складність моделі та її загальні характеристики;

3) взаємодія між всіма блоками забезпечує досягнення системного ефекту, коли результат функціонування всієї моделі перевищує просту суму результатів окремих блоків, а отже, оптимальна робота кожного блоку ще не гарантує ефективності всієї системи;

4) блоки моделі та сама модель взаємодіють із зовнішнім освітнім середовищем педагогічного університету (а отже, кожного окремого закладу вищої освіти) та іншими моделями, які реалізуються у системі підготовки майбутніх учителів фізики, причому ці взаємодії можуть бути як відкритими, так і закритими;

5) функціонування окремого блоку залежить від роботи інших блоків та всієї моделі в цілому;

6) складність моделі також залежить від стабільності, стійкості та змінюваності її блоків і зв'язків між ними (Гриньов, 2024).

Таким чином, висловлюємо цілком імовірне припущення, що лише комплексне впровадження в освітній процес педагогічних університетів усіх розроблених моделей реалізації педагогічних умов дасть змогу забезпечити інтеграцію фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах завдяки успішному формуванню у студентів креативності, природничо-наукової, екологічної та проєктно-дослідницької компетентностей, які забезпечать конкурентноспроможність випускників на ринку освітніх послуг.

Резюмуючи, зазначимо, що у такий спосіб, як моделювання педагогічних умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, ми бачимо можливість імплементації в освітній процес авторської Концепції,

положенням якої було присвячено другий розділ дисертації. Третій розділ присвячено науково-методичній системі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Висновки до другого розділу

У розділі проаналізовано зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізиків у контексті інтегративного підходу, запропоновано авторську концепцію та науково обґрунтовано педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізики проаналізовано на підставі освітніх програм, що реалізують в університетах Польщі, Словаччини, Латвії, Великої Британії, Нідерландів, Німеччини, Ізраїлю, Канади та які мають попит серед української молоді, у зв'язку з воєнним станом.

З'ясовано, що підготовка майбутніх учителів фізики в зарубіжних університетах базована на таких ключових концепціях і принципах: концепції ресурсно-орієнтованого (resource-based learning), проєктно-орієнтованого (project-based learning), проблемно-орієнтованого навчання (problem-based learning); принципи інтеграції спеціалізацій, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого й поглибленого навчання, кросдисциплінарності, домінанти практичної діяльності, співпраці, науково-дослідницької спрямованості, цифровізації освітнього процесу, гнучкості та свободи вибору, педагогічного коучингу, інформаційно-освітнього консалтингу, інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей, формування екологічної грамотності. Перспективні ідеї зарубіжного досвіду підготовки майбутніх учителів фізики на засадах інтегративного підходу взято до уваги під час розроблення концепції інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Обґрунтовано концепцію інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, що містить преамбулу, основні поняття, мету, завдання, методологічні підходи, принципи, педагогічні умови, основні напрями розвитку й очікувані результати, об'єднані в чотири взаємопов'язані концепти (теоретико-педагогічний, базисно-методологічний, процесуально-технологічний, методико-емпіричний). Концепція ґрунтована на розумінні, що якість професійної підготовки майбутніх учителів фізики залежить від упровадження в освітній процес педагогічних університетів науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки.

До основних понять концепції належать такі: «фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «фахова підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «фундаментально-фахова компетентність майбутніх учителів фізики».

Мета концепції віддзеркалює мету підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – формування в здобувачів вищої освіти загальних і фахових компетентностей, необхідних і достатніх для розв'язання завдань професійної педагогічної діяльності, що вирізняються комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти. Меті підпорядковані завдання концепції інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Складником концепції є методологічні підходи та принципи. Обґрунтовано, що інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах має відбуватися з огляду на компетентнісний, інтегративний, студентоцентрикований, системно-діяльнісний, ресурсно-орієнтований, інформаційний, технологічний, аксіологічний, проєктно-творчий, індивідуальний, практико-орієнтований,

гуманістичний, процесний і креативний методологічні підходи, загальнодидактичні та специфічні принципи.

Відповідно до концепції, очікуваним результатом інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики є фундаментально-фахова компетентність – інтегрована характеристика особистості, що відображає володіння фундаментальними природничими й гуманітарними знаннями, розуміння їхнього значення для фахової підготовки та розв'язання професійних завдань; володіння методологією наукових досліджень, здатність використовувати фундаментальні й фахові знання під час проєктно-дослідницької і професійної педагогічної діяльності; здатність творчо та екологічно доцільно мислити, реалізувати екологічну освіту й генерувати інноваційні педагогічні ідеї. Серед компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики виокремлено креативний, природничо-науковий, екологічний та проєктно-дослідницький компоненти, сформованість яких характеризують такі критерії: креативна компетентність, природничо-наукова компетентність, екологічна компетентність, проєктно-дослідницька компетентність.

Креативний компонент фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики віддзеркалює сформованість креативної компетентності, яку витлумачено як інтегративну якість особистості, що визначає здатність особистості до творчості в навчанні та інших видах діяльності, які пов'язані з майбутньою професією; здатність до імпровізації, фантазії, асоціацій, генерування оригінальних ідей, нестандартного мислення та готовність сприймати нові знання, генерувати інноваційні педагогічні ідеї. Сформованість креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики характеризують мотиваційно-самоосвітній, інформаційно-когнітивний, процесуально-аналітичний, особистісно-адаптивний показники.

Природничо-науковий компонент фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики передбачає сформованість

природничо-наукової компетентності – інтегративної якості особистості, що виявляється у володінні фундаментальними природничо-науковими знаннями й уміннями з їх використання під час навчання, провадження дослідницької діяльності в галузі природничих наук і майбутньої професійної діяльності; розумінні значення природничо-наукових знань у майбутній професійній діяльності та особистісному розвитку, сформованості мотивації до їх набуття під час навчання в педагогічних університетах. Показниками сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики є когнітивний, мотиваційний, діяльнісний і комунікаційний.

Екологічний компонент фундаментально-фахової компетентності характеризує екологічну компетентність майбутніх учителів фізики, що витлумачено як інтегративну якість особистості, що відображає сформованість екологічних знань та умінь їх використовувати під час навчання, у повсякденному житті й майбутній професійній діяльності; наявність особистісних якостей, які визначають активну позицію особистості в галузі охорони навколишнього природного середовища, мотивів природовідповідної діяльності й реалізації екологічної освіти в закладах загальної середньої освіти. Сформованість екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики характеризують такі показники: ціннісно-мотиваційний, когнітивно-пізнавальний, операційно-діяльнісний, комунікаційно-рефлексійний.

Проектно-дослідницький компонент віддзеркалює сформованість у майбутніх учителів фізики проектно-дослідницької компетентності, яку потрактовано як інтегративну характеристику особистості, що відображає знання, уміння і навички провадження проектно-дослідницько-експериментальної діяльності під час навчання, дослідницької і майбутньої професійної роботи; розуміння важливості проектно-дослідницької діяльності в професійній роботі вчителя фізики; особистісні якості, що маркують готовність до її провадження під час навчання в педагогічному

університеті та майбутньої професійної діяльності. Показниками сформованості проектно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики є когнітивно-методологічний, мотиваційно-стимулювальний, проектно-операційний, результативно-оцінний.

Розроблена концепція послугувала теоретичним підґрунтям для визначення педагогічних умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Обґрунтовано, що інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики буде ефективною за таких педагогічних умов: 1) актуалізація формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; 2) удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики під час вивчення освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки; 3) формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики через залучення їх до екологічної діяльності та стимулювання до екологічної освіти під час педагогічної діяльності; 4) мотивація майбутніх учителів фізики до проектно-дослідницької діяльності.

Матеріали розділу висвітлені в таких публікаціях автора (згідно списку опублікованих праць, що відображають основні результати дисертації, додаток Е): [3; 5; 6; 10; 12; 17; 18; 19; 21; 22; 36; 40].

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ІНТЕГРАЦІЇ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У розділі схарактеризовано науково-методичну систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, описано реалізацію педагогічних умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в освітньому процесі педагогічних університетів.

3.1. Концептуально-цільова підсистема науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах

З урахуванням насамперед системно-діяльнісного, процесного та інтегративного підходів, науково-методична система інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах позиціонується у дисертації як цілеспрямований процес формування креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності студентів. Її структурними складниками є *концептуально-цільова, змістово-процесуальна та контрольньо-оцінювальна підсистеми.*

Концептуально-цільова підсистема віддзеркалює мету досліджуваного процесу – цілеспрямоване формування фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах.

Концептуально-цільова підсистема також уміщує *концепцію* інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, підходи загальнонаукової і конкретно-наукової методології (компетентнісний, інтегративний, студентоцентрований, системно-діяльнісний, ресурсно-орієнтований, інформаційний, технологічний,

аксіологічний, проєктно-творчий, індивідуальний, практико-орієнтований, гуманістичний, процесний та креативний), загальнодидактичні (науковості, доступності, наочності, природовідповідності, систематичності та послідовності, свідомості й активності навчання, міцності знань, емоційності, зв'язку теорії й практики) і специфічні (суспільно-гуманітарної, фізико-математичної, психолого-педагогічної та інформатичної спрямованості, інтеграції спеціалізацій, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, кросдисциплінарності, домінанти практичної діяльності, співробітництва, науково-дослідницької спрямованості, цифровізації освітнього процесу, гнучкості й свободи вибору, педагогічного коучингу, інформаційно-освітнього консалтингу, інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей, формування екологічної грамотності) принципи. Зазначені методологічні підходи і принципи покладено в основу реалізації п'яти базисних моделей (концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики під час розробки ОПП в педагогічних університетах; модель формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; модель удосконалення формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; модель формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності; модель формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах). Базисні моделі презентовано на рисунку 3.1.

На нашу думку, концептуально-цільова підсистема науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах є системним засобом і водночас технологією взаємоузгодження дій складників цілісного інтегрованого процесу формування креативності, природничо-наукової, екологічної,

проектно-дослідницької компетентностей студентів, який зумовлює реалізацію базисних моделей. Разом із тим, концептуально-цільова підсистема ґрунтується на основних положеннях Законів України «Про освіту» (2017 р.), «Про вищу освіту» зі змінами та доповненнями (2014 р.), Концепції розвитку освіти України на період 2015-2025 роки (2014 р.), Концепції розвитку педагогічної освіти (2018 р.), Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (2020 р.), Концепції екологічної освіти України (2001 р.), Концепції розвитку дистанційної освіти в Україні (2000 р.), проекту «Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року» (2021 р.), внутрішніх нормативних документів кожного педагогічного університету, а також ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика).

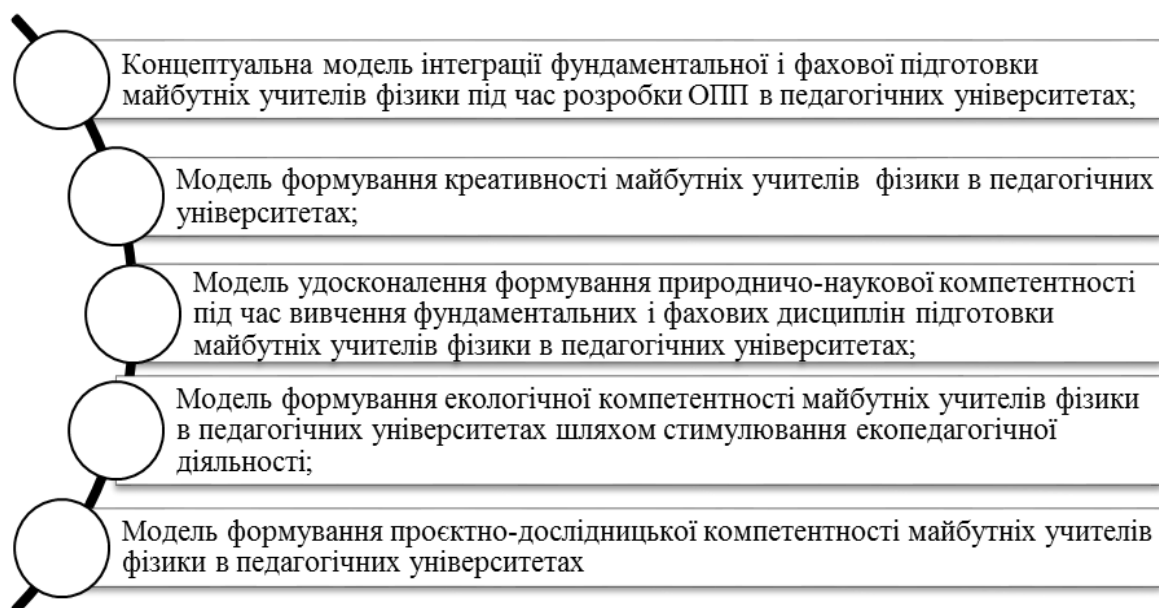


Рис. 3.1. Базисні моделі науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором)

Концептуально-цільова підсистема науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики

окреслює основні напрями інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, зокрема такі:

- розроблення та вдосконалення моделей реалізації педагогічних умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;

- розроблення науково-методичного забезпечення для інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;

- удосконалення підсистем науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;

- співпраця між педагогічними університетами України та зарубіжжя, місцевою владою та роботодавцями в частині змісту освітнього процесу та практичної підготовки майбутніх учителів фізики;

- активізація профорієнтаційної роботи в педагогічних університетах, розроблення комплексу заходів професійного відбору майбутніх здобувачів вищої освіти спеціальності 014 «Середня освіта» (ОПП Середня освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика і математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика)).

Беручи за основу твердження, що «успіх у досягненні цілей навчання може бути забезпечений за умови створення діалектичної системи «мета → мотив → засоби → результат»» (Чайка, 1999, с. 23), визначено очікувані результати від реалізації авторської Концепції та науково-методичної системи:

- якісно новий рівень організації освітнього процесу в педагогічному університеті, які здійснюють підготовку студентів спеціальності 014 «Середня освіта» (ОПП Середня освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика і математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика)) у цілому завдяки інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (позиціонується і як мотив, і як результат);

– високий рівень сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної та проектно-дослідницької компетентностей (позиціонується і як мотив, і як результат);

– чітку орієнтацію студентів на самостійне здобування фундаментальних знань та уміння будувати знання (позиціонується і як мотив, і як засіб, і як результат);

– чітку орієнтацію студентів на неперервну освіту (позиціонується і як мотив, і як засіб, і як результат);

– створення й розвиток системи методичного онлайн-супроводу під час фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті для забезпечення можливостей дистанційного та змішаного навчання (позиціонується і як засіб, і як результат);

– співпрацю з іншими педагогічними університетами, ЗЗСО, ЗФПО та дисемінацію педагогічного досвіду інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики (позиціонується і як засіб, і як результат).

Разом із тим, сутність концептуально-цільової підсистеми науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах полягає у віднайденні дієвих засобів підготовки викладачів педагогічного університету до реалізації авторської концепції та запропонованих моделей як її невід’ємних складників.

Ми переконані, що впровадження авторської концепції та науково-методичної системи змінить роль педагогічних університетів, що здійснюють підготовку майбутніх учителів фізики на засадах інтеграції фундаментальної і фахової підготовки, поступово перетворяться на центри накопичення, систематизації, узагальнення та передачі науково-педагогічного досвіду. Вони стануть науково-методичними осередками, що підтримують освітні інновації у контексті інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

На підставі вивчення праць науковців (О. Вернидуб (2006), Н. Кононец (2023), Г. Литвиненко (2006, 2007), Л. Никофорова (2010), Н. Палійчук (2009), В. Саюк (2015), К. Старченко (2007) та ін.), доходимо висновку, що такими засобами доцільно визначити низку організаційних форм методичної роботи з науково-педагогічними працівниками, як-от (рис. 3.2):

- методичні семінари, круглі столи, аукціони, сесії;
- науково-практичні конференції;
- методичні інформаційні матеріали (бюлетені, сайти, блоги тощо);
- інформаційно-освітній консалтинг.

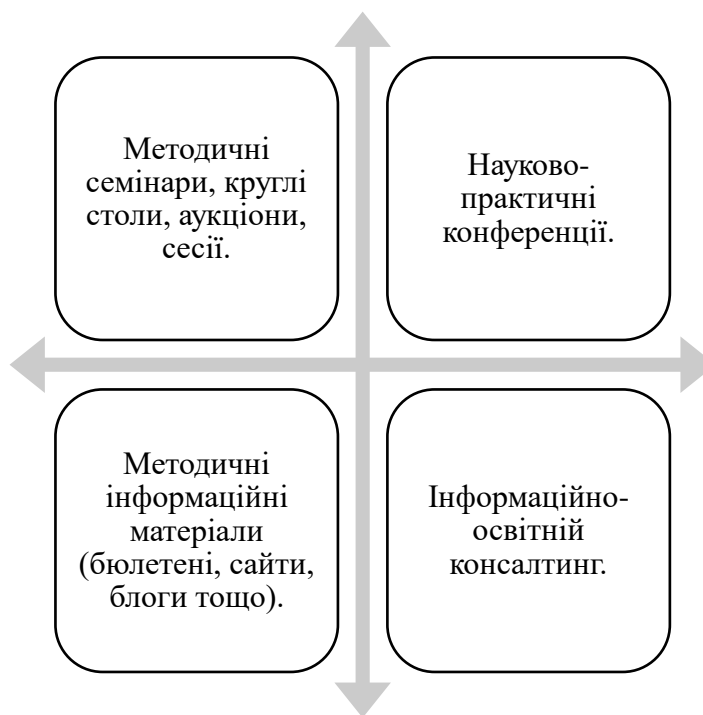


Рис. 3.2. Засоби реалізації концептуально-цільової підсистеми (складено автором)

Наведемо приклад *методичного семінару* «Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики для розробки ОПП в педагогічних університетах». Слід наголосити, що у ході проведення методичного семінару виникає безпосередня, особистісна взаємодія, тобто спілкування між викладачами, у процесі якого формуються ключові поняття у контексті інтеграції фундаментальної і фахової підготовки

майбутніх учителів фізики для розробки ОПП в педагогічних університетах, уявлення й розуміння суті методологічних підходів, реалізаційних механізмів блоків концептуальної моделі, які суттєво впливають на розробку ОПП і результат навчання студентів.

Орієнтовний сценарій методичного семінару уміщує низку етапів:

1. Організаційний етап передбачає підготовку до проведення методичного семінару: оголошення теми й плану, дати й місця проведення, формат проведення, розсилку запрошень, підготовку модератора, спікерів, ресурсів (аудиторії, мультимедійне обладнання, роздатковий матеріал за потреби, створення залу відеоконференції для онлайн-формату, цифрові інформаційні матеріали тощо).

2. Інформаційний етап передбачає вступне слово модератора, інформування про план методичного семінару, виступи спікерів. Під час виступів спікери акцентують увагу на розкритті змісту блоків концептуальної моделі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики для розробки ОПП в педагогічних університетах, детально аналізуючи й презентуючи цільовий, методологічний, змістовий, ресурсний та результативний блоки. Насамперед, зосереджується увага, що цільовий блок віддзеркалює триєдину мету бакалаврських ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика): 1) формування у здобувачів загальних і фахових компетентностей, що достатні для розв'язування комплексних проблем у професійно-педагогічній діяльності вчителя фізики і математики ЗЗСО та ЗФПО; 2) забезпечення у змісті ОПП інтеграції знань для підготовки вчителя фізики (фундаментальні знання, фахові знання, практичний досвід); 3) забезпечення у змісті ОПП інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики (освітні компоненти, навчально-методичне забезпечення).

3. Дискусійний етап доцільно провести у формі дискусії учасників семінару щодо реалізаційних механізмів компетентнісного, інтегративного,

студентоцентрованого, системно-діяльнісного, ресурсно-орієнтованого, інформаційного, технологічного, аксіологічного, проєктно-творчого, індивідуального, практико-орієнтованого та гуманістичного підходів для інтеграції фундаментальної і фахової підготовки.

Також важливо з'ясувати бачення викладачів щодо можливостей об'єднання навчального матеріалу в єдину систему та встановлення взаємозв'язків між освітніми компонентами (цикли суспільно-гуманітарних освітніх компонентів, фізико-математичних освітніх компонентів, психолого-педагогічних освітніх компонентів, практичної підготовки, інформатичної підготовки). Обстоюючи позицію, що кожна дисципліна цих циклів є частиною цілісної системи знань, умінь і навичок, що формують компетентності, визначені програмою, та має міцні міжпредметні зв'язки, доцільним є з'ясування думки та практики викладачів щодо розробки навчально-методичного забезпечення освітніх компонентів циклів суспільно-гуманітарної, фізико-математичної, психолого-педагогічної, практичної та інформатичної підготовки, яке б демонструвало міжпредметні зв'язки.

Варто розглянути у формі дискусії й ресурсний блок концептуальної моделі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, який представлений ресурсним забезпеченням ОПП (кадровим, матеріально-технічним, інформаційним та навчально-методичним забезпеченням) та реалізацією насамперед ресурсно-орієнтованого підходу з позиції інтегративного підходу.

4. Рефлексійних етап передбачає рефлексію викладачів щодо їх власних можливостей реалізації концептуальної моделі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики для розробки ОПП в педагогічних університетах, пропозицій щодо вдосконалення блоків моделі, авторських навчально-методичних розробок. На цьому етапі доцільно застосовувати рефлексійні прийоми, які реалізуються як в аудиторії, так і під час онлайн-формату методичного семінару, зокрема такі:

– рефлексійний прийом «Дерево рішень» (Я прийняв рішення зробити/створити...);

– рефлексійний прийом «Дерево успіху» (Задля успіху у викладанні дисципліни ОПП маю орієнтуватися/застосовувати...);

– рефлексійний прийом «Мікрофон: приріст знань». Прийом застосовується для визначення рівня приросту знань: «Мені сподобалося те, що ми робили на онлайн-занятті, тому що...», «Отримана інформація буде корисною, бо...», «Я цього не знав, тепер знаю...» тощо;

– рефлексійний прийом «Нотатки». За допомогою інструменту «Закріплена нотатка» сервісу Jamboard або Padlet викладачі записують свої особисті думки, досягнення на методичну семінару, демонструючи не лише знання, але й уміння використовувати цифрові сервіси.

У такий спосіб можна спроектувати сценарії проведення методичних семінарів, круглих столів, аукціонів, сесій для глибинного ознайомлення викладачів з авторською концепцією інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Зазначимо також, що поруч із окресленим орієнтовним сценарієм методичних семінарів, котрі сприяють ознайомленню викладачів з авторською концепцією інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах та пошуку ефективних засобів такої інтеграції, слід звернути увагу кафедр на організацію *науково-практичних конференцій* такої ж тематики (наприклад, «Теоретико-практичні засади інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «Наукова дискусія: методика та практика інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики», «Сучасні тенденції реалізації інтегративного підходу до фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики», «Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики: інновації та перспективи» тощо) у традиційному та онлайн-форматах, аби визначити механізми реалізації

методологічних підходів і принципів, що акцентують актуальні цільові й методологічні характеристики концепції та зумовлюють пошуки шляхів їх практичного втілення в освітній процес.

Висвітленню актуальних питань реалізації концептуально-цільової підсистеми науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах покликані *методичні інформаційні матеріали* (бюлетені, сайти, блоги тощо), які доцільно розробити насамперед у цифровому форматі, котрі легко поширити серед науково-педагогічної спільноти завдяки цифровим інструментам, як-от: електронна пошта, сайти кафедр, персональні сайти й блоги викладачів, групи в соціальних мережах тощо. Для поширення методичних інформаційних матеріалів доцільно створити віртуальне середовище, що являє собою набір інформаційних ресурсів, які забезпечують доступність і можливість комунікації, використовуючи інтернет-сервіси, розподілені автоматизовані бази даних і знань, а також динамічний контент з можливістю його створення та обміну. Це середовище дозволить викладачам отримувати методичні матеріали, обмінюватися думками, ефективно співпрацювати під час осмислення концепції та можливостей її реалізації в асинхронному режимі. Одним з найзручніших інструментів для організації спільної роботи з різними видами контенту в певному віртуальному просторі є мережевий сервіс Padlet (Кононець, 2020).

Приклад віртуальної дошки Padlet «Науково-методична система інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах» зображено на рисунку 3.3.

Також можна створити віртуальну кімнату за допомогою сервісу Google Classroom (наприклад, віртуальна кімната «Методичні інформаційні матеріали»), або віртуальну дошку Jamboard, котрі дають змогу викладачам мати доступ і працювати з методичним контентом, або перевести цю роботу в онлайн-режим віртуальної кімнати Google Classroom, трансформувавши її до постійно діючого методичного семінару «Сучасні

методики інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах» (рис. 3.4).

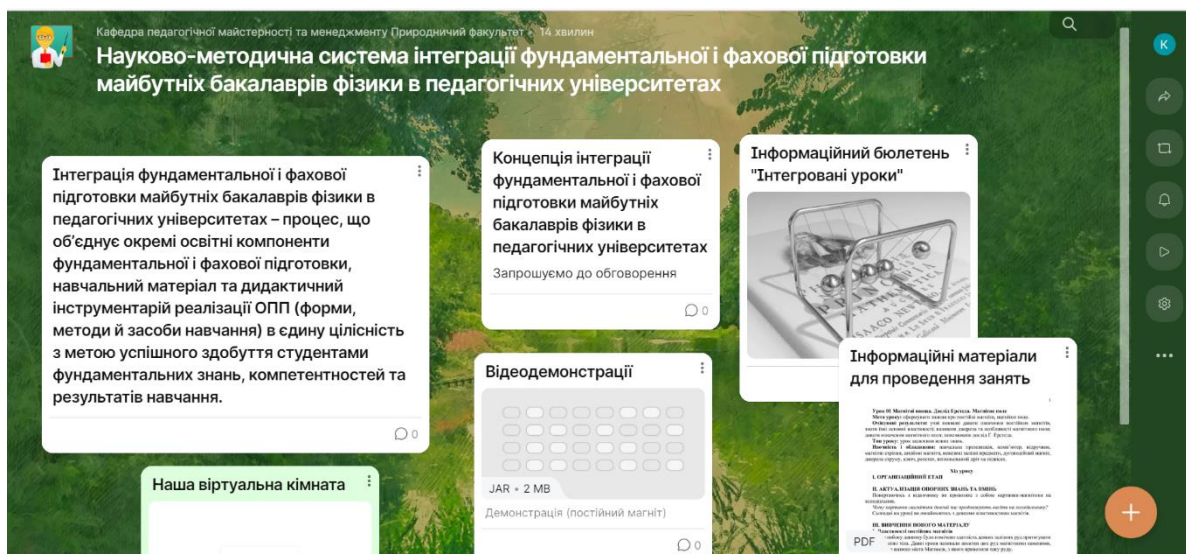


Рис. 3.3. Приклад віртуальної дошки Padlet (складено автором)

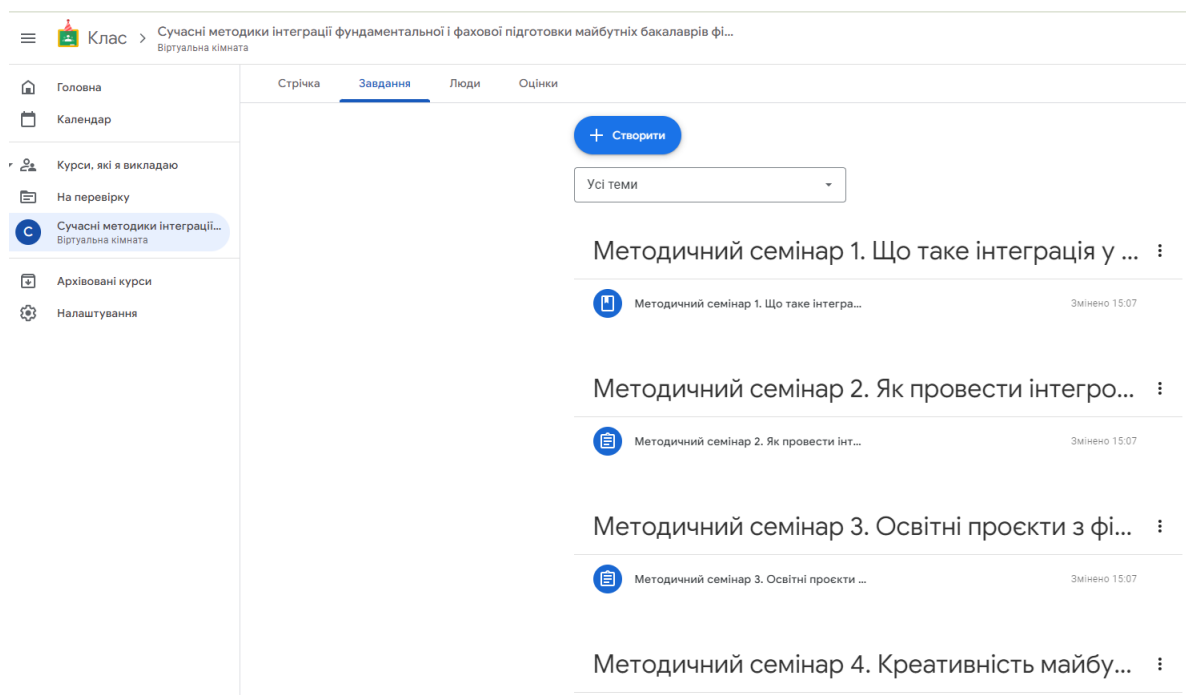


Рис. 3.4. Віртуальна кімната методичного семінару «Сучасні методики інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах» (складено автором)

Торкаючись питання інформаційно-освітнього консалтингу як однієї з організаційних форм методичної роботи з науково-педагогічними працівниками, послуговуючись науковим доробком учених (О. Бондар (2019), Т. Борова (2019), О. Івасів (2019), Г. Кравченко (2019), Н. Кононец (2023), С. Макаренко (2019), О. Почуєва (2019), З. Рябова (2019), Я. Чепуренко (2020) та ін.), у дисертації під *інформаційно-освітнім консалтингом* розуміємо процес надання консультативної допомоги науково-педагогічним працівникам у досягненні мети концепції, науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, у розв'язанні поставлених завдань щодо їх імплементації в освітній процес. Види та формати інформаційно-освітнього консалтингу зображено на рисунку 3.5.

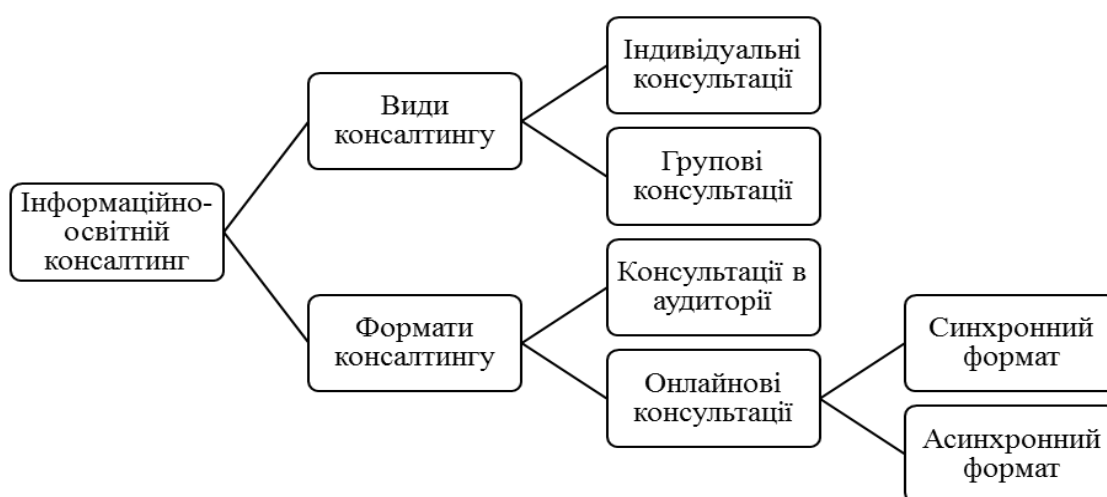


Рис. 3.5. Види та формати інформаційно-освітнього консалтингу (складено автором)

Інформаційно-освітній консалтинг забезпечує не лише реалізацію концептуально-цільової підсистеми, але й науково-методичний супровід професійного вдосконалення викладачів, підтримку їхнього професійного розвитку, окреслюючи вектори й механізми досягнення цілей інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Він включає консультування щодо вибору

викладачами найефективніших форм, засобів і методів інтеграції фундаментальної і фахової підготовки студентів під час реалізації ОПП в педагогічних університетах.

У контексті наших наукових досліджень щодо інформаційно-освітнього консалтингу як однієї з організаційних форм методичної роботи з науково-педагогічними працівниками викликають інтерес, зокрема, ідеї створення центру доступу до цифрових ресурсів і послуг (Access to Digital Resources and Services) у середовищі спеціально створеного сайту з вбудованим онлайн-консультантом, завдяки якому можливе оперативне отримання інформації на актуальні питання користувачів. Такі центри, організовані на базі кафедр при педагогічних університетах, виконують роль інформаційно-освітнього консалтингу, надаючи рекомендації щодо реалізації концепції та науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, а також методичну допомогу викладачам загалом. Так форма підтримує індивідуалізацію методичної і консультаційної допомоги викладачам, даючи можливість зекономити час науково-педагогічних працівників і водночас допомогти у вирішенні питань. Інформаційні ресурси на такому сайті доцільно згрупувати за основними розділами концепції, складниками науково-методичної системи, науковими публікаціями відповідної тематики, а також за особливостями змісту конкретної ОПП підготовки учителів фізики, методами реалізації інтегрованого навчання тощо, а консультанти допомагають викладачам обрати потрібні ресурси та стратегії для роботи з ними, не контролюючи при цьому процес чи результати роботи з ними. Таким чином, викладачі самостійно мають можливість ознайомитися з концепцією та запропонованою науково-методичною системою, визначають свої потреби й цілі, знаходять шляхи їх досягнення. Разом із тим, ефективність таких центрів підвищиться за умови співпраці викладачів з консультантом, який обізнаний у питаннях інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

3.2. Змістово-процесуальна підсистема науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах

Змістово-процесуальна підсистема науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах включає в себе зміст фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, методи і технології навчання, інформаційно-цифровий інструментарій дистанційного освітнього процесу. Зміст фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики відображено через перелік обов'язкових освітніх компонентів («Загальна фізика», «Методика навчання фізики», «Астрономія з методикою її навчання», «Математичний аналіз», «Основи педагогічної майстерності», «Інформатика», «Навчальна лабораторна практика з фізики», «Навчальна практика з фахових методик», «Виробнича педагогічна практика в ЗЗСО», «Виробнича педагогічна практика в ЗФПО» та ін.); спецкурсів, які пропонуються університетам до упровадження в освітній процес (можливе вивчення як вибіркового освітнього компонента); практикумів. Спецкурси змістового складника змістово-процесуальної підсистеми представлено у дисертації силабусами (додаток В): «Основи професійної діяльності вчителя в природничій освітній галузі: дистанційне навчання»; «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів фізики»; «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя»; «Організація проектно-дослідницької діяльності вчителя фізики»; «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань»; практикуми «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі» та «Дослідницько-експериментальні роботи для майбутніх учителів фізики».

Процесуальний аспект інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики представлено як перелік методів і технологій, що уможливають реалізацію інтегративного підходу в освітньому процесі.

Складником змістово-процесуальної підсистеми також є інформаційно-цифровий інструментарій дистанційного освітнього процесу майбутніх учителів фізики під час фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті (див. рис. 3.1).

Обстоюючи позицію, що підготовка майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах включає предметно-професійний та педагогічний компоненти, що сприяє формуванню професійних якостей майбутніх фахівців, а також їх готовності до певного типу професійної діяльності, серед яких – професійно-педагогічна діяльність вчителя фізики – є однією з домінантних, переконуємося, що кожна дисципліна у складі фахової підготовки майбутніх учителів фізики, таких як «Загальна фізика. Механіка», «Загальна фізика. Молекулярна фізика», «Загальна фізика. Електрика і магнетизм», «Загальна фізика. Атомна і ядерна фізика», «Загальна фізика. Оптика», «Методика навчання фізики», зокрема, вибірково, сприяють розвитку ПРН у майбутніх фахівців, зокрема умінь проводити фізичні експерименти та дослідження. Водночас, низка дисциплін педагогічного компоненту («Педагогіка», «Основи педагогічної майстерності», «Методика виховної роботи») та практичного навчання («Навчальна педагогічна практика», «Навчальна лабораторна практика з фізики», «Навчальна практика з фахових методик», «Навчальна практика з педагогічної майстерності» тощо) формують не лише визначені програмою компетентності та ПРН, але й здатність ефективно застосовувати дидактичний інструментарій у своїй майбутній роботі.

З огляду на це та на підставі аналізу праць з дидактики (В. Бондар (2005), К. Гуз (1999), І. Козловська (2014), Ю. Козловський (2014), Н. Кононець (2021), В. Кулішов (2022), Н. Латюк (2019), В. Лозова (2002), О. Ляшенко (1997, 2011), О. Нестуля (2021), С. Нестуля (2021), Г. Сенік (2019), І. Стражнікова (2016) та ін.) доходимо висновку, що однією з найефективніших технологій інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах є *технологія освітнього проєктування*.

Сучасний педагогічний дискурс віддзеркалює багато публікацій, присвячених технології освітнього проектування. Так, Ю. Веселка (2014), М. Давидова (2014), В. Киричук (2014), М. Мельник (2014), В. Неділько (2014), С. Руденко (2014) та інші вчені підкреслюють, що останнім часом технології освітнього проектування, які спираються на метод проєктів, зазнають значних змін, переживаючи своє друге народження завдяки впровадженню особистісно орієнтованої освіти. Проєктні технології ефективно доповнюють інші педагогічні технології, що сприяють формуванню особистості учня як активного учасника діяльності та соціальних взаємовідносин. Наразі освітнє проектування є надзвичайно актуальним та потребує широкого застосування. Метод проєктів демонструє повну гармонію навчального процесу з реальним життям та інтересами тих, хто навчається, у результаті чого активно розвивається мислення з опорою на наукові знання. Згідно з дослідженням Н. Кононец, яка аналізує технологію освітнього проєкту як педагогічну технологію ресурсно-орієнтованого навчання студентів, можна стверджувати, що ця технологія являє собою сукупність методів і прийомів організації дидактичного процесу та передбачає комплексну діяльність усіх його учасників для досягнення результату за визначений проміжок часу (Кононец, 2014). Відтак, одним із ключових методологічних підходів до реалізації цієї технології є ресурсно-орієнтований підхід (Гриньова, Кононец, Дяченко-Богун, Рибалко, 2019). Продовжуючи позицію науковців та аналізуючи зміст технології освітнього проєкту через її процесуальний інструментарій можемо з упевненістю говорити про інші методологічні підходи, які вона зреалізовує у навчальному процесі. Вочевидь, ця технологія виступає інструментом реалізації компетентнісного, інтегративного, студентоцентрованого, системно-діяльнісного, інформаційного, технологічного, проєктно-творчого, індивідуального, практико-орієнтованого, процесного та креативного.

З позиції системно-діяльнісного та процесного підходу, зазначають В. Аніщенко (2019), М. Артюшина (2019), М. Шимановський (2019) та інші

науковці, проєктна технологія є сукупністю дидактичних інструментів, засобів організації процесу навчання, процесів, ресурсів, котрі утворюють цілісну систему організації діяльності студентів по створенню освітніх проєктів (Аніщенко, Артюшина, Герлянд, Кулаласва, Романова, Шимановський, 2019; Косогова, 2011).

Цілком погоджуємося з позицією Т. Подобєдової, адже якщо розглядати метод проєктів як педагогічну технологію, то він охоплює комплекс дослідницьких, пошукових та проблемно-орієнтованих методів, що мають творчий характер, та інших дидактичних інструментів, що пристосовують освітній процес до структурних та організаційних вимог проєктного навчання (Подобєдова, 2005).

Загалом, під проєктом науковці розуміють творчу, високого ступеня самостійну діяльність студентів, яка включає план, що формується та уточнюється протягом усього періоду виконання, а з іншого боку – організаційну форму навчального процесу, що орієнтована на оволодіння здобувачами освіти змістом навчальної теми або розділу, або інтеграції декількох тем (Коробова, 2016; Цимбалару, 2008). Тематика проєктів, особливо проєктів з фізики, має бути різноманітною, розвивати творче мислення, дослідницькі навички, вміння інтегрувати знання, а також сприяти навчально-дослідницькій взаємодії та комунікації серед учасників проєкту (Миколайко, 2023; Рогозіна, 2008).

Навчально-дослідницька взаємодія розглядається нами як педагогічний феномен, специфіка якого полягає у діалозі та дослідницькому спрямуванні навчання майбутніх учителів з фізики, що призводить до змін у змісті та формі освітнього процесу (Гриньов, 2024).

У нашому дослідженні ми трактуємо *технологію освітнього проєкту* як педагогічну технологію ресурсно-орієнтованого навчання майбутніх учителів з фізики, котра являє собою сукупність методів і прийомів організації дидактичного процесу та навчально-дослідницької взаємодії усіх учасників проєкту для досягнення результату у межах визначеного часового проміжку.

На підставі вивчення праць науковців виокремлено критерії ефективності технології освітнього проєкту (рис. 3.6).

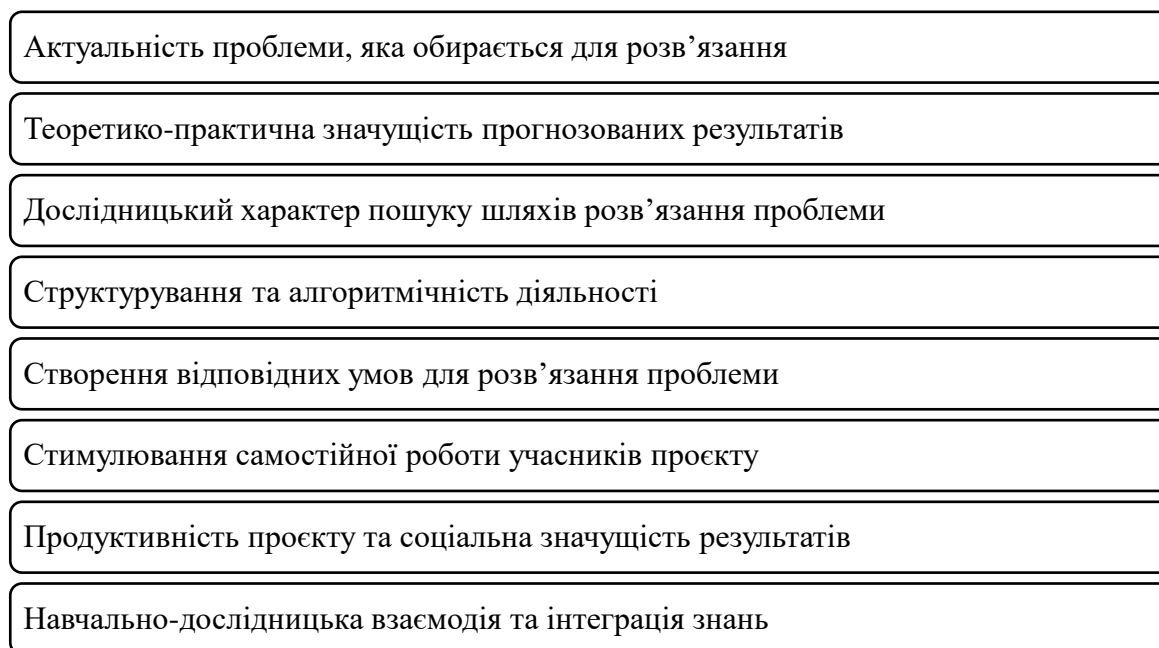


Рис. 3.6. Критерії ефективності технології освітнього проєкту (складено автором)

Аналіз наукового доробку вчених дозволив визначити освітній проєкт з фізики як унікальну діяльність учасників (викладачів, студентів з різних груп, курсів) у сфері фізичних досліджень, яка має визначені строки і забезпечує досягнення запланованого результату, котрим є створений унікальний освітній продукт.

Основні цілі та завдання технології освітнього проєкту у процесі фахової підготовки майбутніх учителів з фізики у педагогічному університеті:

1. Не лише забезпечити студентам оволодіння певним обсягом знань, але й створити умови з метою швидко навчити їх здобувати ці знання самостійно та використовувати їх для вирішення нових пізнавальних і практичних задач у сфері фізичних досліджень.

2. Сприяти розвитку комунікативних навичок у студентів під час навчально-дослідницької взаємодія.

3. Формувати вміння користуватися дослідницькими методами, такими як збирання інформації, аналіз різних точок зору та перспектив, формулювання гіпотез та здатність робити висновки.

4. Формувати уміння вирішувати експериментально-дослідницькі завдання з різних розділів фізики.

5. Формувати уміння планувати й провадити проєктну діяльність з урахуванням наявних ресурсів, а також оцінювати якість освітнього продукту.

Реалізація технології освітнього проєкту у процесі фахової підготовки майбутніх учителів з фізики у педагогічному університеті передбачає такі етапи (рис. 3.7): *стратегічного планування, моделювання, реалізації проєкту, презентації та рефлексії*.



Рис. 3.7. Етапи технології освітнього проєкту у процесі фахової підготовки майбутніх учителів з фізики у педагогічному університеті (складено автором)

1. Етап стратегічного планування. На цьому етапі викладач має здійснити діагностико-прогностичну діяльність щодо можливості застосування технології освітнього проєкту у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічному університеті: дослідити індивідуальні потреби і можливості студентів; дослідити дидактичний потенціал тем із дисциплін фахової підготовки з позиції можливостей планування проєктної діяльності; визначення ключових проблем; формулювання тематики проєктів, мети, завдань для експериментально-дослідницької діяльності з фізики.

2. Етап моделювання. Викладач має створити структурно-описову модель проєктів з фізики й запропонувати її студентам; визначити критерії

ефективності проєкту; розробити моніторингові процедури для дослідження ефективності проєкту.

Орієнтовна структурно-описова модель проєктів з фізики подана на рисунку 3.8.

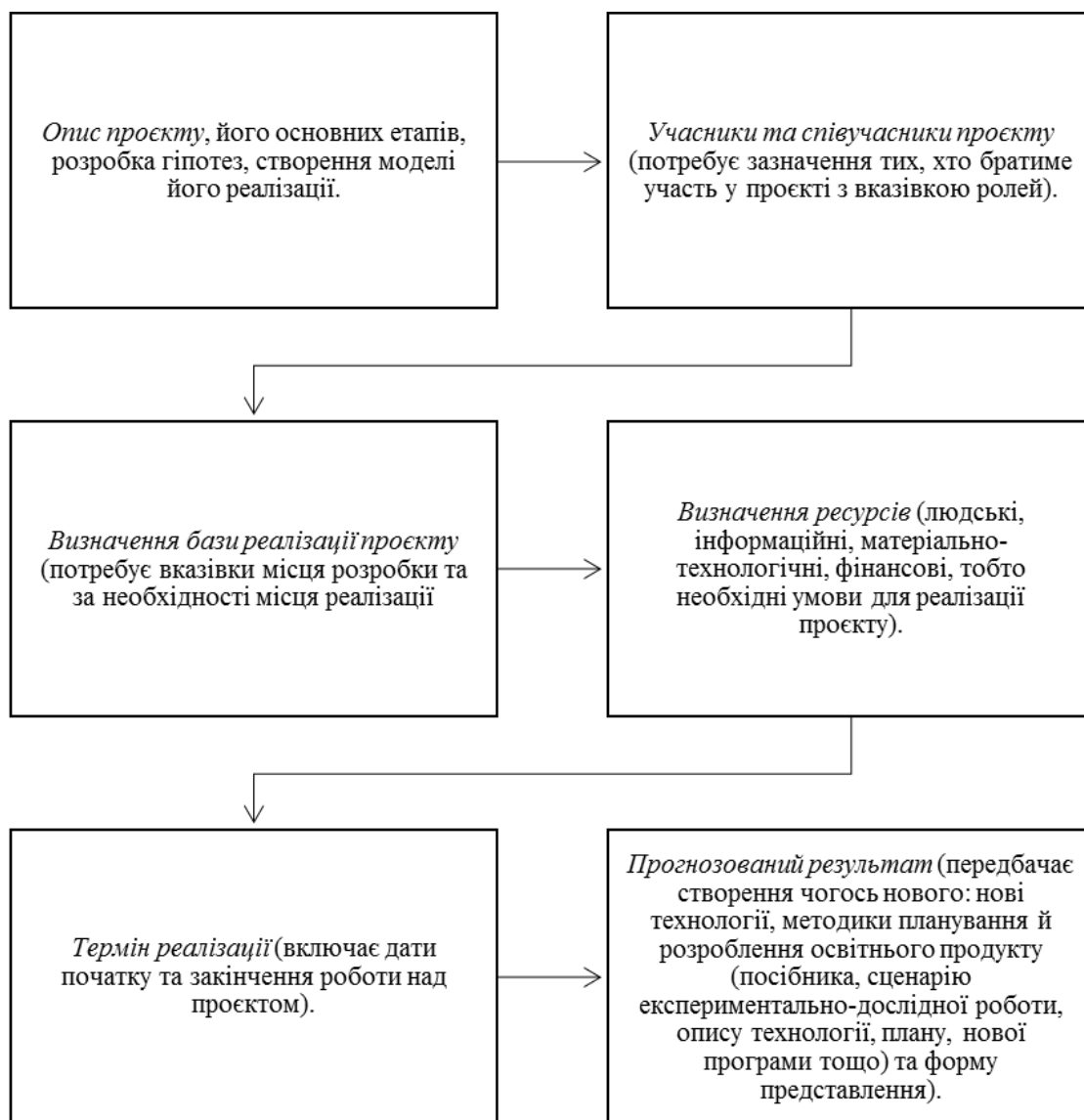


Рис. 3.8. Структурно-описова модель проєктів з фізики (складено автором)

3. Етап реалізації проєкту. На цьому етапі викладач знайомить студентів зі структурно-описовою моделлю проєктів з фізики, складає та обговорює зі студентами план дій щодо його реалізації. Учасники проєкту розпочинають роботу над проєктом. Доцільним є застосування цифрових технологій під час роботи над проєктом, що сприяє формуванню цифрової

компетентності студентів (розвиток цифрової компетентності студентів (Grynova, Shvedchykova, Kononets, Soloshych, Bunetska, 2023).

4. Етап презентації та рефлексії. На цьому етапі викладач обговорює зі студентами форму презентації результатів проєкту, складає рефлексійний опитувальник для оцінювання кінцевого результату та діяльності учасників проєкту, застосовує критерії ефективності технології освітнього проєкту.

Пропонуємо приклад освітнього проєкту з фізики на тему «Відеосупровід демонстрацій фізичних експериментів», який було запропоновано студентам ПНПУ імені В. Г. Короленка (Гриньов, 2024).

Опис проєкту. Проєкт «Відеосупровід демонстрацій фізичних експериментів» передбачає створення відеороликів для демонстрації студентам фахового коледжу, які вивчають модуль «Фізика і астрономія», експериментів. Основні етапи проєкту:

- 1) Підбір теми для навчального відео.
- 2) Вивчення теоретичного матеріалу.
- 3) Постановка фізичного експерименту.
- 4) Розробка сценарію для навчального відео.
- 5) Підготовка до запису навчального відео.
- 6) Запис навчального відео.
- 7) Презентація проєкту.
- 8) Обговорення результатів (на базах реалізації проєкту згідно критеріїв ефективності технології освітнього проєкту).

Гіпотеза: розроблений та упроваджений у процес навчання відеосупровід демонстрацій фізичних експериментів підвищить рівень засвоєння студентами фізичних знань з тем, які вивчаються у модулі «Фізика і астрономія».

Учасники та співучасники проєкту (студенти-майбутні бакалаври фізики ПНПУ імені В. Г. Короленка, які проходять практику у фаховому коледжі у ролі викладачів фізики; студенти фахового коледжу, які залучені до зйомки фізичного експерименту).

Визначення бази реалізації проєкту (ПНПУ імені В. Г. Короленка, ВСП «Фаховий коледж управління, економіки і права Полтавського державного аграрного університету»).

Визначення ресурсів (викладачі та студенти педагогічного університету та фахового коледжу; інформаційні ресурси університету, коледжу, інтернет-ресурси; мобільні телефони).

Термін реалізації (перший семестр 2023-2024 н.р.; здача проєкту – січень 2024 року).

Прогнозований результат (створення відеороликів, які пропонуються студентам коледжу для перегляду на студентському форумі проєктів). Приклад відео, яке було знято і змонтовано під час реалізації проєкту, зображено на рисунку 3.9.

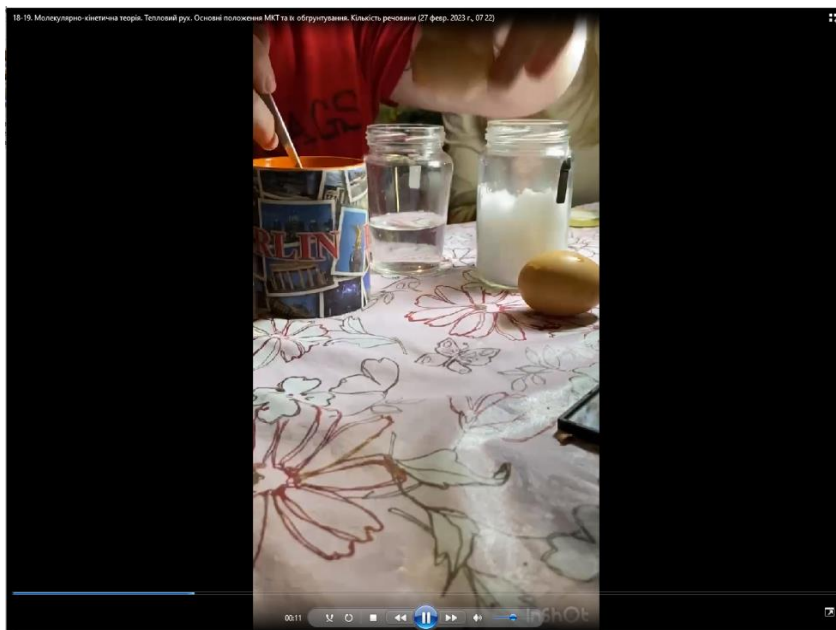


Рис. 3.9. Скріншот відеосупроводу демонстрацій фізичних експериментів «Молекулярно-кінетична теорія. Тепловий рух. Основні положення МКТ та їх обґрунтування. Кількість речовини» (зроблено автором)

Рефлексія. Обговорення зі студентами педагогічного університету результатів проєктної діяльності та аналіз результатів упровадження у процес навчання студентів фахового коледжу відеосупроводу демонстрацій

фізичних експериментів з тем, які вивчаються у модулі «Фізика і астрономія».

Під час обговорення результатів застосування технології освітнього проєкту у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічному університеті на етапі презентації та рефлексії зафіксовано:

- навчально-дослідницька взаємодія студентів педагогічного університету й фахового коледжу сприяла продуктивному спілкуванню, діалогу під час проведення фізичних експериментів, підвищенню мотивації студентів коледжу до навчання, а майбутніх учителів з фізики – до майбутньої професійно-педагогічної роботи;

- підвищенню рівня знань студентів коледжу з тем, які вивчаються у модулі «Фізика і астрономія»;

- набуття студентами педагогічного університету досвіду створення сучасного цифрового навчально-методичного забезпечення;

- розвиток аналітичного, критичного, творчого та проєктного мислення у студентів;

- стимулювання мотивації до оволодіння знаннями;

- залучення учнів до самостійної дослідницько-експериментальної роботи;

- опрацювання різноманітних джерел інформації для отримання нових знань та розвиток цифрової компетентності студентів;

- формування у майбутніх учителів фізики навичок застосування знань для вирішення нових пізнавально-практичних завдань;

- розвиток життєвих компетенцій студентів фахового коледжу, котрі базуються на фізичних знаннях;

- формування дослідницьких навичок майбутніх вчителів фізики, поєднуючи навчання і дослідження.

Варто підкреслити, що при організації та реалізації освітніх проєктів з фізики викладач виконує роль тьютора та виконує наступні функції: визначає цілі та зміст проєктного навчання; допомагає студентам у пошуку інформації,

плануванні проєкту, розробці структурно-описової моделі проєктів з фізики; координує увесь процес роботи над проєктом; направляє процес навчально-дослідницької взаємодії; підтримує та заохочує студентів до безперервного прогресу у роботі над проєктом, допомагаючи, але ніколи не виконуючи роботу замість них.

Отже, практика засвідчила, що освітній проєкт з фізики доцільно розглядати як унікальну діяльність учасників (викладачів, студентів з різних груп, курсів) у сфері фізичних досліджень, яка має визначені строки і спрямована на досягнення заздалегідь запланованого результату або створення унікального освітнього продукту з урахуванням наявних ресурсів та вимог до якості; технологію освітнього проєкту – як педагогічну технологію ресурсно-орієнтованого навчання майбутніх учителів фізики, котра являє собою сукупність методів і прийомів організації дидактичного процесу та навчально-дослідницької взаємодії усіх учасників проєкту для досягнення результату у межах визначеного часового проміжку. Визначені етапи реалізації технології освітнього проєкту у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічному університеті (етап стратегічного планування, етап моделювання, етап реалізації проєкту, етап презентації та рефлексії) сприяють удосконаленню процесу фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічному університеті.

Іншою, не менш ефективною технологією процесуального складника змістово-процесуальної підсистеми є *технологія формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів*, а також моніторинг цього процесу.

Аналіз науково-педагогічної літератури (С. Величко (2006), Г. Войтків (2020), Г. Грищенко (2018), О. Завражна (2015), О. Кириленко (2018), І. Коробова (2016), О. Лаврентьєва (2009), Ю. Лимарєва (2022), В. Масич (2022), Л. Однодворець (2021), О. Пасько (2021), Г. Половина (2009), І. Попов (2008), М. Садовий (2008), А. Салтикова (2015), В. Сергієнко (2008), Е. Сірик (2006), В. Слюсаренко (2022), В. Удовиченко (2022), М. Шут (2006) та ін.)

показує, що існує значна кількість досліджень щодо професійної підготовки майбутніх учителів фізики до виконання педагогічних, науково-дослідних завдань, формування їхніх професійних компетенцій, підготовки до методичної, дослідницької, виховної роботи вчителя фізики, оцінювання якості набутих знань та умінь, методики і техніки фізичних експериментів. Проте, досі залишається необхідність у визначенні та обґрунтуванні дієвих умов для формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів.

На підставі осмислення наукового доробку вище згаданих учених обґрунтовано суть поняття «підготовка майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів» як цілеспрямований процес дослідницького навчання студентів, зорієнтований на формування здатності застосовувати набуті знання, уміння та навички у роботі з широким спектром обладнання для проведення фізичних дослідів.

Готовність майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів розглядається як цілісне особистісне утворення, набуте у результаті спеціально організованого навчання в педагогічному університеті, що характеризується здатністю здобувача на практиці в реальних умовах проявити свою обізнаність з принципами роботи і застосування різного обладнання для проведення фізичних дослідів, сукупність практичних навичок роботи з ним для організації процесу навчання фізики, та спрямованістю на успішне опанування новітнього обладнання для проведення фізичних дослідів.

У структурі готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів виокремлено такі компоненти: мотиваційний, когнітивний, процесуальний та самоосвітній (рис. 3.10). На підставі комплексного змістового аналізу компонентів визначено три рівні готовності: низький, середній та високий.

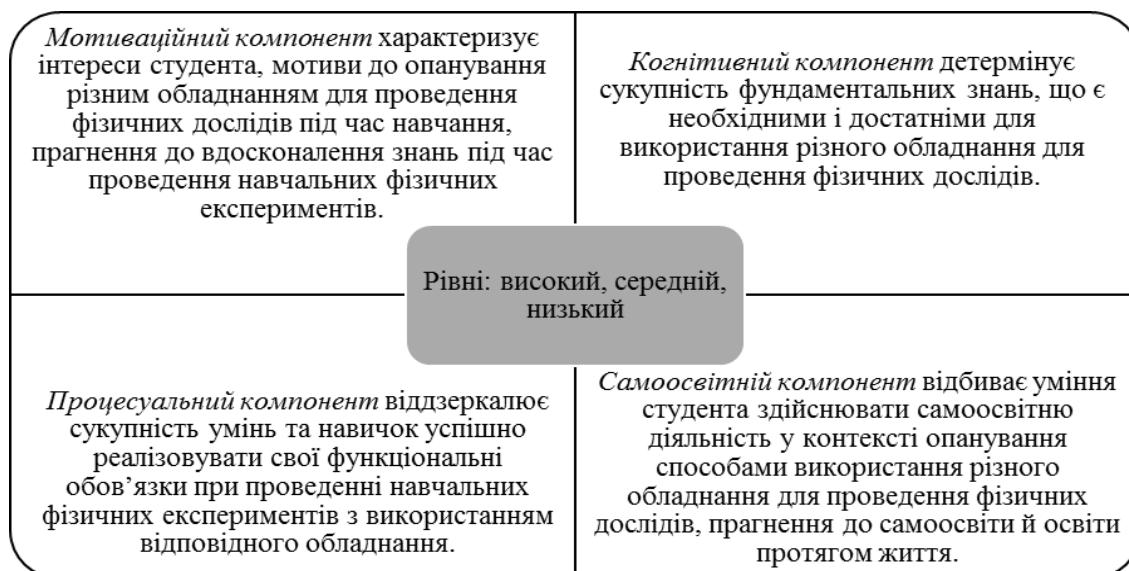


Рис. 3.10. Структура готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів (складено автором)

У ході наукового пошуку з'ясовано, що ефективність формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів забезпечують такі дидактичні умови:

1) актуалізація можливостей педагогічного університету як інноваційного середовища для вивчення сучасного обладнання для проведення фізичних дослідів;

2) уведення та використання в процесі фахової підготовки студентів практикуму «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі»;

3) реалізація принципу фундаменталізації навчання у процесі формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів;

4) моніторинг процесу формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів здійснюється за допомогою сукупності критеріїв (мотиваційний, когнітивний, процесуальний та самоосвітній).

Дидактичні умови виокремлено з огляду на методологічні підходи (компетентнісного, інтегративного, студентоцентрованого, системно-діяльнісного, ресурсно-орієнтованого, інформаційного, технологічного,

аксіологічного, проєктно-творчого, індивідуального, практико-орієнтованого, гуманістичного, процесного та креативного) та принципи (дидактичні: науковості, практичної спрямованості навчання, доступності, міцності знань, системності та послідовності, наочності, свідомості й активності навчання, контролю й корекції знань; специфічні: інтерактивності, паритетності, мобільності, свободи вибору, усвідомленої перспективи, безперервного професійного розвитку, створення дослідницько-розвивального середовища).

Першою дидактичною умовою є актуалізація можливостей педагогічного університету як інноваційного середовища для вивчення сучасного обладнання для проведення фізичних дослідів. Це передбачає удосконалення просторово-предметного, суб'єктного, аксіологічно-смыслового, інформаційно-освітнього, змістового та процесуального компонентів цього середовища як відкритої системи, яка надає можливості та ресурси для розвитку та підтримки студентів і науково-педагогічних працівників у процесі підготовки майбутніх вчителів фізики до роботи з дослідницьким обладнанням (Кух, Кух, 2016; Лимарева, Масич, Удовиченко, 2022; Пасько, Олгодворець, 2021).

Реалізація цієї умови акцентується на генеруванні інноваційних ідей у педагогічному університеті для розробки та впровадження педагогічних інновацій, які сприяють постійному вдосконаленню процесу підготовки студентів-фізиків. Це також включає збільшення інноваційного потенціалу закладу через покращення освітнього процесу за допомогою матеріально-технічних, організаційно-управлінських та освітньо-розвивальних інновацій.

Збереження та розвиток традиційних і нових авторських методик навчання студентів-фізиків, а також вдосконалення компонентів інноваційного освітнього середовища педагогічного університету є важливими аспектами цього процесу. Використовуючи середовищний підхід та специфічні принципи, було запропоновано стратегію підготовки майбутніх вчителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів. Ця стратегія включає створення лабораторій за навчальним обладнанням для

кабінету фізики Нової української школи; вдосконалення матеріально-технічного забезпечення університету; відвідування навчальних кабінетів «Кабінет фізики» у школах та залучення до проведення фрагментів уроків для демонстрації фізичних дослідів; створення педагогічних майстерень «Цікаві досліди з фізики». Вони діють як консультаційні центри, які впроваджують оригінальні форми та методи навчання майбутніх вчителів фізики роботі з сучасним лабораторним обладнанням для фізичних експериментів. Також розробляються спеціальні цифрові навчальні, методичні та інформаційні ресурси, що підтримують традиційний та дистанційний освітній процес, орієнтований на підготовку майбутніх учителів фізики до використання лабораторного обладнання в навчальній діяльності (Кулик, Ткаченко, 2023; Leshchenko, Lavrysh, Kononets, 2021).

Друга дидактична умова передбачає уведення та використання в процесі фахової підготовки студентів практикуму «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі». Ця умова спрямована на впровадження змісту практикуму, методику реалізації якого описують наступні рекомендації:

Завдання для практикуму мають враховувати дидактичні принципи і специфічні принципи підготовки майбутніх вчителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів (інтерактивності, паритетності, мобільності, свободи вибору, усвідомленої перспективи, безперервного професійного розвитку, створення дослідницько-розвивального середовища).

Для забезпечення вільного доступу до матеріалів практикуму, розроблено та використано онлайн-платформу «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі» з цифровим контентом, враховуючи принципи доступності, інтерактивності та свободи вибору.

Зміст практикуму орієнтований на структуру готовності майбутніх вчителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів (мотиваційний, когнітивний, процесуальний та самоосвітній компоненти) і включає такі теми: «Організація та обладнання кабінету

фізики», «Методика проведення фізичних експериментів у школі», «Демонстраційне та лабораторне обладнання», практичний інтенсив «Індивідуальні та групові проєкти фізичних експериментів у школі» (рис. 3.11).

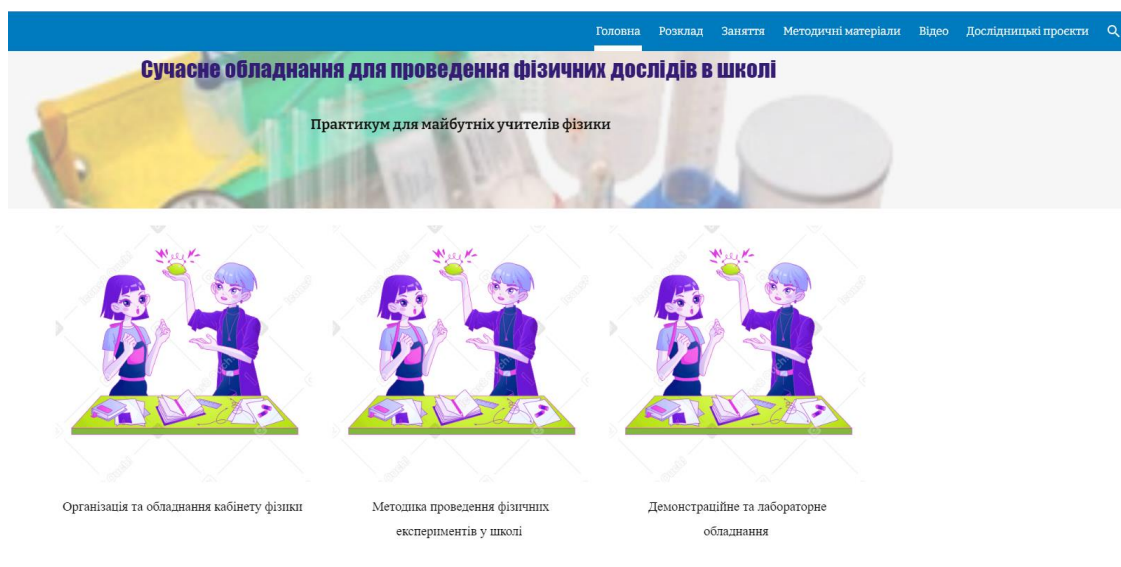


Рис. 3.11. Скріншот головної сторінки онлайн-платформи «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі» (складено автором)

Під час практикуму доцільним є використання різноманітних інтерактивних методів навчання, які сприяють засвоєнню професійних навичок: імітаційні методи, ділові ігри, метод проєктів, кейс-метод, дискусії, ситуативне моделювання, методи віртуальної та доповненої реальності тощо (Пасько, Однорець, 2021; Школа, 2017; Kanivets, Kanivets, Kononets, Gorda, Shmeltser, 2019).

Підкреслимо, що роль викладача полягає в керуванні обговоренням проблем, представлених у практичних завданнях до модулів, організації самостійної роботи студентів-фізиків у змодельованих ситуаціях, що об'єднують теоретичну підготовку та практичні навички, і застосуванні інтерактивних методів під час обговорення завдань. Завдання практикуму мають на меті формулювання практичного вирішення проблеми на основі глибокого аналізу, оцінку запропонованих алгоритмів рішення, вибір

найкращого варіанту у контексті завдання, що потребує використання обладнання для проведення фізичних дослідів.

Реалізація принципу фундаменталізації навчання у процесі формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів – базується на принципах інтеграції фундаментальної й фахової підготовки, паритетності, свободи вибору, безперервного професійного розвитку та створення дослідницько-розвивального середовища. Ця умова реалізується через: організацію ресурсно-орієнтованого навчання як інтегративного дослідницько-розвивального процесу навчання, яке враховує індивідуальні потреби та можливості майбутніх вчителів фізики, стимулює їхню самостійну пізнавальну діяльність, спрямовану на активне освоєння інформаційного середовища, здобуття знань з фізики та методик проведення фізичних експериментів, використання сучасного обладнання, а також розвиток цифрової та професійної компетентності, орієнтованої на професійне становлення і саморозвиток через введення елементів самоосвіти у навчальний процес; ретельне планування самоосвітньої діяльності студентів у контексті підготовки їх до використання обладнання для проведення фізичних дослідів (використання проєктних технологій, вебквестів тощо); використання портфоліо як способу фіксації, накопичення та оцінки індивідуальних досягнень студентів у певний період їх навчальної, особливо самостійної діяльності (за час проходження практикуму «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі» та за весь період навчання у педагогічному університеті); створення ресурсної бази для самостійного освоєння методик використання обладнання для проведення фізичних дослідів (Садовий, Сергієнко, Попов, 2008; Kononets, Pshenko, Mokliak, 2020).

Моніторинг процесу формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів здійснюється за допомогою сукупності критеріїв (мотиваційний, когнітивний,

процесуальний та самоосвітній – включає проведення діагностичних процедур для оцінки цієї готовності за встановленими критеріями та трьома рівнями (низький, середній, високий).

Процес реалізації технології формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів передбачає проходження 3 етапів: *мотиваційно-цільового, реалізаційно-методичного та результативно-рефлексійного* (рис. 3.12).

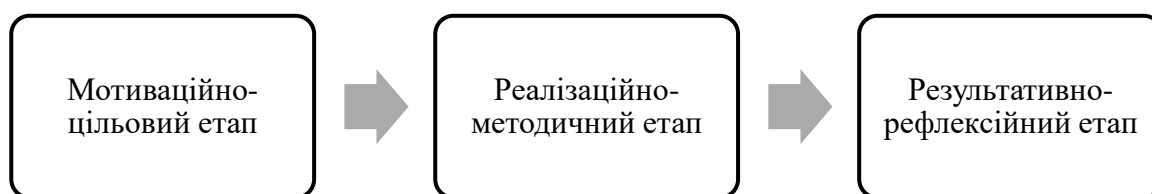


Рис. 3.12. Етапи технології формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів (складено автором)

1) *Мотиваційно-цільовий етап* технології передбачає постановку мети, методологічні підходи, дидактичні та специфічні принципи формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів як основу для мотивації викладачів та студентів до формування означеної готовності.

2) *Реалізаційно-методичний етап* технології відбиває дієві методи навчання для реалізації визначених дидактичних умов (актуалізація можливостей педагогічного університету як інноваційного середовища для вивчення сучасного обладнання для проведення фізичних дослідів; уведення та використання в процесі фахової підготовки студентів практикуму «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі»; реалізація принципу фундаменталізації навчання у процесі формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів; моніторинг процесу формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів

здійснюється за допомогою сукупності критеріїв (мотиваційний, когнітивний, процесуальний та самоосвітній)): дослідницькі, проєктні, кейсові, інтерактивні, методи навчання з використанням комп'ютерних програм та цифрових технологій тощо.

3) *Результативно-рефлексійний етап* детермінований метою реалізації технології та специфікою змісту навчання, визначеного для реалізації дидактичних умов. У ньому висвітлено критерії та рівні готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів, діагностичний апарат для її оцінювання (бесіди, вебквести, проєкти, ситуаційні кейси із завданнями, які демонструють здатність студентів до проведення фізичних дослідів), рефлексію під час та після практикуму «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі», а також результат (позитивну динаміку у рівнях готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів).

Визначаючи процесуальний складник змістово-процесуальної підсистеми, зупинімося на *технології організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті*.

У ході наукового пошуку досліджено праці вчених, котрі безпосередньо та опосередковано торкаються проблематики створення навчально-методичного забезпечення процесу підготовки студентів-фізиків та організації методичного онлайн-супроводу. Так, науковий доробок О. Завражної та А. Салтикової присвячено формуванню фундаментальних знань майбутніх учителів фізики під час професійної підготовки у вищій школі, акцентуючи увагу на недостатньому науково-методичному забезпеченні змісту навчання фізики (Завражна, Салтикова, 2020). У роботі О. Забари висвітлюються питання методичної підготовки майбутніх учителів фізики під час фізичного практикуму в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експерименту (Забара, 2015). І. Коробова присвятила свою монографію методичній підготовці майбутніх учителів

фізики на засадах інтеграції індивідуального та компетентнісного підходів, торкаючись різних аспектів формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики в освітньому процесі з фізики та методики її навчання, зокрема, організації методичного супроводу освітнього процесу (Коробова, 2016). У своїй статті «Модернізація змісту професійної підготовки майбутніх учителів фізики, пов'язана із запровадженням зовнішнього незалежного оцінювання якості освіти» Ю. Мінаєв висвітлює питання створення методичних матеріалів для вивчення фізики для опанування системою фундаментальних знань (Мінаєв, 2023). У ході дослідження шляхів реалізації комплексного підходу у формуванні методичної майстерності вчителя фізики М. Опачко також акцентує увагу на важливості створення якісного методичного супроводу процесу навчання (Опачко, 2014). Цінними для нашого дослідження є науковий доробок І. Карапузової, котра окреслює вектори організації педагогічної підтримки майбутніх учителів у процесі навчання (Карапузова, 2010); А. Гуржія, який висвітлює практичні засади розроблення та використання мережевих навчально-методичних комплексів (Гуржій, 2020); Г. Брославської, І. Бунецької, М. Гриньової, В. Жамардія, О. Ільченко, Н. Кононец, І. Солошич, І. Шведчикової, О. Школи та інших науковців, які детально зупиняються на практиці розроблення цифрових освітніх ресурсів та їх змістового наповнення (Kononets, Ilchenko, Zhamardiy, Shkola, Broslavska, Kolhan, Padalka, Kolgan, 2021; Soloshych, Shvedchykova, Grynyov, Kononets, Bunetska, 2021).

Аналітичне осмислення наукового доробку вчених уможливило дійти висновку, що хоча теоретичні та практичні підходи до підготовки майбутніх учителів фізики, розроблені вище згаданими науковцями, зробили значний внесок у фундаментальну підготовку, питання організації методичного онлайн-супроводу у процесі фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті залишилось недостатньо висвітленим.

Досліджуючи проблему підготовки майбутніх учителів фізики у контексті цифровізації суспільства, необхідно враховувати сучасні тенденції вищої освіти, що орієнтована на впровадження технологій дистанційного навчання. Так, Б. Шуневич описує дистанційну освіту як комплекс освітніх послуг (синхронно або асинхронно), що надаються за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, включаючи засоби прийому і передачі даних, інформаційні ресурси, протоколи взаємодії, апаратно-програмне та організаційно-методичне забезпечення, які користувач отримує у формі дистанційного курсу (Шуневич, 2008).

Нині, в умовах дистанційного та змішаного навчання Інтернет та його сервіси – це ресурс, який дозволить створити необхідні умови для підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, а згодом допоможе їм забезпечити успішне виконання професійних обов'язків.

У дослідженні ми послуговуємося визначенням терміну «онлайн-навчання», сформульованим В. Жихаревою, В. Баришніковою та А. Петровою: «Online Learning (онлайн навчання) – процес передавання знань через інтернет за допомогою різноманітних програм, тобто навчання в режимі «тут і зараз». Воно дуже схоже з E-learning, але з'явилося значно пізніше, і на відміну від електронного навчання, яке спочатку використовувало електронну пошту для зв'язку між студентом і викладачем, онлайн навчання використовує значно більше сучасних ресурсів у вигляді, навчальних платформ, месенджерів, тестових тренажерів та навіть чат-ботів» (Жихарєва, Баришнікова, Петрова, 2020).

Відповідно до досліджень О. Антонюк, С. Савчук та І. Шостак, дистанційна освіта розглядається як форма або система навчання (кореспондентська, електронна або онлайн-навчання), де взаємодія між викладачами та студентами відбувається на відстані, включаючи всі складові навчального процесу (цілі, зміст, методи, організаційні форми, засоби навчання), що реалізуються за допомогою інтернет-технологій або інших інтерактивних засобів (Антонюк, Савчук, Шостак, 2024).

У межах нашого дослідження вважаємо, що така система має гармонійно інтегруватися у підготовку майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки, доповнюючи інші форми навчання (очну, заочну). Особливий акцент на дистанційній освіті у підготовці майбутніх учителів фізики доцільно зробити в рамках розробки дистанційних курсів освітніх компонентів, спецкурсу «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань» та реалізувати технологію організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті

Технологія організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті ґрунтується насамперед на концепції педагогічної підтримки та на сукупності методологічних підходів (компетентнісного, інтегративного, студентоцентрованого, системно-діяльнісного, ресурсно-орієнтованого, інформаційного, технологічного, проєктно-творчого, індивідуального, практико-орієнтованого, гуманістичного, процесного та креативного). Це включає способи забезпечення студентів знаннями та вміннями, необхідними для зміцнення їхньої впевненості та подолання труднощів; комплекс дій, спрямованих на розкриття їхнього внутрішнього потенціалу, унікальності та індивідуальності, а також на максимальну реалізацію їхніх можливостей. Така підтримка передбачає цілеспрямовану діяльність учасників освітнього процесу, що створює сприятливі умови для особистісної самореалізації студентів, визначення їхніх цілей, інтересів, потреб, ціннісних орієнтацій та стимулювання досягнення бажаних результатів. Викладач у цій взаємодії обирає моделі ефективної співпраці зі студентом, орієнтуючись на вище згадані підходи, домінантними з яких є індивідуальний, студентоцентрикований та ресурсно-орієнтований. У ході наукового пошуку ми дійшли висновку, що створення технології організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції

фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті є інтеграцією різних технологій та методологічних підходів, що уможлиблює під час дистанційного оволодіння студентами системою знань, набуття практичних навичок, визначених ПРН, а також формування їх інформаційної культури.

Загалом, науковці визначають педагогічну підтримку студентів у процесі професійної підготовки в ЗВО як спеціальний напрям спільної педагогічної діяльності викладачів і студентів. Цей напрям спрямований на допомогу студентам у навчанні, розвитку та саморозвитку, вирішенні індивідуальних академічних проблем, комунікацією та життєвим самовизначенням, з урахуванням їхніх реальних і потенційних можливостей та здібностей, а також на розвиток потреби в академічній самостійності. Враховуючи це, підкреслюють науковці, розвиток потреби в успішності самостійної діяльності ефективно здійснюється під час дистанційного навчання, оскільки самостійність є його ключовою особливістю (Моцар, 2015; Опачко, 2014). На нашу думку, дистанційне навчання збагатить процес підготовки майбутніх учителів фізики сучасними педагогічними та цифровими технологіями, що характеризується специфічними стратегіями та тактиками взаємодії студентів із носіями і джерелами нових знань, а також онлайн-платформами для навчання.

Підкреслимо, що педагогічна підтримка студентів у процесі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки може розглядатися як комплексна діяльність науково-педагогічних кадрів університету, спрямована на надання допомоги студентам у вирішенні питань теорії та методики опанування фундаментальними природничими знаннями, фаховими компетентностями, формування ПРН, а також реалізації базисних моделей науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Отже, на основі аналізу робіт науковців, які досліджували педагогічну підтримку студентів під час навчання у ЗВО (П. Атаманчук (2017),

І. Карапузова (2010), М. Моцар (2015), Т. Осипова (2013) та ін.), визначаємо *технологію організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті* як поетапний процес створення інтегрованого середовища інформаційно-освітніх ресурсів, програмно-технічних і телекомунікаційних засобів, правил їхнього адміністрування і використання, що забезпечують можливості інтерактивної взаємодії («викладач-студент», «викладач-студенти», «студент-онлайн-платформа») під час навчання та самостійної роботи.

Технологія організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті містить такі етапи:

1. *Підготовчо-цільовий етап*, котрий зорієнтовує викладача на постановку чіткої мети – розробити електронні ресурси (дистанційні курси/онлайн-платформи/персональний сайт викладача) для вивчення освітніх компонентів чи поглибленого їх вивчення, організації проєктної, дослідної діяльності, з'ясує, чого він сподівається досягти за допомогою таких засобів навчання, співставляється мета і результат. Викладачем здійснюється підготовча робота: створюється папка, до якої заноситься увесь навчально-методичний матеріал, який викладач планує використати у змісті електронних ресурсів (текстові матеріали різних форматів, презентації, фото, відео, ментальні карти, посилання на інтернет-ресурси тощо).

2. *Проєктувально-мотиваційний етап*. Проєктування способів подачі змісту електронних ресурсів, кількість сторінок, що має відобразитися на сторінках та яким чином, що мотивуватиме майбутніх учителів фізики до навчання, які методи подачі навчального матеріалу краще використати з мотиваційною метою, які матеріали допоможуть студентам у методичному плані краще засвоювати навчальний матеріал. Доцільно враховувати, що форма і зміст електронних ресурсів має забезпечувати умови для формування гнучкого мислення майбутніх учителів фізики, їх креативності, засвоєння нової інформації, наукової бази і сучасних методів розуміння дійсності та

дослідження навколишнього середовища й соціуму, а також формування внутрішньої мотивації до саморозвитку та самоосвіти протягом усього життя.

3. *Діяльнісно-реалізаційний етап.* Цей етап відбиває безпосередній процес створення електронних ресурсів: обрання й тестування функціоналу програмно-технічних засобів, інтеграція до онлайн-платформи (Google Sites, Google Classroom тощо) можливостей проведення відеоконференцій (Google Meet, Zoom, Skype, ресурсів Instagram тощо), використання можливостей спілкування у чатах та месенджерах тощо.

4. *Аналітико-рефлексійний етап.* Здійснюється ґрунтовний аналіз змісту й функціоналу розроблених електронних ресурсів методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті, а також оцінювання досягнутих студентами результатів навчання, спільна рефлексія викладача і студентів (рис. 3.13).

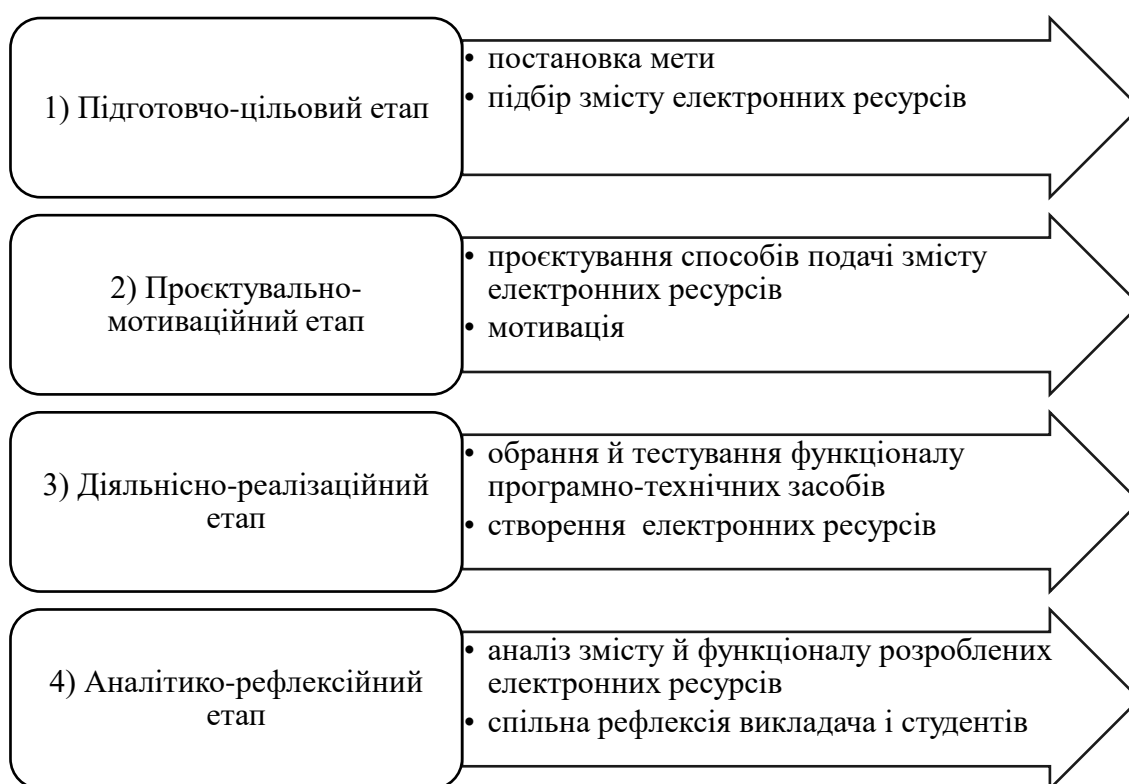


Рис. 3.13. Технологія організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті (складено автором)

Слід відмітити, що технологія організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті є інноваційною формою навчання студентів, яка використовує засоби цифровізації та взаємодію між студентом і віртуальним викладачем, що здійснює моніторинг процесу навчання. Головними рисами навчальної діяльності майбутніх учителів фізики на платформах методичного онлайн-супроводу є самостійність та інтерактивність. Це означає, що студенти працюють самостійно в онлайн-платформі електронного ресурсу, задовольняють індивідуальні потреби, розвивають уміння знаходити, відбирати, аналізувати й сортувати інформацію різного характеру, виконують запропоновані завдання з фізики за допомогою Інтернет-сервісів та спілкуються як під час онлайн-заходів, так і асинхронно за допомогою чатів, пошти, месенджерів (інтеграція фізичних знань та цифрових технологій).

Прикладом організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті є створені дистанційні курси для методичної підтримки студентів під час вивчення спецкурсу «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань» (рис. 3.14) та практикуму «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі» (рис. 3.15).



Рис. 3.14. Скріншот спецкурсу «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань» (складено автором)

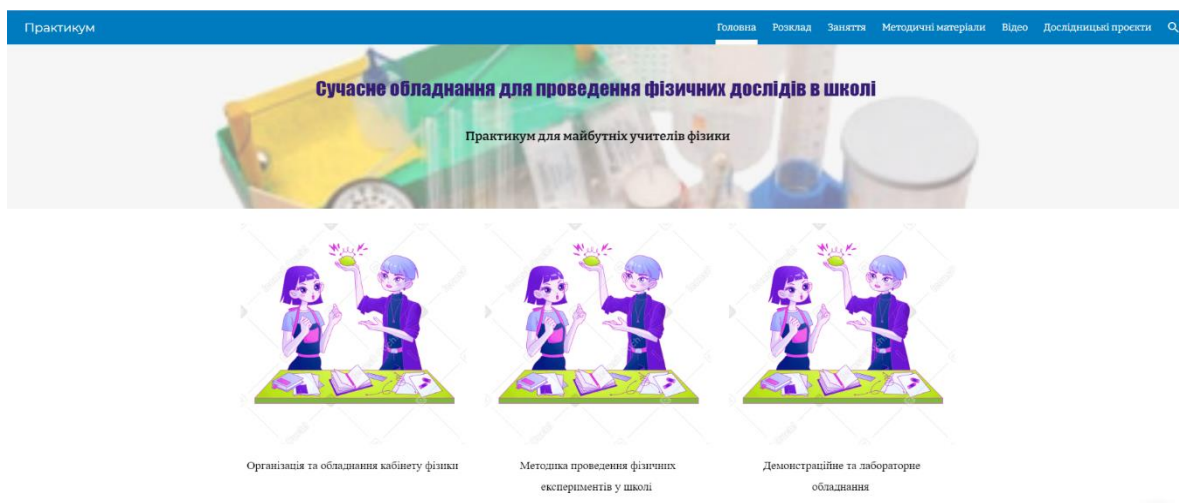


Рис. 3.15. Скріншот практикуму «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі» (складено автором)

Вище згадані дистанційні курси методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики розроблені на платформі Google Sites та включають навчально-методичні матеріали й освітні послуги (доступ до файлів, відео, посилань на літературу та сайти, інтерактивне спілкування, відеозали, пошук інформації, підписку та розсилку тощо), які доступні будь-якому студенту з доступом до Інтернету з будь-якого пристрою (Биков, 2005; Богачков, Букач, Ухань, 2020; Гафіяк, Кононець, 2019; Головка, Крижановський, Мацюк, 2015; Головка, Мацюк, Рудницька, 2023; Парненко, 2013). Викладач, який навчає студентів і використовує дистанційні курси, виконує роль тьютора, педагога нового типу, який займається підготовкою навчально-методичних матеріалів, консультативно-інформаційною роботою, спілкуванням на відстані та застосуванням активних методів навчання. Тобто, такий викладач повинен вміти використовувати технологічні, організаційні, психологічні та інформаційно-комунікаційні можливості дистанційного навчального середовища для досягнення максимальних педагогічних результатів – високого рівня сформованості компетентностей, ПРН, самостійності та інформаційної культури (Soloshych, Grynova, Kononets, Shvedchykova, Bunetska, 2021). Вочевидь, у такий спосіб технологія забезпечує реалізацію

принципу педагогічного коучингу, котрий передбачає коучинговий супровід студента упродовж усього терміну навчання в університеті з метою коригування індивідуальних траєкторій навчання й професійного становлення шляхом консолідації стимулювальної, мотиваційної й підтримувальної функцій викладача в освітньому процесі, а також принципу інформаційно-освітнього консалтингу, який зорієнтовує на створення сприятливих умов для двостороннього спілкування в тандемі «викладач-студент», під час якого викладач-консультант допомагає студентові досягати цілей, приймати рішення, спираючись на всебічно надану інформацію за допомогою різних джерел, а з іншого боку – на створення системи інформаційної онлайн-підтримки для одержання студентами оперативної інформації з будь-яких питань навчання та професійного зростання.

Перейдімо до наукового обґрунтування *технології підвищення ефективності системи дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті*, котра доповнює змістово-процесуальну підсистему науково-методичної системи у нашому дослідженні.

Під час воєнного стану освітянська спільнота активно використовує елементи та форми дистанційного навчання для ефективної організації навчального процесу в закладах вищої освіти, реалізуючи різні моделі змішаного формату. Викладачі педагогічних університетів активно опановують та застосовують нові цифрові технології для взаємодії зі студентами в умовах дистанційного навчання. Педагогічні університети сьогодні стають потужними платформами для розвитку дистанційних технологій, адже на них покладається місія підготовки сучасного вчителя, здатного провадити освітній процес за будь-яких умов.

Під час наукового пошуку з'ясовано, що незважаючи на значну кількість публікацій, присвячених дистанційному навчанню (В. Биков (2005), Ю. Богачков (2020), Е. Бородай (2021), А. Букач (2020), М. Головка (2021), М. Гриньова (2021), В. Жамардїй (2021), О. Ільченко (2021), Н. Кононец

(2021), В. Мацюк (2023), Т. Ніколашина (2021), С. Нестуля (2021), Л. Петренко (2021), М. Полякова-Лагода (2021), Ж. Рудницька (2023), О. Топузов, П. Ухань (2020), В. Цина (2021), D. Karakoyun (2009), M. Karak (2009), L. Lau (2000), T. Stoltzfus (2012) та ін.), недостатньо, на нашу думку, приділено уваги можливостям організації дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті.

Аналітичне осмислення наукового доробку вище зазначених учених дало можливість виявити, що опорними для підвищення ефективності системи дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті, здійснення професійного цифровізованого освітнього процесу в нашій практиці є сукупність дидактичних умов:

1) підвищення кваліфікації викладачів педагогічного університету за програмою «Практика ефективного дистанційного навчання: бери і роби» (додаток Г);

2) реалізація ресурсно-орієнтованого підходу при виборі форм організації навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті на основі сучасних цифрових технологій та сервісів;

3) застосування вебкоучингу як елементу управлінського консалтингу під час дистанційного навчання майбутніх учителів фізики.

Обстоюючи позицію, що дистанційне навчання включає проведення різних видів занять, таких як самостійна робота, навчальні сесії (лекції, семінари, практичні та лабораторні заняття, консультації), які реалізуються за допомогою синхронних або асинхронних онлайн-технологій, практику і контроль, необхідність використання ресурсів для дистанційних лабораторних занять, де передбачається як використання відповідних віртуальних тренажерів, так і можливість їх виконання в університетських лабораторіях, тобто поєднання дистанційного навчання з очною формою

(Головко, Мацюк, Рудницька, 2023; Кононец, 2021; Петренко, 2016), а також намагаючись вирішити проблему ефективності дистанційного навчання, нами розроблено *технологію підвищення ефективності системи дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті*, яка складається із *мотиваційно-цільового, реалізаційно-методичного та результативно-рефлексійного етапів*.

Мотиваційно-цільовий етап представлений метою (підвищення ефективності системи дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті), методологічними підходами (компетентнісний, інтегративний, студентоцентрований, системно-діяльнісний, ресурсно-орієнтований, інформаційний, технологічний, проєктно-творчий, індивідуальний, практико-орієнтований), котрі слугують орієнтиром у досягненні цієї мети.

Згідно з особливостями фундаментальної фізичної освіти майбутніх учителів фізики, фахової підготовки в педагогічних університетах, ключового значення набувають дидактичні принципи (науковості, доступності, наочності, природовідповідності, систематичності та послідовності, свідомості й активності навчання, міцності знань, емоційності, зв'язку теорії й практики), на які доцільно орієнтуватися при організації навчання, зокрема, цифровізованого освітнього процесу, а також принципи дистанційного навчання (гуманітаризації та гуманізації навчання, індивідуалізації навчання, інтерактивності, мобільності, неперервності, відкритості, гнучкості, свободи вибору), які також слід брати до уваги, проєктуючи наступний етап вище згаданої технології (Toruzov, Grynova, Barbinova, Kharchenko, Kononets, 2021).

До *реалізаційно-методичного етапу* включено необхідність віднайдення можливостей успішної реалізації дидактичних умов підвищення ефективності системи дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному

університеті, зміст навчання (ОК освітніх програм підготовки учителів фізики, спецкурси), а також методики їх реалізації: міксування дослідницьких, проєктних, кейсових, інтерактивних методів навчання, методів самоосвіти за допомогою інтернет-платформ, котрі можна ефективно застосовувати на базі цифрових технологій, віртуальної й доповненої реальності тощо. Також цей етап передбачає використання інформаційно-цифрового інструментарію дистанційного освітнього процесу майбутніх учителів фізики.

На *результативно-рефлексійному етапі* застосовуються методики рефлексії, завдяки яким викладачі здійснюють рефлексійний етап дистанційних занять зі студентами. Приклади методик (Задніпрянець, 2011):

– рефлексія онлайн-заняття «Скажи одним реченням»: «Сьогодні на занятті я дізнався/дізналась/», «Я навчився/навчилась/», «Я виконував /виконувала/ завдання», «Я зміг/змогла/», «Мені сподобалося...», «Було складно...», «Я зрозумів /зрозуміла/», «Тепер я можу...», «Було цікаво...», «Мені було важко», «Мене здивувало...», «Тепер я знаю, що...», «Мені було не зрозуміло...», «Я хотів/хотіла/ дізнатися, чому...»;

– рефлексійний прийом «Мікрофон: приріст знань». Прийом застосовується для визначення рівня приросту у засвоєнні змісту навчального матеріалу: «Мені сподобалося те, що ми робили на онлайн-занятті, тому що...», «Отримана інформація буде корисною, бо...», «Я цього не знав, тепер знаю...» тощо;

– рефлексійний прийом «Нотатки». За допомогою інструменту «Закріплена нотатка» сервісу Jamboard або Padlet студенти записують свої особисті досягнення на занятті, демонструючи не лише знання, але й уміння використовувати цифрові сервіси;

– рефлексійний прийом «плюс-мінус-цікаво». Ця вправа за допомогою сервісу Jamboard дає змогу викладачеві поглянути на заняття очима студентів, проаналізувати його з точки зору цінності для кожного студента. У графу «П»/»плюс»/- ставлять позначку і розповідають усе, що сподобалося на занятті, що здалося цікавим та корисним. У графу «М»/»мінус»/- усе, що

не сподобалось, здалося важким, незрозумілим. У графу «Цікаво»/-факти, про які дізналися на занятті, чого б ще хотілося дізнатися;

– рефлексійний прийом «Смайлик». Студенти за допомогою смайликів сигналізують викладачеві під час відеозанять, наприклад, в Zoom чи Google Meet, «Усе зрозуміло», «Питання» чи «Потрібна допомога» тощо;

– рефлексійний прийом «Кольоровий водоспад». Студенти оцінюють свою роботу на занятті. На віртуальній інтерактивній дошці Jamboard вони вішають стікери відповідного кольору.

Також на цьому етапі передбачено індивідуальну/групову рефлексію щодо ефективності онлайн-занять, а також анкетування студентів з метою з'ясування ефективності дистанційного навчання.

Інформаційно-цифровий інструментарій дистанційного освітнього процесу майбутніх учителів фізики під час фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті представлений на рис. 3.16.

Системи управління навчанням (Moodle, AcademyOcean та ін.)	Персональний сайт викладача	Середовище Classroom
Електронна пошта	Форум-заняття, чат-заняття	Відеоконференція (Zoom, Google Meet та ін.)
Блог	Соціальні мережі	Месенджери (Viber, WhatsApp та ін.)
Youtube	Віртуальні дошки (Jamboard, Padlet та ін.)	Віртуальні лабораторії з фізики

Рис. 3.16. Інформаційно-цифровий інструментарій дистанційного освітнього процесу майбутніх учителів фізики під час фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті (складено автором)

Резюмуючи зміст цього параграфа дисертації, наголосимо, що змістово-процесуальна підсистема науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах представлена низкою обов'язкових освітніх компонентів («Загальна фізика», «Методика навчання фізики», «Астрономія з методикою її навчання», «Математичний аналіз», «Основи педагогічної майстерності», «Інформатика», «Навчальна лабораторна практика з фізики», «Навчальна практика з фахових методик», «Виробнича педагогічна практика в ЗЗСО», «Виробнича педагогічна практика в ЗФПО» та ін.), спецкурсів («Основи професійної діяльності вчителя в природничій освітній галузі: дистанційне навчання», «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів фізики», «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя», «Організація проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики», «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань»), практикумами «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі», «Дослідницько-експериментальні роботи для майбутніх учителів фізики» та сукупністю технологій: *технологією освітнього проєктування* (етап стратегічного планування, етап моделювання, етап реалізації проєкту, етап презентації та рефлексії); *технологією формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів* (мотиваційно-цільовий, реалізаційно-методичний та результативно-рефлексійний етапи); *технологією організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті* (підготовчо-цільовий, проєктувально-мотиваційний, діяльнісно-реалізаційний та аналітико-рефлексійний етапи); *технологією підвищення ефективності системи дистанційного навчання*

майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті (мотиваційно-цільовий, реалізаційно-методичний та результативно-рефлексійний етапи).

Підсистема вміщує інформаційно-цифровий інструментарій дистанційного освітнього процесу майбутніх учителів фізики під час фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті: онлайн-платформи, дистанційні курси, віртуальні класи, дошки, лабораторії, відеозали для онлайн-занять та консультацій. Окреслено методи навчання, котрі вможливають реалізацію інтегрованого підходу до освітнього процесу: дослідницькі, імітаційні, комп'ютерно-орієнтовані методи, ділові ігри, метод проєктів, кейс-метод, дискусії, ситуативне моделювання, методи віртуальної та доповненої реальності, візуалізації знань, проблемно-розвивального навчання, формування критичного мислення, майндмепінгу, коучингу тощо.

3.3. Контрольно-оцінювальна підсистема науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах

Зміст контрольно-оцінювальної підсистеми розроблено з урахуванням низки методологічних підходів (компетентнісний, інтегративний, студентоцентрований, системно-діяльнісний, ресурсно-орієнтований, інформаційний, технологічний, аксіологічний, проєктно-творчий, індивідуальний, практико-орієнтований, гуманістичний, процесний та креативний), принципів інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті (суспільно-гуманітарної спрямованості, фізико-математичної спрямованості, психолого-педагогічної спрямованості, інформатичної спрямованості, інтеграції спеціалізацій, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, кросдисциплінарності, доміанти практичної

діяльності, співробітництва, науково-дослідницької спрямованості, цифровізації освітнього процесу, гнучкості й свободи вибору, педагогічного коучингу, інформаційно-освітнього консалтингу, інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей, формування екологічної грамотності), які покладено в основу оцінювання ефективності базисних моделей (концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики під час розробки ОПП в педагогічних університетах; модель формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; модель удосконалення формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; модель формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності; модель формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах).

У нашому дослідженні оцінювання ефективності кожної із вище запропонованих моделей передбачає звернення уваги на оцінювання якості процесу інтеграції фундаментальної та фахової майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, що виявляється у рівнях сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності студентів. Вочевидь, важливим аспектом науково-педагогічних досліджень є визначення ключових принципів фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики (Гриньов, 2024).

Грунтовне вивчення наукових досліджень у царині теорії й практики фундаменталізації освіти (В. Баранівський (2011), В. Бевз (2005), С. Бондар (2015), Г. Васьківська (2012), С. Гончаренко (2006), І. Добронравова (2006), Л. Дротянко (1999), Г. Дутка (2009), Н. Кіяновська (2012), А. Коломієць (2018), А. Колот (2006), О. Комарова (2017), О. Лаврентьєва (2014), Л. Липова (2012), Т. Лукашенко (2012), В. Малишев (2012), І. Мельничук

(2011), Ю. Панфілов (2010), В. Покась (2013), Л. Ребуха (2017) Р. Рудомьотов (2023), В. Сацик (2015), С. Семеріков (2008, 2012), Н. Стучинська (2008), І. Теплицький (2012), Я. Фруктова (2013), Г. Шатковська (2011), О. Язвінська (2011) та ін.); наукових досліджень з проблем інтеграції в освіті, педагогічних науках (М. Арцишевська (2007), Р. Арцишевська (2007), О. Вознюк (2014), Т. Засєкіна (2020), Є. Іванченко (2009), М. Іванчук (2005), В. Ільченко (2019), С. Клепко (1998), Ю. Козловський (2018), М. Пайкуш (2019), Н. Стучинська (2008), С. Ткаченко (2007), Т. Форостовська (2019), А. Шевчук (2013), Р. Каленберг (Kahlenberg, 2021), Г. Поттер (Potter, 2021), К. Квік (Quick, 2021) та ін.); теоретико-прикладних засад фундаменталізації підготовки майбутніх учителів фізики у системі вищої педагогічної освіти (В. Баштовий (2013, 2014), І. Богданов (2002), Е. Будний (1995), О. Гур'євська (2012), В. Заболотний (2010), О. Завражна (2020), Б. Кременський (1997), А. Кух (2012), О. Ляшенко (1996), М. Опачко (2009), А. Павленко (2013), Н. Подопрігора (2014, 2015), А. Салтикова (2020), В. Сергієнко (2001, 2002, 2004), О. Сергєєв (2005), О. Школа (2015, 2017) та ін.); проблематики методики викладання загальної фізики як ключового елемента фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики (Ф. Гарєєва (2022), С. Гончаренко (2018), М. Головка (2020), О. Григорчук (2018), О. Конопельник (2007), І. Коробова (2016), Є. Коршак (2018), О. Ляшенко (2009), Т. Матвєєва (2022), В. Мацюк (2020), М. Моклюк (2022), М. Опачко (2017), А. Павленко (2018), Н. Пастернак (2007), О. Радковська (2007), В. Савченко (2018), Д. Савченко (2022), М. Садовий (2000), В. Сергієнко (2002), А. Сільвейстр (2022), М. Чурсанова (2022), О. Школа (2017) та ін.) слугувало підставою до висновку: позиція учених одностайна у тому, що фундаменталізація, яка лежить в основі розвитку сучасної вищої освіти, включає в себе такі аспекти: збереження основного змісту, котрий повинен мати консервативний характер за своєю природою; формування ключових та професійних навичок; підвищення рівня загальноосвітніх елементів в ОПШ. Фундаменталізація освіти в сучасному контексті передбачає акцент на

загальних та всепроникних знаннях, на розвиток загальної культури і на культивування універсальних способів мислення і діяльності. Освіту можна вважати фундаментальною, коли вона створює можливість для взаємодії особистості з інтелектуальним середовищем, сприяючи збагаченню внутрішнього світу і сприяючи розвитку потенціалу самого середовища. Мета фундаментальної освіти, як зазначає С. Гончаренко, є створення сприятливого середовища для розвитку гнучкого та багатогранного мислення, освоєння наукових знань і сучасних методологій аналізу дійсності, а також вироблення внутрішньої потреби в самовдосконаленні та постійній освіті протягом усього життя (Гончаренко, 2008).

Під час аналізу впливу фундаменталізації на методичну систему навчання, С. Семеріков (2009) вказує, що ця освітня стратегія, як один з ключових зовнішніх факторів, найбільше впливає на цілі та зміст вищої педагогічної освіти. Інші аспекти системи також піддаються впливу фундаменталізації, але в меншій мірі. Учений наголошує на двох основних підходах до розуміння фундаменталізації навчання: «освіта вглиб» - заглиблена підготовка за конкретним напрямом) та «освіта вшир» - універсальна гуманітарна та природничо-наукова підготовка на основі освоєння фундаментальних знань (Семеріков, 2009).

Аналіз науково-методичної літератури показує, що рівень готовності студентів, які навчаються за спеціальністю 014 Середня освіта (Фізика) у педагогічних університетах, до вирішення освітніх завдань у процесі викладання фізики у школах знижується. Більшість студентів мають складнощі з самостійним застосуванням отриманих знань при поясненні фізичних явищ, вирішенні завдань і роботі з навчальними та лабораторними приладами (Завражна, Салтикова, 2020). Досліджуючи питання фундаменталізації навчальних курсів з фізики, І. Мороз підкреслює, що найбільше значення фундаменталізація освіти має для педагогічних університетів, які готують вчителів. Оскільки знання, ідеї та концепції, які вони засвоюють, будуть широко розповсюджуватися і, у кінцевому підсумку,

впливатимуть на світогляд у суспільстві. Тому важливим є постійне підвищення якості фундаментальної підготовки у предметних галузях, у теорії та методиках навчання. Також актуальною є подальша робота над дослідженням інтелектуального освітнього середовища, яке допоможе підготувати вчителя до професійної діяльності (Мороз, 2012).

Незважаючи на значну кількість праць, присвячених фундаменталізації педагогічної освіти, досліджень, які присвячені фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики, є обмаль, особливо таких, які спрямовані на висвітлення окремих принципів фундаменталізації оцінювання якості їх знань.

Звертаючись до змісту ОПП, навчально-методичного забезпечення освітніх компонентів та контрольних-оцінювальних матеріалів, розміщених у відкритому доступі на сайтах ЗВО, спостерігаємо, що він встановлює критерії для успішного опанування студентами змістом ОПП, які спрямовані на фундаментальну і фахову підготовку вчителя фізики. Випускники, вчителі фізики, повинні мати інтегровані фундаментальні й фахові знання та практичні навички, необхідні для організації навчального процесу з фізики/астрономії/математики у закладах середньої освіти. Це має здійснюватися на основі студентоцентрованого, системно-діяльнісного, індивідуального, компетентнісного підходів, що забезпечує формування необхідних компетентностей для майбутніх учителів фізики, які зможуть успішно працювати та постійно самовдосконалюватися протягом свого життя. Оцінювання готовності випускника, як правило, здійснюється за основними критеріями, котрі в ОПП віддзеркалені у загальних, фахових компетентностях, ПРН і узагальнено представлені на рисунку 3.17.

На основі аналізу й систематизації наукової літератури було встановлено, що «оцінювання (evaluation) – це процес формулювання висновків на основі порівняння кількісних показників, отриманих з різних джерел, зі стандартами», «якість – це відповідність деяким заданим стандартам» (Єгорова, 2021, с. 32). Вочевидь, оцінювання якості знань

студентів-фізиків передбачає застосування зібраних даних (за допомогою різного діагностичного інструментарію) для того, щоб сформулювати оцінне судження про ситуацію (що знають, розуміють, усвідомлюють, наскільки глибоко, чи можуть застосувати знання на практиці і як саме тощо).

1. Здатність використовувати комплекс наукових знань з фізики та астрономії у поєднанні із необхідним математичним апаратом для пояснення явищ природи, розуміння сучасної природничо-наукової картини світу.
2. Здатність організувати та здійснювати дослідницьку діяльність та формулювати доказові висновки на основі отриманої інформації.
3. Здатність виокремлювати істотні ознаки основних одиниць навчального змісту курсу фізики: фізичного явища, величини, закону, фізичної теорії, фундаментального фізичного експерименту, фізичного приладу, технічного пристрою та моделі; обґрунтовано обирати та застосовувати методи й засоби навчання, відповідний дидактичний матеріал для їх пояснення.
4. Здатність здійснювати усі види фізичного експерименту, у тому числі і навчального, відповідно до методики і техніки проведення.
5. Здатність розв'язувати задачі з фізики й астрономії/математики та навчати учнів їх розв'язуванню.
6. Здатність на практиці застосовувати загальні, фахові компетентності та ПРН

Рис. 3.17. Критерії готовності випускника до професійної діяльності вчителя фізики (на основі ОПП, 2023 р.)

Ураховуючи методологію формування фундаментальних знань за М. Войцехівським, П. Замаскіною та Л. Липовою (див. рис.1.7), зміст та особливості фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, сучасний стан і перспективи формування змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, а також на підставі вивчення праць науковців, присвячених оцінюванню якості знань майбутніх учителів фізики (Г. Войтків (2020), І. Єгорова (2021),

Ю. Жук (2019), Л. Кулик (2017), О. Ляшенко (2019), Ю. Мінаєв (2023), А. Ткаченко (2017) та ін.) з'ясовано, що процес оцінювання планується за таким алгоритмом, що представлений на рис. 3.18.

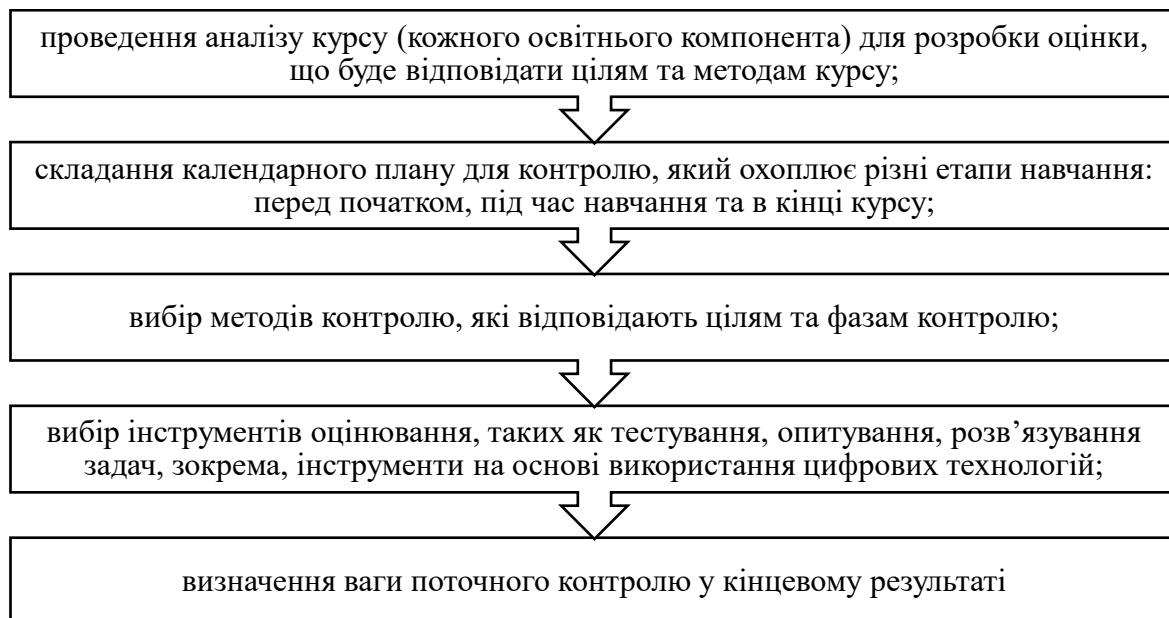


Рис. 3.18. Алгоритм планування оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики (складено автором)

На підставі аналізу праць науковців, змісту освітніх компонентів ОПП підготовки майбутніх учителів фізики, а також обстоюючи позицію, що фундаменталізація освіти розглядається як принцип організації навчального процесу у вищій школі, детермінований зорієнтованістю на освоєння універсальних гуманітарних, природничо-наукових знань та компетентностей, актуальних у будь-якому новому середовищі, зокрема, професійному, а також об'єктивно високим рівнем самостійності у здобутті нових знань та адаптації їх до будь-яких практичних ситуацій і реалій, виокремлюємо низку ключових принципів фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики (рис. 3.19).

Підкреслимо, що фундаменталізацію оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики розглядаємо як процес підвищення якості контрольних-оцінювальних процедур у системі підготовки студентів у

педагогічних університетах, котрі враховують принципи: *ефективного моніторингу, генералізації знань, комплексності, етапності, технологічних інновацій, стратегічного планування, активного використання науково-педагогічних знань.*

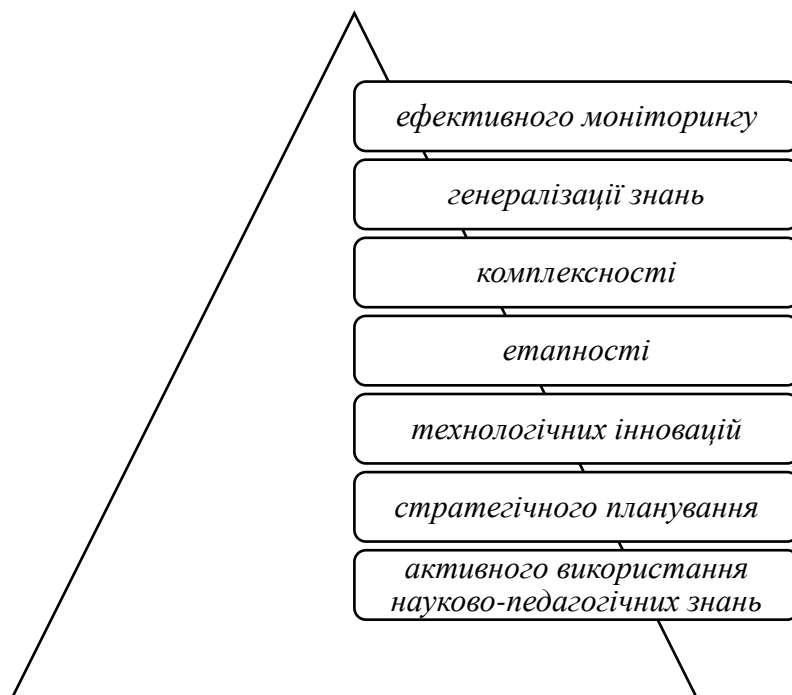


Рис. 3.19. Принципи фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики (складено автором)

Принцип ефективного моніторингу фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики передбачає урахування трьох основних аспектів моніторингу, які є важливими в контексті підвищення якості підготовки студентів в університетському середовищі. Ці аспекти включають:

- *організаційно-управлінський* (управління стратегічними рішеннями, пов'язаними з діяльністю та розвитком педагогічного університету взагалі та розвитку конкретної ОПІ зокрема);

- *процесуально-дидактичний* (управління процесами та рішеннями, пов'язаними з розвитком освітнього середовища педагогічного університету,

а також процесів навчання та оцінювання його результатів у відповідності до дескрипторів Національної рамки кваліфікацій та конкретної ОПП);

– *внутрішньо-особистісний* (управління власним професійним становленням та розвитком кожного студента як успішного бакалавра-вчителя фізики, а також професійний розвиток науково-педагогічних кадрів, які здійснюють підготовку майбутніх учителів фізики).

Цей принцип на практиці реалізує низку управлінських функцій моніторингу якості знань майбутніх учителів фізики через (Губа, 2008):

– *планування і прогнозування*, яке включає визначення мети та завдань моніторингу якості освіти майбутніх учителів фізики в університетському середовищі, розробку та впровадження конкретних ОПП, створення оптимальної структури керування навчально-пізнавальною діяльністю студентів для забезпечення їх осмисленого розуміння навчального матеріалу із запропонованих освітніх компонентів (як обов'язкових, так і вибіркових);

– *організаційне керівництво*, що включає систематизацію роботи працівників відділів, відповідальних за якість освіти в педагогічних університетах, розподіл обов'язків та складання планів для реалізації моніторингових досліджень;

– *розпорядницька діяльність*, яка включає організацію процесу прийняття управлінських рішень щодо моніторингу якості освіти майбутніх учителів фізики, передачу відповідних завдань підпорядкованим працівникам відділу та науково-педагогічним працівникам;

– *мотиваційні заходи*, що передбачають створення умов, що стимулюють науково-педагогічних працівників забезпечувати якісний навчальний процес та сприяти якісному виконанню обов'язків працівниками відділів, відповідальних за якість освіти в педагогічних університетах;

– *контрольно-діагностичні заходи*, що охоплюють контроль за якістю викладання, процесу реалізації ОПП, діагностику, самоаналіз, самоконтроль, самооцінювання тощо;

– *аналіз інформації*, який полягає у вивченні результатів навчальної діяльності майбутніх учителів фізики, виявленні реального стану справ та обґрунтуванні доцільності використання дидактичного інструментарію, виявленні позитивних та негативних факторів впливу на результати навчання та визначенні тенденцій у розвитку процесу навчання й особистості здобувача вищої освіти.

Принцип генералізації знань як ключовий принцип фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики спрямований на те, щоб визначити необхідний мінімум знань, який дозволить фахівцеві успішно вирішувати професійні завдання, що постають перед ним у сучасному суспільстві та в умовах роботи в ЗЗСО/ЗФПО. Цей підхід передбачає обрання основних блоків знань, які стануть основою для побудови всього навчального матеріалу. Таким чином, принцип генералізації знань означає встановлення мінімального обсягу інформації, яка має велике значення з точки зору освітнього процесу. Він також передбачає узгодження необхідного фактичного матеріалу навколо центральних понять або тем. Генералізація допомагає відокремити основне від другорядного і встановити оптимальний порядок подання навчальної інформації, інтегруючи її з різними темами та дисциплінами. Цілком логічно, оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики у відповідності до цього принципу передбачає ґрунтовне оцінювання знань кожної теми за допомогою розробленого діагностичного інструментарію, який відповідає дидактичній меті.

Цілком погоджуємося з Г. Войтків, що дидактично доцільним є застосування інструменту формувального оцінювання, адже «використання формувального оцінювання є особливо актуальним та важливим для студентів спеціальності 014 Середня освіта, тобто майбутніх вчителів, які навчатимуть учнів нової української школи» (Войтків, 2020, с. 45). Учена розглядає формувальне оцінювання як складову процесу навчання, де студенти мають можливість перевірити свої знання, щоб визначити свій власний прогрес у певній темі, виявити помилки і мати змогу їх

проаналізувати та виправити. Іншими словами, це оцінювання, метою якого є надання допомоги в навчанні, спрямоване на підвищення якості навчального процесу та забезпечення успішності, що в контексті освітньої парадигми «навчання протягом життя» має ключове значення.

Упровадження практики формуального оцінювання з використанням плану оцінювання в педагогічному університеті під час навчання майбутніх учителів фізики дозволяє ефективно оцінити студентів на основі компетентнісного, студентоцентрованого й ресурсно-орієнтованого підходів та надати їм можливість отримати досвід у застосуванні формуального оцінювання зі школярами. Це має, на наше глибоке переконання, велике значення для їхньої майбутньої роботи в ЗЗСО/ЗФПО.

Принцип комплексності при фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики передбачає орієнтацію на оцінювання якості навчального процесу за такими компонентами:

– *цільовим* (формулювання мети та завдань, що відображені в ОПП підготовки вчителя фізики, оцінювання фундаментальних знань, визначених компетентностей та ПРН);

– *мотиваційним* (стимулювання майбутніх учителів фізики до самостійної пізнавальної діяльності, розвиток навичок активного опрацювання інформації для здобуття нових інтегрованих знань у галузі фізики та педагогічних наук);

– *змістовим* (вибір освітніх компонентів в ОПП підготовки майбутніх учителів фізики, змістове наповнення навчальних програм, підручників, інформаційних ресурсів, планування змісту кожного заняття, розробка навчально-методичного забезпечення тощо);

– *операційно-діяльним* (засоби, методи, форми навчання, які використовуються викладачами під час реалізації освітніх компонентів ОПП підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті);

– *контрольно-регулюючим* (контроль та корекція рівня засвоєння знань у галузі фізики й педагогічних наук, програмних результатів навчання, визначених в ОПП);

– *оцінювально-результативним* (оцінювання рівня засвоєння знань кожним студентом, рівня сформованості визначених ОПП компетентностей та ПРН).

Разом із тим, цей принцип передбачає дотримання при оцінюванні якості знань майбутніх учителів фізики таких вимог:

– *плановість*: аналіз і оцінювання відбуваються за певним заздалегідь визначеним планом;

– *систематичність і системність*: вони відповідають структурі вивченого матеріалу та є постійними;

– *об'єктивність*: ґрунтуються на наукових підходах і принципах гуманізму та демократизму;

– *відкритість і прозорість*: студентам важливо мати доступ до оцінок своїх успіхів та порівняння їх з успіхами інших студентів;

– *економічність*: вони враховують обмежений час студентів та наділена доступністю;

– *тематичність*: перевірка проводиться за блоками або модулями;

– *врахування індивідуальних можливостей студентів*: оцінювання адаптується до різних рівнів навчання та інтелектуальних здібностей;

– *єдність вимог*: враховуються Національної рамки кваліфікацій.

Принцип етапності як принцип фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики передбачає, що цей процес має розглядатися, як створення цілісної системи оцінювання професійної діяльності майбутнього фахівця, яка відповідає змісту ОПП. Цей процес може бути розділений на три етапи (рис. 3.20).



Рис. 3.20. Етапи фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики (складено автором)

1) *Етап професіоналізації*, під час якого оцінюються базові знання та навички, необхідні для отримання базових компетентностей (загальні, фахові), або для узагальнення базових елементів шкільного предмета фізики (у разі підготовки вчителів природничих наук – у межах інтегрованого курсу).

2) *Етап фундаменталізації*, на якому проводиться оцінювання здатності студентів до глибоких теоретичних узагальнень знань та навичок, набутих на попередньому етапі, а також компетентностей, визначених Національною рамкою кваліфікацій та ОПП.

3) *Етап практичної готовності*, під час якого оцінюється здатність до впровадження професійних та фундаментальних знань у структуру професійної діяльності як засобу самореалізації вчителя фізики (ПРН).

Разом із тим, реалізація фундаментального підґрунтя оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики виявляється в оцінюванні створення основ для культурного розвитку та професійної гнучкості, а також у сприянні розвитку креативності. Фундаменталізація підготовки майбутніх учителів фізики передбачає створення оптимальних умов для загальної базової освіти на основі наукових підходів для всебічної професійної підготовки студентів та об'єктивності оцінювання їх ПРН.

Принцип технологічних інновацій виступає як ключовий напрям і основний каталізатор перетворень у системі оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики під час університетської підготовки. Цей принцип передбачає обрання нових методів, засобів та форм організації оцінювання

якості знань майбутніх учителів фізики, тим самим проєктуючи інноваційну систему оцінювання фундаментальних знань студентів-фізиків. Завдяки цим інноваціям формується зовсім нова філософія освіти для майбутнього вчителя фізики, що відкриває широкі можливості для організації неперервної навчальної діяльності, підвищує мотивацію, розвиває самостійність, забезпечує індивідуалізацію та різноманіття освітнього процесу, сприяє створенню конкурентоздатної системи освіти. Практика сьогодення свідчить, що управління процесом інновацій є основним механізмом, що визначає якість самої інновації та загальну якість освіти, культуру якості освіти в педагогічних університетах. Водночас, створюючи систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, цей принцип забезпечує формування нової філософії освіти, й зокрема, оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики (педагогічні, управлінські технології, цифрові технології, технології організації й проведення моніторингових процедур, розроблення сучасного діагностичного інструментарію, оцінювання якості фундаментальних знань, практичних навичок, готовності до професійної діяльності тощо), яка позиціонується у дисертації як фундаментальна.

На підставі вивчення наукових праць (В. Гудзь (2002), О. Іваницький (2007), Л. Кирик (2002), М. Крижанівський (2016), О. Школьний (2022), В. Швець (2022), І. Акірі (Акірі, 2022) та ін.), форми контролю навчально-пізнавальної діяльності студентів для оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики у межах будь-якого освітнього компонента узагальнено зображено на рисунку 3.21.

усне опитування (в аудиторії чи в режимі онлайн)	фізичний диктант, різнорівневі завдання	самостійне розв'язання фізичних задач
тестування (поточне і підсумкове), зокрема, комп'ютерне тестування	підготовка рефератів за результатами опрацювання літературних джерел з виступом на семінарських заняттях	виконання індивідуальних завдань, розрахунково-графічних робіт
колоквіум, залік, екзамен	самоконтроль, взаємоконтроль	інтернет-сервіси для самоконтролю

Рис. 3.21. Форми контролю навчально-пізнавальної діяльності студентів для оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики (складено автором)

Принцип стратегічного планування як принцип фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики передбачає:

- орієнтованість процесу професійної підготовки вчителів фізики на розвиток особистості майбутнього фахівця через створення об'єктивної системи оцінювання у контексті академічної доброчесності;
- розроблення стратегічного плану оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики з використанням сучасних інструментів для моніторингу;
- відповідність змісту навчання (усі освітні компоненти професійної підготовки вчителів фізики) сучасним тенденціям розвитку науки, техніки та освітньо-науковим тенденціям, що прогножуються;
- оптимальне поєднання різних форм та методів оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики;
- раціональне застосування цифрових засобів оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики на різних етапах підготовки в педагогічному університеті;
- відповідність результатів підготовки майбутніх учителів фізики вимогам, які висуваються сферою їх професійної діяльності, забезпечення їх конкурентоздатності на ринку освітніх послуг;

– орієнтація на різні методологічні підходи та освітні концепції студентоцентроване навчання, ресурсно-орієнтоване навчання, створення комфортного освітнього середовища тощо (Гриньова, Кононец, Дяченко-Богун, Рибалко, 2019; Kononets, Plchenko, Mokliak, 2020).

Принцип активного використання науково-педагогічних знань передбачає, що створення системи оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики має відображати сучасний стан педагогічної науки у контексті моніторингу якості освіти та її унікальні риси, а також прогнозує майбутні напрями та перспективи розвитку. Цей принцип фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики передбачає розгляд причинно-наслідкових зв'язків, взаємозв'язків та впливу змісту професійної підготовки на програмні результати на рівні теоретичних узагальнень. До розроблення діагностичного інструментарію оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики включаються тільки перевірені науковим методом знання, що відповідають сучасним тенденціям у педагогічній науці.

Таким чином, нами визначено та схарактеризовано низку ключових принципів фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики: *ефективного моніторингу, генералізації знань, комплексності, етапності, технологічних інновацій, стратегічного планування, активного використання науково-педагогічних знань*. Так, *принцип ефективного моніторингу* передбачає урахування трьох основних аспектів моніторингу, які є важливими в контексті підвищення якості підготовки студентів в університетському середовищі (організаційно-управлінський, процесуально-дидактичний, внутрішньо-особистісний) та реалізує низку управлінських функцій моніторингу якості знань майбутніх учителів фізики через планування і прогнозування, організаційне керівництво, розпорядницькі діяльність, мотиваційні заходи, контрольні-діагностичні заходи, аналіз інформації. *Принцип генералізації знань* як ключовий принцип фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики спрямований на те, щоб визначити необхідний мінімум знань, який

дозволить фахівцеві успішно вирішувати професійні завдання, що постають перед ним у сучасному суспільстві та в межах роботи в ЗЗСО/ЗФПО. *Принцип комплексності* передбачає орієнтацію на оцінювання якості навчального процесу за компонентами (цільовим, мотиваційним, змістовим, операційно-діяльним, контрольно-регулюючим, оцінювально-результативним) та дотримання при оцінюванні якості знань майбутніх учителів фізики низки вимог (плановість, систематичність і системність, об'єктивність, відкритість і прозорість, економічність, тематичність, врахування індивідуальних можливостей студентів, єдність вимог). *Принцип етапності* як принцип фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики передбачає, що цей процес має розглядатися, як створення цілісної системи оцінювання професійної діяльності майбутнього учителя фізики, яка включає етап професіоналізації, етап фундаменталізації та етап практичної готовності. *Принцип технологічних інновацій* передбачає обрання нових методів, засобів та форм організації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики, тим самим проєктуючи інноваційну систему оцінювання фундаментальних знань студентів-фізиків. *Принцип стратегічного планування* передбачає: орієнтованість процесу професійної підготовки вчителів фізики на розвиток особистості майбутнього фахівця через створення об'єктивної системи оцінювання у контексті академічної доброчесності; розроблення стратегічного плану оцінювання; відповідність дидактичного процесу сучасним тенденціям розвитку науки, техніки та освітньо-науковим тенденціям; оптимальне поєднання різних форм та методів оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики; раціональне застосування цифрових засобів оцінювання якості знань на різних етапах підготовки в університеті; відповідність результатів підготовки майбутніх учителів фізики вимогам, які висуваються сферою їх професійної діяльності, забезпечення їх конкурентоздатності на ринку освітніх послуг. *Принцип активного використання науково-педагогічних знань* передбачає, що створення системи оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики має

відображати сучасний стан педагогічної науки у контексті моніторингу якості освіти, прогнозує майбутні напрями та перспективи розвитку, а також розгляд причинно-наслідкових зв'язків, взаємозв'язків та впливу змісту професійної підготовки на програмні результати на рівні теоретичних узагальнень.

З'ясовано, що процес оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики планується таким чином: проведення аналізу курсу (кожного освітнього компонента) для розробки оцінки, що буде відповідати цілям та методам курсу; складання календарного плану для контролю, який охоплює різні етапи навчання: перед початком, під час навчання та в кінці курсу; вибір методів контролю, які відповідають цілям та фазам контролю; вибір інструментів оцінювання, таких як тестування, опитування, розв'язування задач, зокрема, інструменти на основі використання цифрових технологій; визначення ваги поточного контролю у кінцевому результаті (Гриньов, 2024).

У світовій педагогічній практиці методика оцінювання якості знань студентів становить важливу складову професійної підготовки майбутніх учителів фізики і є перманентним предметом для наукового дослідження в галузі освіти й педагогіки. Цілком закономірно, що для успішного вирішення завдань щодо удосконалення цієї методики необхідно створити відповідні умови в освітньому процесі педагогічного університету, які позиціонуються як динамічний комплекс дидактичних та методичних можливостей, застосування відповідних технологій, інновацій та засобів організації оцінювання якості знань студентів, спрямованих на забезпечення об'єктивності оцінювання та результативності навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки.

Відмітимо, що проблематику оцінювання якості знань у системі професійної підготовки майбутніх учителів фізики висвітлювали у своїх працях С. Величко (2012), В. Гудзь (2002), О. Іваницький (2007), О. Забара (2015), Л. Кулик (2017), О. Слободяник (2012), А. Ткаченко (2012, 2017), Л. Кирик (2002), М. Крижанівський (2016), О. Школьний (2022), В. Швець

(2022), I. Akiri (Akiri, 2022) та інші науковці. Дотичними до проблеми дослідження є наукові розвідки, викладені у науково-методичних працях I. Бацуровської (2023), Н. Дорохової (2023), I. Єгорової (2021), Г. Єльнікової (2004), I. Коробової (2016), Ю. Мінаєва (2023), О. Семерні (2014) та інших учених, котрі розкривають проблеми методики організації оцінювання якості знань у системі вищої педагогічної освіти. Вартують уваги наукові пошуки й результати досліджень зарубіжних учених (М. Алі (Ali, 2016), К. Абд-Таліб (Abd-Talib, 2016), А. Абдуллах (Abdullah, 2016), Н. Ібрагім (Ibrahim, 2016), М. Ібнусапутра (Ibnusaputra, 2022), Дж. Джумаді (Jumadi, 2022), Дж. Суріф (Surif, 2016) та ін.), присвячених моніторингу фізичних знань, інтегрованих знань в галузі природничих наук, навичок розв'язування задач з фізики, а також оцінюванню якості викладання фізики вчителем, що проявляється в уміннях його учнів розв'язувати задачі з фізики та проводити досліди.

На підставі ґрунтовного вивчення наукового доробку вчених виокремлено організаційно-методичні умови оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики, котрі потрактовано як сукупність організаційних форм, видів діяльності учасників освітнього процесу, методів організації контрольних-оцінювальних процедур, які сприяють ефективному процесу оцінювання досліджуваних феноменів: підвищення мотивації науково-педагогічних кадрів до оптимізації процесу оцінювання якості знань та сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики; розроблення системи сучасного дидактико-методичного забезпечення для проведення оцінювання якості знань та сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики; створення на кафедрах педагогічних майстерень формування контрольних-оцінювальної компетентності майбутніх учителів фізики.

У зв'язку з актуальністю, складністю та різнобічністю проблеми нашого дослідження, одним із шляхів її вирішення є визначення етапів реалізації організаційно-методичних умов оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики, у змісті яких цілісно представлено інформацію про процес імплементації цих умов.

У дослідженні з метою цілісного уявлення процесу реалізації організаційно-методичних умов оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики визначено 3 етапи: *мотиваційно-цільовий, діяльнісно-методичний та аналітико-рефлексійний* (рис. 3.22).

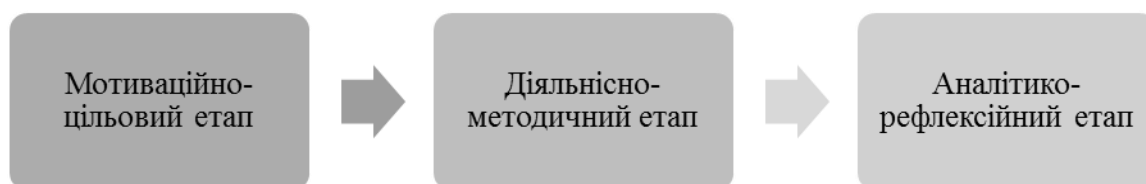


Рис. 3.22. Етапи реалізації організаційно-методичних умов оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики (складено автором)

1) *Мотиваційно-цільовий етап*. На цьому етапі окреслено мету (реалізувати сукупність організаційно-методичних умов оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті) на засадах *компетентнісного* (створення оптимальної системи оцінювання рівнів сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики), *інтегративного* (інтеграція контрольних-оцінювальних заходів в педагогічному університеті задля оцінювання рівнів сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики), *студентоцентрованого*

(активізація навчальної діяльності студентів у контексті самоконтролю та самооцінювання), *системно-діяльнісного* (застосування системного аналізу під час упровадження організаційно-методичних умов, а також базисних моделей, представлених у другому розділі дисертації), *ресурсно-орієнтованого* (окреслює можливості застосування широкого спектру педагогічних технологій ресурсно-орієнтованого навчання, складниками яких є сукупність методів оцінювання знань, умінь і навичок майбутніх учителів фізики в умовах цифровізованого освітнього процесу: освітніх проєктів, хмарні технології, майндмепінгу, вебквестів, кайдзен-технологія, студентського портфоліо тощо), *інформаційного* (розроблення інформаційного забезпечення для упровадження організаційно-методичних умов та базисних моделей), *технологічного* (орієнтує викладачів на оволодіння різними варіативними технологіями оцінювання якості знань та компетентностей, цифровими технологіями та їх використання в процесі розроблення контрольної-оцінювального інструментарію), *аксіологічного* (усвідомлення цінності інтеграції фундаментальної і фахової підготовки як інструменту якісної підготовки конкурентноспроможного вчителя для ЗЗСО та ЗФПО, стимулювання прагнень до самостійного пошуку новітніх методик інтеграції знань та їх оцінювання), *проєктно-творчого* (використання у контрольній-оцінювальному інструментарії творчих проєктів), *індивідуального* (урахування можливості використання різних інструментів оцінювання рівнів сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики), *практико-орієнтованого* (використання системи практичних завдань, завдяки яким можливо оцінити рівень сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики) підходів.

Сучасна наукова думка в галузі педагогічної кваліметрії дає нам підстави доповнити цей перелік методологічних підходів *кваліметричним підходом*, який зумовлює застосування педагогічної кваліметрії, а саме:

алгоритми створення факторно-критеріальних моделей для оцінювання якості й результативності визначених організаційно-методичних умов та базисних моделей (Єльнікова, 2012; Заставнюк, 2007).

В основу реалізації організаційно-методичних умов оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики покладено низку дидактичних принципів, які віддзеркалюють ефективність процесу навчання: науковості, систематичності та послідовності, міцності знань, доступності та наочності, індивідуалізації навчання, контролю і корекції знань, зв'язку теорії та практики, оптимізації навчання (Бондар, 2005; Коробова, 2016; Кулішов, 2022; Мінаєв, 2023).

Водночас, на цьому етапі здійснюється мотивація викладачів до реалізації визначеної сукупності організаційно-методичних умов: проведення зустрічей з викладачами, круглі столи, інформаційні інтенсиви тощо. І роль педагогічного університету, зокрема, кафедри, в цьому процесі полягає значною мірою в формуванні мотиваційно-змістових та організаційно-процесуальних засад щодо розвитку культури якості освіти й оцінювання результатів навчання, що включає і методичні, і інформаційні, і діяльнісні аспекти, забезпеченні здатності гармонізувати цілі навчання майбутніх учителів фізики з цілями інтегративного підходу через використання інтегрованих форм і методів організації навчального процесу та оцінювання рівня сформованості компетентностей та ПРН.

2) *Діяльнісно-методичний етап* забезпечує упровадження організаційно-методичних умов як ядро контрольної-оцінювальної підсистеми науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, що відображає сукупність інструментів, які забезпечують її ефективну практичну реалізацію, функціонування і подальший розвиток в освітньому середовищі.

Підвищення мотивації науково-педагогічних кадрів до оптимізації процесу оцінювання якості знань та сформованості креативності,

природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики як перша організаційно-методична умова реалізовується підготовкою й проведенням мотиваційних міні-лекторіїв для викладачів «Оптимізація процесу оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики», а також організацією тренінгових занять тощо. До проведення таких заходів доцільно залучити науковців, практиків, фахівців з відділів моніторингу якості освіти, які висвітлять ключові питання відповідної тематики та посприяють набуттю необхідних практичних навичок.

Розроблення системи сучасного дидактико-методичного забезпечення для проведення оцінювання якості знань та сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики як друга організаційно-методична умова реалізовується за допомогою *навчальної студії «Педагогічна кваліметрія»*, зміст якої має бути представленим в однойменному дистанційному курсі, методичних рекомендаціях до опанування змістом, мультимедійним супроводженням для проведення занять та самостійного вивчення змісту тощо.

Третя умова формування контрольної-оцінювальної компетентності майбутніх учителів фізики передбачає створення педагогічних майстерень викладачів, тематика яких стосується формування контрольної-оцінювальної компетентності майбутніх учителів фізики: «Тести з фізики», «Практикум з розв'язування фізичних задач», «Цифрові інструменти оцінювання фізичних знань» тощо (Забара, 2015). Також доцільно розглянути зі студентами теми, представлені на рис. 3.23.

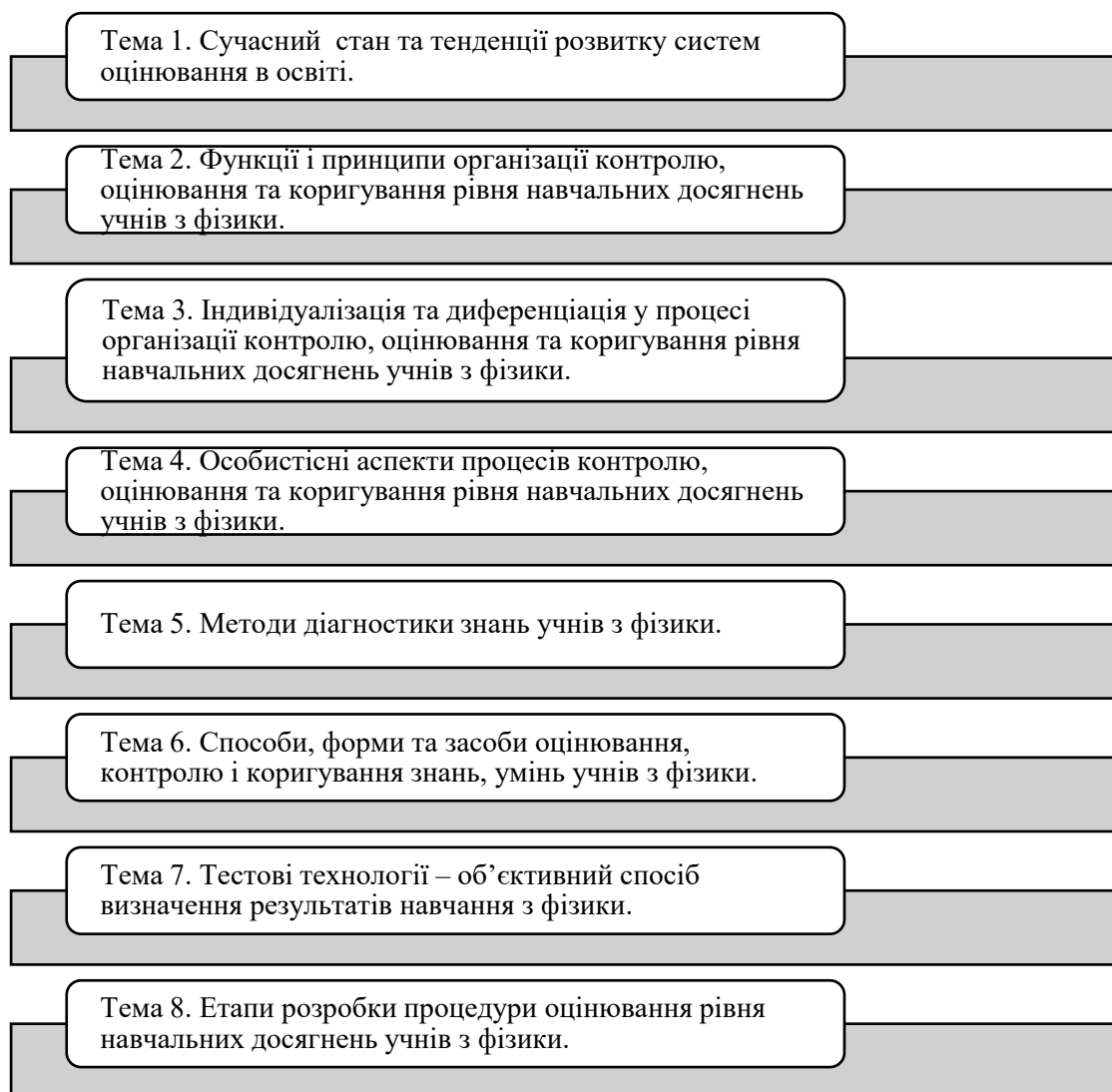


Рис. 3.23. Зміст діяльності педагогічних майстерень (складено автором)

Важливо зауважити, що кожна з визначених організаційно-методичних умов взаємодіє з іншими, і без цього взаємозв'язку вона не може бути ефективно впроваджена. Ці умови увійшли до складу контрольно-оцінювальної підсистеми науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, що сприяє успішному професійному зростанню студентів та розвитку їх контрольно-оцінювальної компетентності, а також професійному розвитку викладачів, які будуть здатні до оптимізації процесу оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики та рівень сформованості їх креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності.

На цьому етапі застосовуються такі методи дослідження: педагогічне спостереження за процесом реалізації базисних моделей (концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики під час розробки ОПП в педагогічних університетах; модель процесу формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; модель удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; модель процесу формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності; модель процесу формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах), упровадженням організаційно-методичних умов оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності; бесіди, глибинні інтерв'ю, анкетування; експертне оцінювання; кваліметричне моделювання.

3) *Аналітико-рефлексійний етап* передбачає аналіз отриманих даних від педагогічного спостереження, бесід, глибинних інтерв'ю, анкетувань, експертного оцінювання та кваліметричне моделювання. На цьому слід орієнтуватися на рівні реалізації базисних моделей та організаційно-методичних умов (не відповідає вимогам, критичний, допустимий, оптимальний) (за Г. Єльніковою), а також оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті.

Разом із тим, цей етап передбачає рефлексію отриманих результатів щодо упровадження базисних моделей та організаційно-методичних умов, що є засобом підвищення ефективності не лише науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, але й рівня підготовки студентів у цілому, що забезпечується глибшою особистісною включеністю і викладача, і студента

до процесів підвищення культури якості освіти, вироблення ефективного стилю організації освітнього процесу на основі навчальної рефлексії і технологій оцінювання результатів навчання.

Отже, результати нашого дослідження вказують на доцільність створення цілісної контрольної-оцінювальної підсистеми науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, яку складають: ключові принципи фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики: ефективного моніторингу, генералізації знань, комплексності, етапності, технологічних інновацій, стратегічного планування, активного використання науково-педагогічних знань; організаційно-методичні умови оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики: підвищення мотивації науково-педагогічних кадрів до оптимізації процесу оцінювання якості знань та сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики; розроблення системи сучасного дидактико-методичного забезпечення для проведення оцінювання якості знань та сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики; створення на кафедрах педагогічних майстерень формування контрольної-оцінювальної компетентності майбутніх учителів фізики; етапи процесу реалізації організаційно-методичних умов оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики: мотиваційно-цільовий, діяльнісно-методичний та аналітико-рефлексійний.

Цю підсистему можна розглядати як основу для стратегії фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики під час навчання у педагогічному університеті. Крім того, описані методологічні підходи (компетентнісний, інтегративний, студентоцентризований, системно-

діяльнісний, ресурсно-орієнтований, інформаційний, технологічний, аксіологічний, проєктно-творчий, індивідуальний, практико-орієнтований, кваліметричний) сприяють ефективності навчання майбутніх учителів фізики через зміну умов до організації процесу оцінювання програмних результатів навчання загалом, і оцінювання рівнів сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики зокрема.

Контрольно-оцінювальна підсистема також відображає результат упровадження розробленої науково-методичної системи, яким є *позитивна динаміка сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики*.

Фундаментально-фахова компетентність здобувачів вищої освіти є інтегрованою характеристикою особистості, що поєднує у собі креативний, природничо-науковий, екологічний, проєктно-дослідницький компоненти, зміст яких корелюється з відповідними компетентностями. Креативний компонент віддзеркалює сформованість креативної компетентності, показниками прояву якої є мотиваційно-самоосвітній, інформаційно-когнітивний, процесуально-аналітичний та особистісно-адаптивний. Природничо-науковий передбачає сформованість природничо-наукової компетентності, показниками прояву якої є когнітивний, мотиваційний, діяльнісний та комунікаційний. Екологічний компонент характеризує екологічну компетентність майбутніх учителів фізики, показниками прояву якого є ціннісно-мотиваційний, когнітивно-пізнавальний, операційно-діяльнісний і комунікаційно-рефлексійний. Проєктно-дослідницький компонент відображає сформованість у майбутніх учителів фізики проєктно-дослідницької компетентності, показниками прояву якої є когнітивно-методологічний, мотиваційно-стимулюючий, проєктно-операційний, результативно-оцінний.

Отже, контрольно-оцінювальну підсистему доповнюють компоненти фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики,

показники їх прояву, рівні сформованості (високий, середній, низький) та діагностичний інструментарій (для оцінювання рівнів сформованості креативності майбутніх учителів фізики – тест «Діагностика творчого потенціалу та креативності»; студентські цифрові наративи; для оцінювання рівнів сформованості природничо-наукової компетентності – тест «Природничо-наукова компетентність»; захист студентських навчально-наукових проєктів; зміст тез доповідей на конференції; для оцінювання рівнів сформованості екологічної компетентності – тест «Екологічна компетентність»; захист студентських екопедагогічних проєктів; кейси з екологічними й екопедагогічними завданнями; для оцінювання рівнів сформованості проєктно-дослідницької компетентності – тест «Проєктно-дослідницька компетентність»; захист студентських наукових проєктів; доповіді на конференціях).

З метою цілісного відображення усіх складників науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики та їх взаємозв'язків розроблено модель (рисунок 3.24).

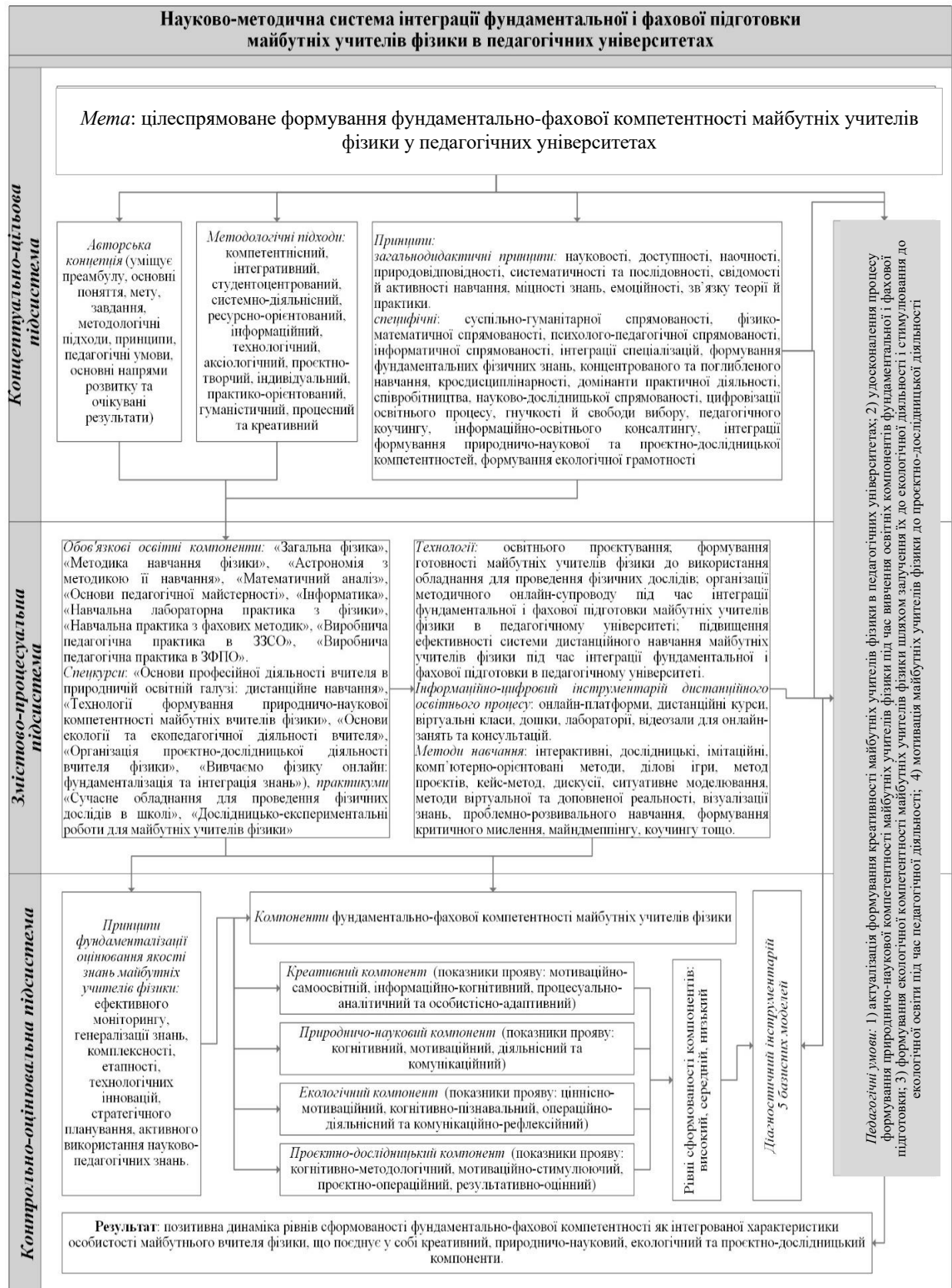


Рис. 3.24. Модель науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором)

Модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах притаманна ієрархічність і відкритість. Ієрархічність моделі характеризується системою розгалужених зв'язків. Кожний складник моделі пов'язаний із складником, що займають вищий ієрархічний рівень і впливають на нього, а також із складниками, що розташовані на нижчих ієрархічних рівнях і зазнають впливу цього та інших, ієрархічно вищих складників. Відкритість моделі забезпечує її динамічність, здатність до змін і перебудови.

Для впровадження науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в освітній процес педагогічних університетів у розроблено й апробовано онлайн-платформу, що надавала доступ до навчально-методичного забезпечення і діагностичного інструментарію, а також забезпечувала інтерактивну онлайн-комунікацію учасників дослідницько-експериментальної роботи <https://sites.google.com/view/grynyov-roman-platform/>.

Висновки до третього розділу

У розділі схарактеризовано науково-методичну систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, яка є емерджентним результатом взаємодії динамічних і керованих концептуально-цільової, змістово-процесуальної та контрольної-оцінювальної підсистем.

Концептуально-цільова підсистема віддзеркалює мету досліджуваного процесу – цілеспрямоване формування фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Концептуально-цільова підсистема також містить концепцію інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, підходи загальнонаукової та конкретно-наукової методології (компетентнісний, інтегративний, студентоцентризований,

системно-діяльнісний, ресурсно-орієнтований, інформаційний, технологічний, аксіологічний, проєктно-творчий, індивідуальний, практико-орієнтований, гуманістичний, процесний, креативний), загальнодидактичні (науковості, доступності, наочності, природовідповідності, систематичності та послідовності, свідомості й активності навчання, міцності знань, емоційності, зв'язку теорії та практики) і специфічні (суспільно-гуманітарної, фізико-математичної, психолого-педагогічної та інформатичної спрямованості, інтеграції спеціалізацій, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого й поглибленого навчання, кросдисциплінарності, домінанти практичної діяльності, співпраці, науково-дослідницької спрямованості, цифровізації освітнього процесу, гнучкості та свободи вибору, педагогічного коучингу, інформаційно-освітнього консалтингу, інтеграції формування природничо-наукової і проєктно-дослідницької компетентностей, формування екологічної грамотності) принципи.

Змістово-процесуальна підсистема охоплює зміст фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, методи й технології навчання, інформаційно-цифровий інструментарій дистанційного освітнього процесу. Зміст фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики відображено через перелік обов'язкових освітніх компонентів («Загальна фізика», «Методика навчання фізики», «Астрономія з методикою її навчання», «Математичний аналіз», «Основи педагогічної майстерності», «Інформатика», «Навчальна лабораторна практика з фізики», «Навчальна практика з фахових методик», «Виробнича педагогічна практика у закладах загальної середньої освіти» та ін.), спецкурсів («Основи професійної діяльності вчителя в природничій освітній галузі: дистанційне навчання», «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів фізики», «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя», «Організація проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики», «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань») і практикумів («Сучасне обладнання

для проведення фізичних дослідів в школі», «Дослідницько-експериментальні роботи для майбутніх вчителів фізики»). Процесуальний аспект інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики представлено як перелік методів (дослідницькі, імітаційні, ділові ігри, метод проєктів, кейс-метод, дискусії, ситуативне моделювання, методи віртуальної та доповненої реальності, візуалізації знань, проблемно-розвивального навчання, формування критичного мислення, майндмепінгу тощо) і технологій, що забезпечують проєктування освітнього процесу, формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів, організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті, підвищення ефективності системи дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті, уможлиблюють реалізацію інтегративного підходу в освітньому процесі. Складником змістово-процесуальної підсистеми також є інформаційно-цифровий інструментарій дистанційного освітнього процесу майбутніх учителів фізики під час фундаментальної і фахової підготовки: онлайн-платформи (<https://sites.google.com/view/grynyov-roman-platform/>), дистанційні курси, віртуальні класи, дошки, лабораторії, відеозали для онлайн-занять та консультацій.

Контрольно-оцінювальна підсистема представляє принципи фундаменталізації оцінювання знань майбутніх учителів фізики (ефективного моніторингу, генералізації знань, комплексності, етапності, технологічних інновацій, стратегічного планування, активного використання науково-педагогічних знань); компоненти фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, критерії, показники й рівні (високий, середній, низький) їх сформованості; діагностичний інструментарій для визначення рівнів сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики.

Для визначення сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики використано тест «Діагностика творчого потенціалу та креативності», проведено цифрові наративи. Сформованість природничо-наукового компонента визначено за допомогою тесту «Природничо-наукова компетентність». Проведено захисти навчально-наукових проєктів природничого змісту. Для визначення сформованості екологічного компонента застосовано тест «Екологічна компетентність», проведено захисти навчально-наукових проєктів екологічного змісту, запропоновано здобувачам вищої освіти кейси з екологічними завданнями. Сформованість проєктно-дослідницького компонента визначено за допомогою тесту «Проєктно-дослідницька компетентність», проведено захисти навчально-наукових проєктів, проаналізовано зміст доповідей на студентських конференціях.

Контрольно-оцінювальна підсистема також відображає результат упровадження розробленої науково-методичної системи – позитивну динаміку сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики.

Складником розробленої системи є педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Необхідність реалізації педагогічних умов передбачена концептуально-цільовою підсистемою, практична реалізація – змістово-процесуальною, визначення результативності – контрольно-оцінювальною.

Перша педагогічна умова – актуалізація формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – реалізована через застосування педагогічних інновацій в освітньому процесі педагогічного університету; посилення позитивної мотивації майбутніх учителів фізики до творчої діяльності в процесі навчання; організацію педагогічної практики в закладах загальної середньої освіти на засадах педагогічного партнерства;

використання проєктних технологій у процесі викладання обов'язкових освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки; застосування цифрових технологій та інтернет-сервісів для розроблення цифрового навчального контенту. У процесі фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики використано інтерактивні й дослідницькі методи навчання, метод проєктів (вебквести, монопроєкти, мультидисциплінарні проєкти, індивідуальні, групові та мережеві проєкти тощо), дискусії, методи візуалізації знань, проблемно-розвивального навчання, майндмепінгу. В освітній процес упроваджено спецкурси, цифрове навчально-методичне забезпечення, цифрові наративи, зокрема, розроблені за допомогою сервісу TikTok відео для створення відеороликів фізичних експериментів. Реалізовано проєкти, наприклад, груповий мережевий проєкт «Емпіричне дослідження впливу онлайн-ресурсів на цифрову компетентність учнів під час вивчення фізики», що передбачав інтеграцію змісту обов'язкових освітніх компонентів освітньо-професійних програм та онлайн-ресурсів («Inspiration», «Learningapps», «Plickers», «Kahoot!», «H5P», «Poodll», «PhET»); міждисциплінарний проєкт «Дослідження STEM-технологій у роботі вчителя фізики». Здобувачам вищої освіти запропоновано онлайн-курси для неформальної освіти.

Реалізація другої педагогічної умови – удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики під час вивчення освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки – передбачала провайдинг дослідницьких технологій для актуалізації позитивної мотивації майбутніх учителів фізики до набуття природничо-наукових знань; упровадження в процес підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах спецкурсу «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики»; залучення здобувачів вищої освіти до виконання науково-дослідницьких завдань і навчально-наукових проєктів («Методичні воркшопи для вчителя фізики», «Підготовка майбутнього вчителя фізики до

впровадження формули миру в безпечне середовище школи», «Інтелектуальне здоров'я студентської молоді», «Моделювання процесу підготовки майбутніх учителів фізики до педагогічної діяльності», «Розвиток здоров'язбережувальної компетентності вчителя фізики на засадах інтеграції знань із фізики, біології та основ медицини», «Сучасна лекція з фізики у вищій школі: теорія і практика», «Програми оздоровлення та відпочинку дітей в Україні та Ізраїлі», «Компетентнісний підхід у навчанні фізики», «Властивості твердих і рідких тіл для техніки та механіки», «Фізичні дослідження в школі», «Учнівський науковий гурток із фізики», «Фізична природа здоров'я», «Учення В. Вернадського про живу речовину» та ін.); створення середовища педагогічного супроводу майбутніх учителів фізики для формування природничо-наукової компетентності (за допомогою онлайн-платформ спецкурсу та науково-методичної системи).

Третя педагогічна умова – формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики через залучення їх до екологічної діяльності та стимулювання до екологічної освіти під час педагогічної діяльності – передбачала упровадження в підготовку майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах спецкурсу «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя»; залучення здобувачів вищої освіти до екологічної діяльності під час теоретичного навчання і педагогічних практик у закладах загальної середньої освіти; екологізацію змісту навчання завдяки міжпредметним зв'язкам освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки (екопедагогічні кейси та проекти «Досвід Аріельського університету в контексті екологізації закладу освіти», «Сучасні екологічні проблеми та їх значущість для суспільства, частиною якого ми є», «Ми відповідальні за довкілля», «Професійна активність вчителя фізики в розв'язанні екологічних проблем», «Формування екологічної грамотності школярів під час уроків фізики», «Оцінювання якості води фотоколориметричним методом», «Як урятувати планету», «Екотранспорт», «Будуємо Місто-Сад», «Технологія екологізації закладу освіти», «Зелені

насадження на шкільному подвір'ї», «Наша екологічна поведінка, або скажемо: сміттю – ні!», «Європейський зелений курс», «Калейдоскоп виховних екозаходів», «Learningapps: інтерактивні вправи з фізики й екології», «Фізика / Екологія / Педагогіка: розробка інтегрованих уроків» та ін.).

Четверта педагогічна умова – мотивація майбутніх учителів фізики до проєктно-дослідницької діяльності – реалізована завдяки мотиваційній спрямованості процесу проєктно-дослідницької діяльності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін; упровадженню спецкурсу «Організація проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики», метою якого було оволодіння методикою проєктно-дослідницької діяльності (вивчення досвіду проєктно-дослідницької діяльності на базі фізичних лабораторій Аріельського університету у форматі віртуальних екскурсій та занять); використанню інформаційних і цифрових технологій для проєктно-дослідницької діяльності. Для мотивації майбутніх учителів фізики до проєктно-дослідницької діяльності виконано спільні наукові проєкти викладачів і здобувачів вищої освіти з методики навчання фізики, наприклад, проєкт «Удосконалення навчально-методичного забезпечення сучасного уроку фізики в школі», декомпозиція тематики якого передбачала розроблення сайтів із різних розділів фізики для неформальної освіти здобувачів вищої і загальної середньої освіти, електронних посібників, комп'ютерної анімації, індивідуальних і групових проєктів зі створення сайтів із фізики / астрономії, блогів, інтернет-сервісів для розроблення навчально-методичного забезпечення з фізики, інтерактивних вправ, віртуальних фізичних лабораторій, сценаріїв виховних заходів тощо.

Для впровадження науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в освітній процес педагогічних університетів розроблено й апробовано онлайн-платформу, що надавала доступ до навчально-методичного забезпечення, діагностичного інструментарію, а також забезпечувала інтерактивну онлайн-

комунікацію учасників дослідницько-експериментальної роботи (<https://sites.google.com/view/grynyov-roman-platform/>).

Для цілісного відображення всіх складників науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики та їхніх взаємозв'язків розроблено модель, якій притаманна ієрархічність і відкритість. Ієрархічність моделі вирізняється системою розгалужених зв'язків. Кожен складник моделі пов'язаний зі складниками, що посідають вищий ієрархічний рівень і впливають на нього, а також зі складниками, які розташовані на нижчих ієрархічних рівнях і зазнають впливу цього та інших ієрархічно вищих складників. Відкритість моделі забезпечує її динамічність, здатність до змін і перебудови.

Матеріали розділу висвітлені в таких публікаціях автора (згідно списку опублікованих праць, що відображають основні результати дисертації, додаток Е): [6; 7; 8; 9; 13; 15; 16; 17; 18; 28; 37; 38; 39].

РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У розділі схарактеризовано методикау й особливості проведення дослідницько-експериментальної роботи; представлено результати педагогічного експерименту, виконано їх аналіз та інтерпретацію.

4.1. Організація експериментального дослідження та аналіз результатів констатувального етапу педагогічного експерименту

На основі ретельного вивчення науково-педагогічної та методичної літератури, результати якого висвітлені у попередніх розділах дисертації, а також аналізу діяльності педагогічних університетів установлено, що відсутні конкретні дослідження, де б було представлено та впроваджено науково-методичну систему, педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, а також проведено всебічне дослідження ефективності цієї системи в контексті організації освітнього процесу.

Аналізуючи існуючі визначення терміну «педагогічний експеримент», що використовуються науковцями (С. Гончаренко (2008), О. Жосан (2008), Г. Кловак (2003), Н. Кононец (2018), Т. Кристопчук (2009), С. Сисоєва (2009) та ін.), зазначимо, що суть нашого педагогічного експерименту полягає в декомпозиції цілісного системного процесу інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, віддзеркаленого в авторській науково-методичній системі; у цілеспрямованому зміненні умов, в яких ці підсистеми функціонують (концептуально-цільова, змістово-процесуальна та контрольньо-оцінювальна підсистеми, визначення педагогічних умов, розробка інструментів їх реалізації – 5 базисних моделей); педагогічному

спостереженні за окремими аспектами досліджуваного процесу (зокрема, вплив кожної педагогічної умови на динаміку змін у рівнях сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (креативний, природничо-науковий, екологічний та проєктно-дослідницький)); фіксуванні результатів освітнього процесу в рамках експерименту загалом.

З огляду на вище зазначене, *мета* педагогічного експерименту полягала в експериментальній перевірці науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, доведенні її ефективності у відповідності до положень авторської концепції.

Сформульовано *робочу гіпотезу*: упровадження теоретично обґрунтованої та експериментально перевіреної науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах сприятиме формуванню компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (креативний, природничо-науковий, екологічний та проєктно-дослідницький), суттєво підвищить якість їхньої професійної підготовки.

Програма педагогічного експерименту, увідповіднена меті та робочій гіпотезі, передбачала:

1) перевірку часткових припущень, відповідно до яких інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах буде ефективною, якщо:

– розробити науково-методичну систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, котра містить концептуально-цільову, змістово-процесуальну та контрольню-оцінювальну підсистеми;

– упровадити педагогічні умови для забезпечення ефективного процесу інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики: (актуалізація формування креативності майбутніх учителів фізики в

педагогічних університетах; удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики під час вивчення освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки; формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики через залучення їх до екологічної діяльності та стимулювання до екологічної освіти під час педагогічної діяльності; мотивація майбутніх учителів фізики до проєктно-дослідницької діяльності);

– імплементувати в освітній процес педагогічних університетів 5 базисних моделей (концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики під час розробки ОПП в педагогічних університетах; модель формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; модель удосконалення формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; модель формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності; модель формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах), які покладено в основу реалізації авторської концепції;

– реалізувати об'єктивну діагностику й оцінювання фундаментальних фізичних знань, навчальних досягнень студентів, корекцію і вдосконалення рівня сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (креативний, природничо-науковий, екологічний та проєктно-дослідницький) на основі науково обґрунтованої сукупності показників прояву кожного з компонентів та рівнів;

– розробити й упровадити в освітню практику педагогічних університетів навчально-методичне забезпечення;

2) проєктування педагогічного експерименту за 4 етапами: підготовчим, констатувальним, формувальним і підсумковим;

3) добір наукових методів дослідження, завдяки яким можливо провести педагогічний експеримент: теоретичні – аналіз педагогічної, навчально-методичної літератури з порушеної теми, синтез, аналогія, порівняння й зіставлення, індукція і дедукція, що уможливили схарактеризувати стан досліджуваності проблеми, обґрунтувати понятійно-категорійний апарат науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, вивчити нормативно-законодавчі документи у сфері освіти, дисертації, електронні ресурси, досвід роботи науково-педагогічних кадрів педагогічних університетів, зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізиків у контексті інтегративного підходу; узагальнення, моделювання, проектування й прогнозування для теоретичної аргументації авторської концепції та розроблення науково-методичної системи; емпіричні – педагогічне спостереження за процесом реалізації базисних моделей, упровадженням організаційно-методичних умов оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики; бесіди, глибинні інтерв'ю, анкетування; експертне оцінювання; кваліметричне моделювання; методи математичної статистики – для оброблення даних і результатів педагогічного експерименту, забезпечення вірогідності результатів експерименту й гіпотез, визначення кількісних і якісних зв'язків між досліджуваними явищами та процесами (графічна інтерпретація даних, критерій однорідності Пірсона χ^2);

4) моделювання науково-методичної системи, котра містить концептуально-цільову, змістово-процесуальну та контрольно-оцінювальну підсистеми;

5) аналітичне осмислення отриманих даних у результаті педагогічного експерименту та формулювання висновків.

Узагальнено програму педагогічного експерименту подано на рисунку 4.1.

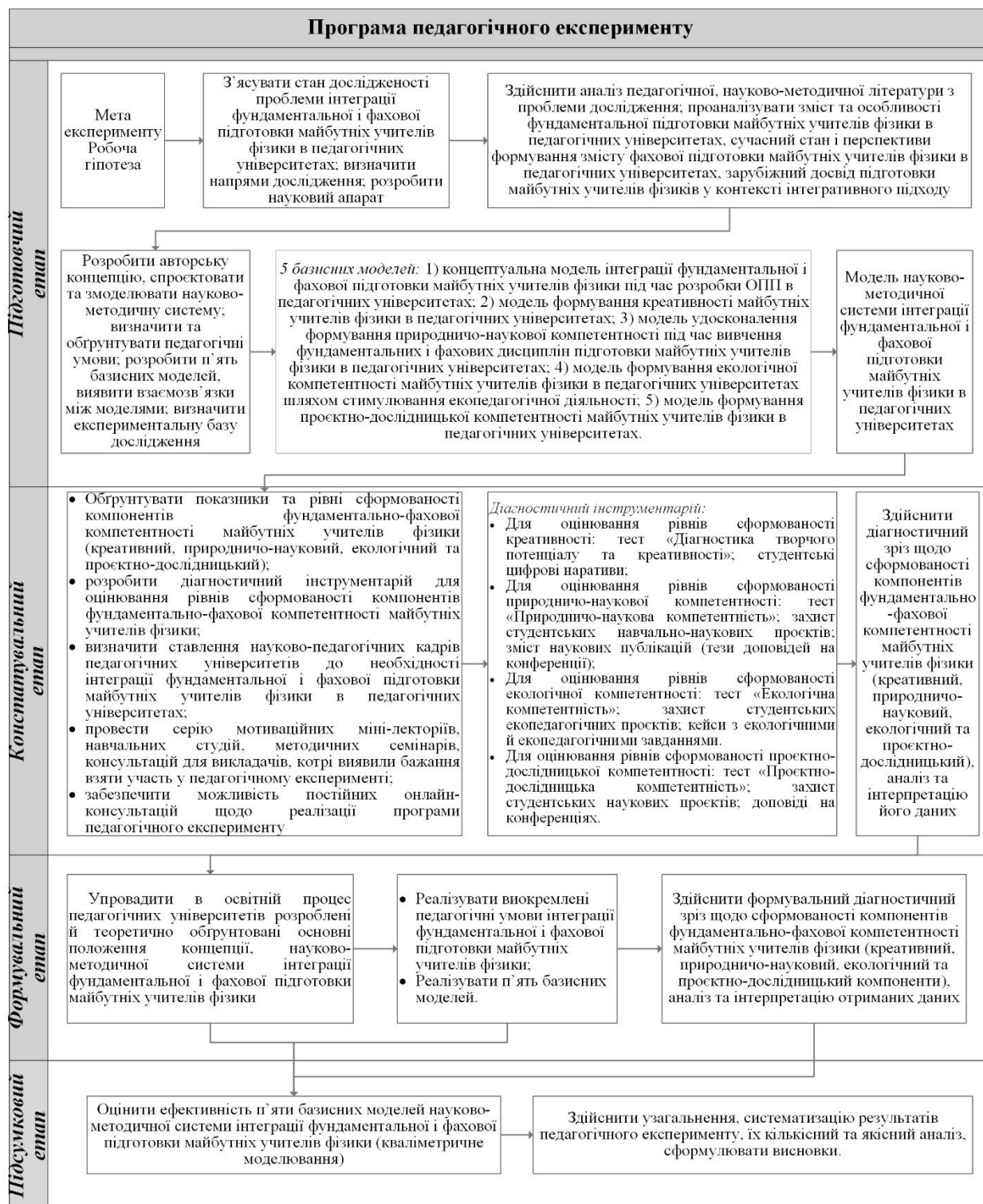


Рис. 4.1. Програма педагогічного експерименту (складено автором)

Таким чином, дослідницько-експериментальну роботу проведено в 4 етапи впродовж 2019 – 2024 рр. До участі в експерименті залучено 208 студентів (КГ-102, ЕГ-106) випускного, 4 курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що, як зазначають Н. Галайко,

О. Огірко, О. Мельниченко та інші науковці, уможливило дотриматися репрезентативності вибірки (Мельниченко, Якименко, Шевченко, 2006; Огірко, Галайко, 2017). Водночас, до експерименту було залучено 53 викладачі педагогічних університетів, які здійснюють підготовку майбутніх учителів фізики (ОПП Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика).

На *пошуковому етапі* (2019–2022 рр.) вирішено низку завдань: з'ясовано стан дослідженості проблеми інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах; визначено основні напрями дослідження; розроблено науковий апарат; проаналізовано зміст та особливості фундаментальної підготовки, сучасний стан і перспективи формування змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах; з'ясовано особливості зарубіжного досвіду підготовки майбутніх учителів фізиків на засадах інтегративного підходу; розроблено концепцію і науково-методичну систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах; визначено та обґрунтовано педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах.

На *констатувальному етапі* (2022–2023 рр.) виокремлено суб'єкти діагностики (КГ та ЕГ студентів серед здобувачів-бакалаврів Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, Житомирського державного університету імені Івана Франка, Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди, Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського», Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини); обґрунтовано показники та рівні сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (креативний, природничо-науковий, екологічний

та проєктно-дослідницький); розроблено діагностичний інструментарій для оцінювання рівнів сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики; визначено ставлення науково-педагогічних кадрів педагогічних університетів до необхідності інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; проведено серію мотиваційних міні-лекторіїв, навчальних студій, методичних семінарів, консультацій для викладачів, котрі виявили бажання взяти участь у педагогічному експерименті; забезпечено можливість постійних онлайн-консультацій щодо реалізації програми педагогічного експерименту; здійснено діагностичний зріз щодо сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (креативний, природничо-науковий, екологічний та проєктно-дослідницький), аналіз та інтерпретацію його даних

Розроблено діагностичний інструментарій для оцінювання рівнів щодо сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики:

1. *Для оцінювання рівнів сформованості креативності майбутніх учителів фізики:* тест «Діагностика творчого потенціалу та креативності»; студентські цифрові наративи.

2. *Для оцінювання рівнів сформованості природничо-наукової компетентності:* тест «Природничо-наукова компетентність»; захист студентських навчально-наукових проєктів; зміст наукових публікацій (тези доповідей на конференції).

3. *Для оцінювання рівнів сформованості екологічної компетентності майбутніх учителів фізики:* тест «Екологічна компетентність»; захист студентських екопедагогічних проєктів; кейси з екологічними й екопедагогічними завданнями.

4. *Для оцінювання рівнів сформованості проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики:* тест «Проєктно-дослідницька компетентність»; захист студентських наукових проєктів; доповіді на конференціях.

Для ефективної й оперативної комунікації із викладачами і студентами під час педагогічного експерименту створено онлайн-платформу (рис. 4.3).

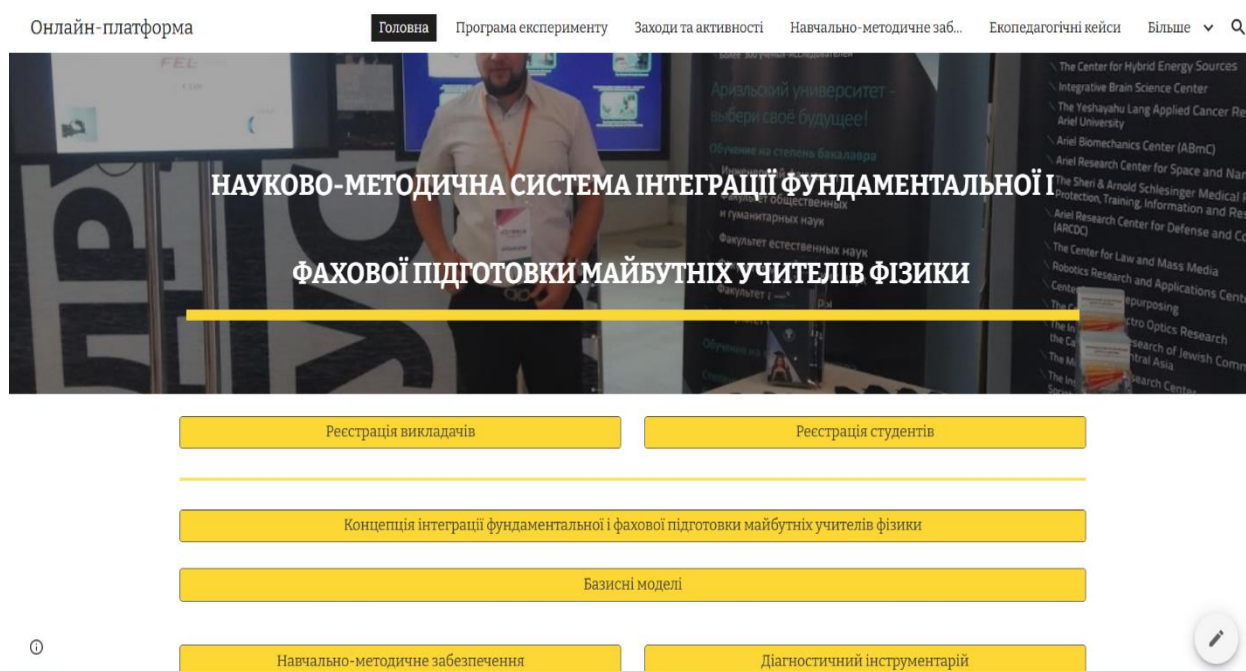


Рис. 4.3. Онлайн-платформа науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (складено автором)

Обґрунтовано показники та рівні сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (креативний, природничо-науковий, екологічний та проєктно-дослідницький).

Показниковий базис визначення рівнів рівні сформованості креативного, природничо-наукового, екологічного, проєктно-дослідницького компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики було розроблено з урахуванням та увідповідненням показників прояву досліджуваних феноменів.

Так, з урахуванням змісту мотиваційно-самоосвітнього, інформаційно-когнітивного, процесуально-аналітичного та особистісно-адаптивного показників прояву креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутнього вчителя фізики (див. рис. 2.8), схарактеризовано

загальний показник його сформованості на підставі градації за трьома рівнями – високим, середнім та низьким:

– *високий рівень креативного компонента фундаментально-фахової компетентності* майбутнього вчителя фізики характеризується стійкою, яскраво вираженою сукупністю мотивів до творчої діяльності у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією вчителя фізики, до активної навчально-пізнавальної діяльності з орієнтацією на самоосвіту й отримання нових знань; здатністю до творчості у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією вчителя фізики, готовність до роботи з інформацією у всіх формах її представлення та здатність сприймати нові знання; здатністю до аналізу інформації, отриманої під час навчання та самоосвіти, здатність до генерування оригінальних і корисних ідей, здатність до управління творчим процесом (у навчанні та майбутній професійній діяльності вчителя фізики); здатністю до імпровізації, фантазії, асоціацій, нестандартного мислення, уміння швидко адаптуватися до нових умов і педагогічних реалій;

– *середній рівень креативного компонента фундаментально-фахової компетентності* майбутнього вчителя фізики характеризується фрагментарним проявом мотивації до творчої діяльності у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією вчителя фізики, до активної навчально-пізнавальної діяльності з орієнтацією на самоосвіту й отримання нових знань; схильністю до творчості у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією вчителя фізики, до роботи з інформацією у всіх формах її представлення та здатністю сприймати нові знання; здатністю до аналізу певної інформації, отриманої під час навчання та самоосвіти, але труднощами при генеруванні оригінальних і корисних ідей, прояві умінь в управлінні творчим процесом (у навчанні та майбутній професійній діяльності вчителя фізики); а також певними труднощами у прояві фантазії, асоціацій, нестандартного мислення, імпровізації, умінь швидко адаптуватися до нових умов і педагогічних реалій;

– *низький рівень креативного компонента фундаментально-фахової компетентності* майбутнього вчителя фізики характеризується відсутністю мотивів до творчої діяльності у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією вчителя фізики, нестійкою здатністю до активної навчально-пізнавальної діяльності з орієнтацією на самоосвіту й отримання нових знань; нездатністю до творчості у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією вчителя фізики, до роботи з інформацією у всіх формах її представлення та труднощами сприймати нові знання; відчутними труднощами у процесі аналізу інформації, отриманої під час навчання та самоосвіти, нездатністю до генерування оригінальних і корисних ідей, здатність до управління творчим процесом (у навчанні та майбутній професійній діяльності вчителя фізики); нездатністю до імпровізації, асоціацій, фантазії, нестандартного мислення, уміння швидко адаптуватися до нових умов і педагогічних реалій (Гриньов, 2024).

З урахуванням змісту когнітивного, мотиваційного, діяльнісного та комунікаційного показників прояву природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутнього вчителя фізики (див. рис. 2.12), схарактеризовано загальний показник його сформованості на підставі градації за трьома рівнями – високим, середнім та низьким:

– *високий рівень природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності* характеризується яскраво вираженою динамікою у набутті майбутнім учителем фізики природничо-наукових знань, які є основними для успішного здійснення майбутньої професійної діяльності; чіткою системою мотивів, яка спонукає майбутніх вчителів фізики до формування природничо-наукової компетентності; глибокими природничо-науковими знаннями для здійснення дослідницької діяльності, які є практичною реалізацією системи природничо-наукових знань на практиці; проявом у повній мірі здатності до спілкування й ефективної комунікації у межах роботи над дослідницькими завданнями у галузі природничих наук;

– *середній рівень природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності* характеризується фрагментарними природничо-

науковими знаннями, які є основними для успішного здійснення майбутньої професійної діяльності; нестійкою мотивацією до формування природничо-наукової компетентності; глибокими природничо-науковими знаннями для здійснення дослідницької діяльності, які є практичною реалізацією системи природничо-наукових знань на практиці; частковим проявом здатності до спілкування й ефективної комунікації у межах роботи над дослідницькими завданнями у галузі природничих наук;

– *низький рівень природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності* характеризується несформованістю системи природничо-наукових знань, які є основними для успішного здійснення майбутньої професійної діяльності; відсутністю мотивації до формування природничо-наукової компетентності; фрагментарними природничо-науковими знаннями для здійснення дослідницької діяльності, які є практичною реалізацією системи природничо-наукових знань на практиці; слабким проявом здатності до спілкування й ефективної комунікації у межах роботи над дослідницькими завданнями у галузі природничих наук.

З урахуванням змісту ціннісно-мотиваційного, когнітивно-пізнавального, операційно-діяльнісного та комунікаційно-рефлексійного показників прояву екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутнього вчителя фізики (див. рис. 2.14), схарактеризовано загальний показник його сформованості на підставі градації за трьома рівнями – високим, середнім та низьким:

– *високий рівень екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності* майбутнього вчителя фізики характеризується позитивним ставленням до збереження довкілля, навколишнього природного середовища як до цінності; яскраво вираженим емоційним ставленням до пізнання, сформованістю моральних навичок та екологічно правильною поведінкою; чіткою усвідомленістю цінності екопедагогічної діяльності вчителя фізики та стійкою мотивацією до набуття екологічних та екопедагогічних знань; цілісною системою глибоких екологічних та екопедагогічних знань, умінь і

навичок як способів екологічної, екопедагогічної діяльності вчителя фізики; екологічною активністю під час навчання у педагогічному університеті; яскравим проявом здатності майбутнього вчителя фізики до спілкування й ефективної комунікації під час екопедагогічної діяльності та до рефлексії;

– *середній рівень екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності* майбутнього вчителя фізики характеризується позитивним ставленням до збереження довкілля, навколишнього природного середовища як до цінності; фрагментарно вираженим емоційним ставленням до пізнання, не в повній мірі сформованістю моральних навичок та екологічно правильною поведінкою; неусвідомленістю цінності екопедагогічної діяльності вчителя фізики та слабкою мотивацією до набуття екологічних та екопедагогічних знань; фрагментарним проявом екологічних та екопедагогічних знань, умінь і навичок як способів екологічної, екопедагогічної діяльності вчителя фізики; відсутністю екологічної активності під час навчання у педагогічному університеті; фрагментарним проявом здатності майбутнього вчителя фізики до спілкування й ефективної комунікації під час екопедагогічної діяльності та до рефлексії;

– *низький рівень екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності* майбутнього вчителя фізики характеризується байдужим ставленням до збереження довкілля, навколишнього природного середовища як до цінності; слабо вираженим емоційним ставленням до пізнання, несформованістю моральних навичок та екологічно правильною поведінкою; неусвідомленістю цінності екопедагогічної діяльності вчителя фізики та відсутністю мотивації до набуття екологічних та екопедагогічних знань; відсутністю прояву екологічних та екопедагогічних знань, умінь і навичок як способів екологічної, екопедагогічної діяльності вчителя фізики; відсутністю екологічної активності під час навчання у педагогічному університеті; фрагментарним проявом здатності майбутнього вчителя фізики до спілкування й ефективної комунікації під час екопедагогічної діяльності та до рефлексії.

З урахуванням змісту когнітивно-методологічного, мотиваційно-стимулюючого, проєктно-операційного та результативно-оцінного показників прояву проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності майбутнього вчителя фізики (див. рис. 2.17), схарактеризовано загальний показник її сформованості на підставі градації за трьома рівнями – високим, середнім та низьким:

– *високий рівень проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності* характеризується стійким проявом фахових знань, засвоєністю методологічних знань щодо структури, методів і функцій проєктно-дослідницької діяльності, розвиненим критичним та творчим мисленням; усвідомленістю важливості проєктно-дослідницької діяльності у професійній роботі, яскравим проявом прагнення до саморозвитку й самовдосконалення; здатністю у повній мірі самостійно здійснювати проєктну та дослідницьку діяльність у відповідності з алгоритмами; чітким проявом самоаналітичної активності;

– *середній рівень проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності* характеризується фрагментарним проявом фахових знань, частковою засвоєністю методологічних знань щодо структури, методів і функцій проєктно-дослідницької діяльності, не достатньо розвиненим критичним та творчим мисленням; слабкою усвідомленістю важливості проєктно-дослідницької діяльності у професійній роботі, слабким прагненням до саморозвитку й самовдосконалення; нездатністю у повній мірі самостійно здійснювати проєктну та дослідницьку діяльність у відповідності з алгоритмами; слабким проявом самоаналітичної активності;

– *низький рівень проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності* характеризується фрагментарним проявом фахових знань, відсутністю методологічних знань щодо структури, методів і функцій проєктно-дослідницької діяльності, не достатньо розвиненим критичним та творчим мисленням; неусвідомленістю важливості проєктно-дослідницької

діяльності у професійній роботі, слабким прагненням до саморозвитку й самовдосконалення; нездатністю самостійно здійснювати проєктну та дослідницьку діяльність у відповідності з алгоритмами; відсутністю самоаналітичної активності.

З метою визначення ставлення науково-педагогічних кадрів педагогічних університетів до необхідності інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах проведено *онлайн-тестування* (додаток Д), у результаті якого констатовано позитивне ставлення викладачів до цілеспрямовано організованої інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Водночас, за результатами бесід, глибоких інтерв'ю виявлено зацікавленість викладачів проблемою створення умов для інтеграції фундаментальної і фахової підготовки студентів-бакалаврів, дослідження методології цього процесу, необхідність спеціальної підготовки викладачів до створення навчально-методичного забезпечення, зміст якого був би побудований насамперед на засадах інтегративного підходу, застосування технологій інтегрованого навчання тощо.

У результаті анкетування студентів-бакалаврів (208 осіб) на констатувальному етапі з'ясовано відповіді на низку питань, серед яких:

1) «Чи притаманна Вам здатність генерувати нові ідеї, проявляти фантазію, творчо підходити до виконання навчальних завдань?» (рис. 4.4).

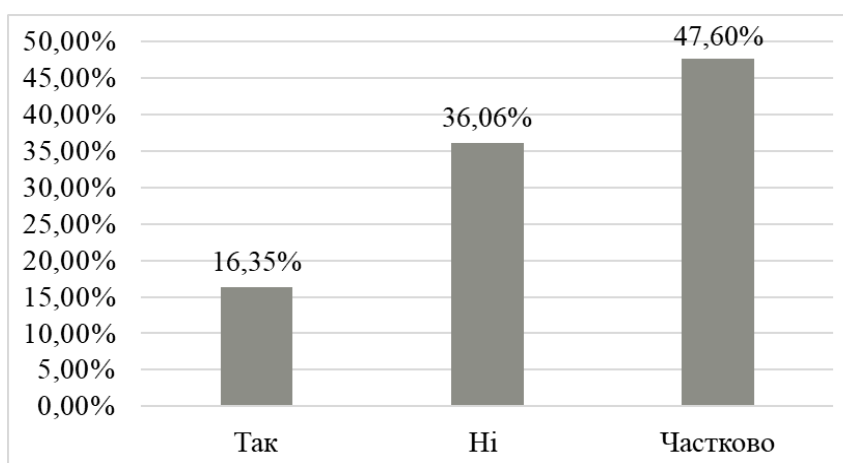


Рис. 4.4. Розподіл відповідей на перше запитання (складено автором)

Як свідчить рисунок 4.4, відповіді на це питання розташувалися наступним чином: «так» обрали 16,35 % респондентів, «ні» зазначили 36,06 %, і «частково» відмітили 47,60 % опитаних майбутніх учителів фізики.

2) «Як би Ви оцінили рівень своєї креативності?» (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Розподіл відповідей на друге запитання (складено автором)

Як свідчить рисунок 4.5, відповіді на це питання розташувалися наступним чином: «здатний до креативності» обрали 20,19 % респондентів, «можу, але відчуваю певні труднощі» зазначили 37,50 %, і «важко бути креативним» відмітили 42,31 % опитаних майбутніх учителів фізики.

3) «Чи подобається Вам виконувати творчі завдання з фізики?» (рис. 4.6).

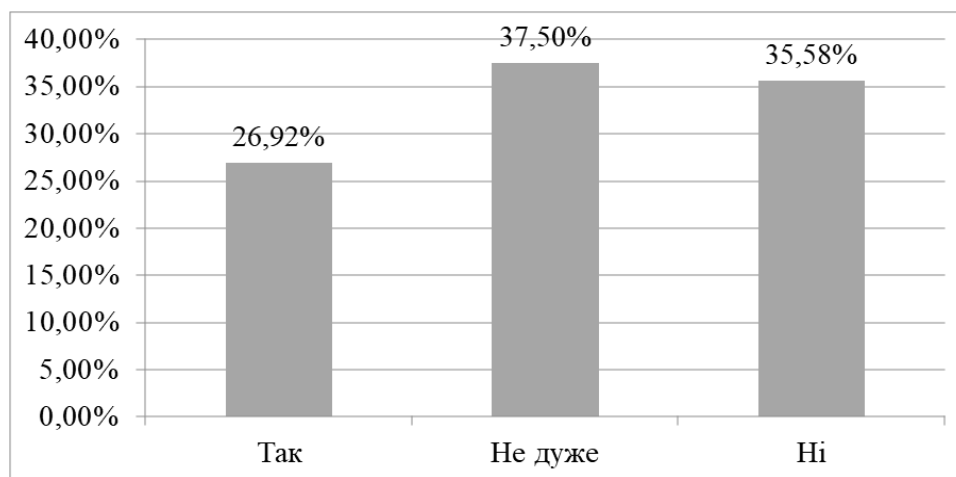


Рис. 4.6. Розподіл відповідей на третє запитання (складено автором)

Як свідчить рисунок 4.6, відповіді на це питання розташувалися наступним чином: «так» обрали 26,92 % респондентів, «не дуже» зазначили 37,50 %, і «ні» відмітили 35,58 % опитаних майбутніх учителів фізики.

4) «Чи подобається Вам виконувати навчально-наукові проєкти з фізики?» (рис. 4.7).

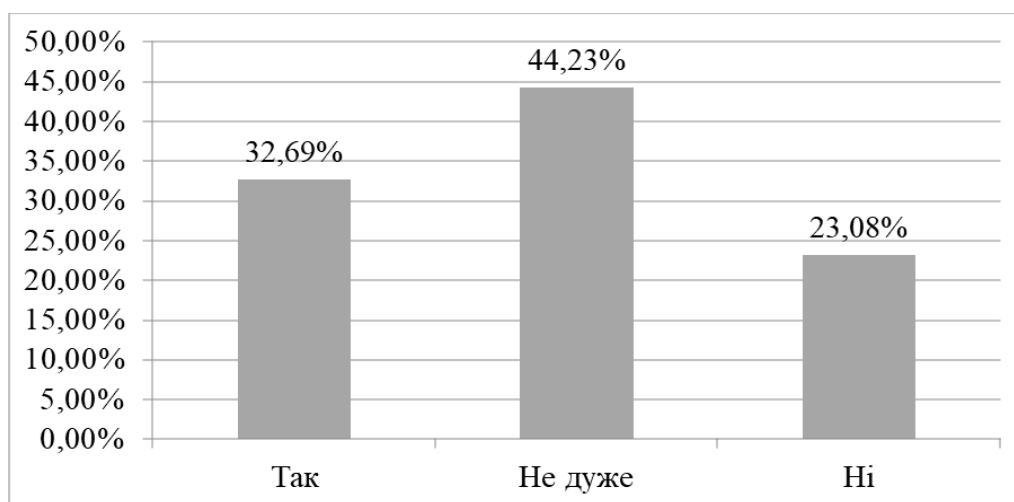


Рис. 4.7. Розподіл відповідей на четверте запитання (складено автором)

Як свідчить рисунок 4.7, відповіді на це питання розташувалися наступним чином: «так» обрали 32,69 % респондентів, «не дуже» зазначили 44,23 %, і «ні» відмітили 23,08 % опитаних майбутніх учителів фізики.

5) «Чи виконували Ви екологічні та екопедагогічні проєкти?» (рис. 4.8).

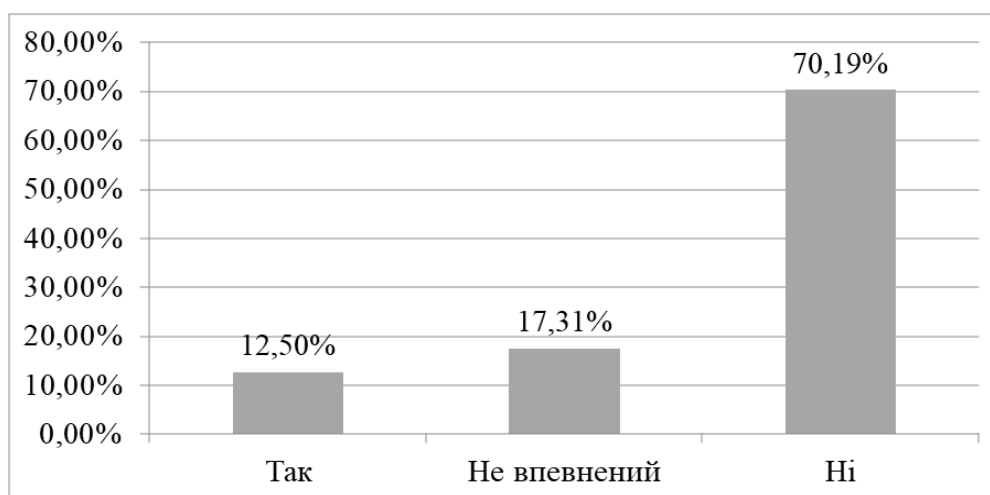


Рис. 4.8. Розподіл відповідей на п'яте запитання (складено автором)

Як свідчить рисунок 4.8, відповіді на це питання розташувалися наступним чином: «так» обрали 12,50 % респондентів, «не впевнений» зазначили 17,31 %, і «ні» відмітили 70,19 % опитаних майбутніх учителів фізики, що вказує на недостатню увагу на формування екологічної компетентності студентів під час організації освітнього процесу.

б) «Чи брали Ви участь у науково-практичних конференціях (написання тез доповідей), конкурсах, олімпіадах?» (рис. 4.9).

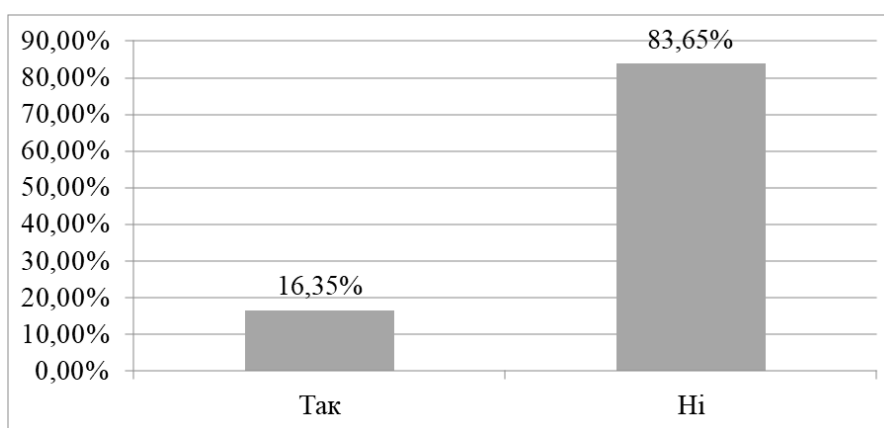


Рис. 4.9. Розподіл відповідей на шосте запитання (складено автором)

Як свідчить рисунок 4.9, відповіді на це питання розташувалися наступним чином: «так» обрали 16,36 % респондентів, «ні» відмітили 83,65 % опитаних майбутніх учителів фізики. Відповідно, недостатньо уваги приділяється активізації науково-дослідницької діяльності студентів-бакалаврів.

7) «Чи хотіли б Ви відвідати спецкурс (можна обрати декілька варіантів)?» (рис. 4.10). Відповіді на це запитання розподілилися наступним чином: спецкурс «Основи професійної діяльності вчителя в природничій освітній галузі: дистанційне навчання» обрали 47,12 % опитаних студентів; спецкурс «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів фізики» – 75,96 %; спецкурс «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя» – 69,71 %; спецкурс «Організація проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики» – 95,19 %; спецкурс

«Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань» – 96,63 %; спецкурс «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі» – 88,46 %; спецкурс «Дослідницько-експериментальні роботи для майбутніх учителів фізики» – 63,46 % опитаних респондентів.

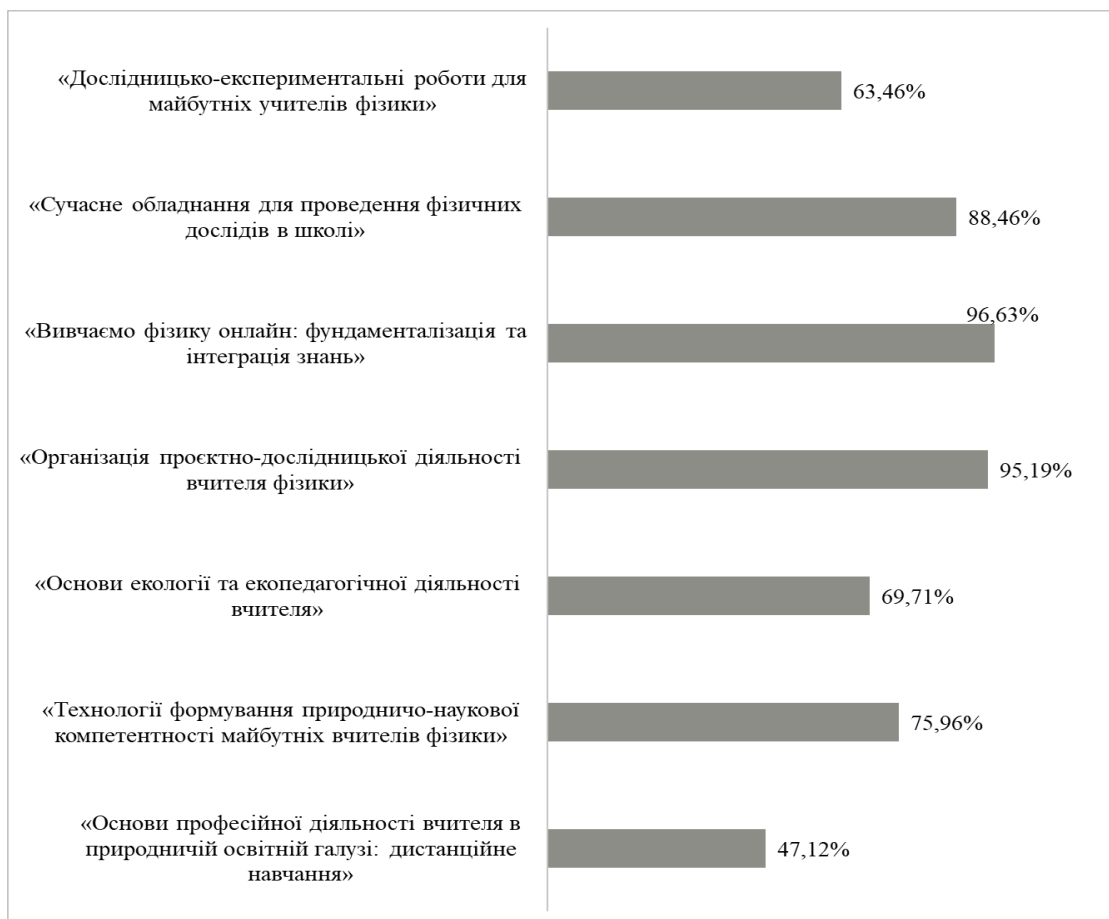


Рис. 4.10. Розподіл відповідей на сьоме запитання (складено автором)

За результатами опитування на сьоме запитання констатовано, що студентів найбільше зацікавила тематика спецкурсів «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань» (96,63 %); «Організація проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики» (95,19 %) та «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі» (88,46 %), що свідчить про інтерес студентів до проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики, методик проведення фізичних дослідів в школі та онлайн-формату діяльності вчителя фізики.

8) На запитання «Чи достатньо Ви мотивовані до проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики?» (рис. 4.11) відповіді розташувалися наступним чином: «так» обрали 34,13 % респондентів, «ні» відмітили 19,71 % опитаних здобувачів бакалаврського рівня вищої освіти і «не дуже» обрали 46,15 % майбутніх учителів фізики, які взяли участь в анкетуванні.

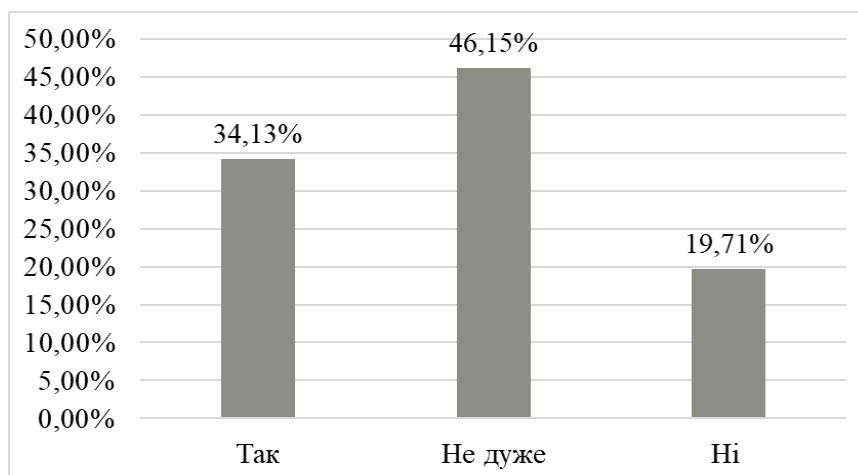


Рис. 4.11. Розподіл відповідей на восьме запитання (складено автором)

9) На запитання «Чи вважаєте Ви за потрібне розвивати свою природничо-наукову компетентність?» (рис. 4.12) відповіді розташувалися наступним чином: «так» обрали 78,85 % респондентів, «ні» відмітили 5,77 % опитаних здобувачів бакалаврського рівня вищої освіти і «важко відповісти» підкреслили 15,38 % майбутніх учителів фізики, які взяли участь в анкетуванні.

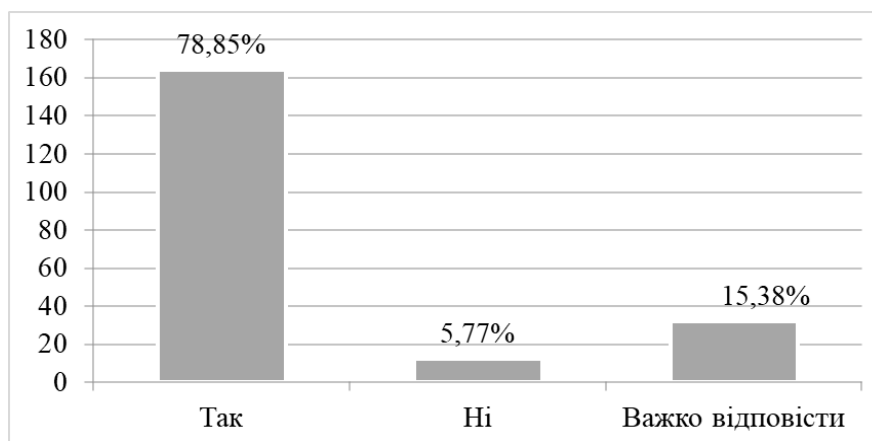


Рис. 4.12. Розподіл відповідей на дев'яте запитання (складено автором)

10) «Які організаційні форми навчання Вам найбільше подобаються під час навчання в університеті?» (рис. 4.13).

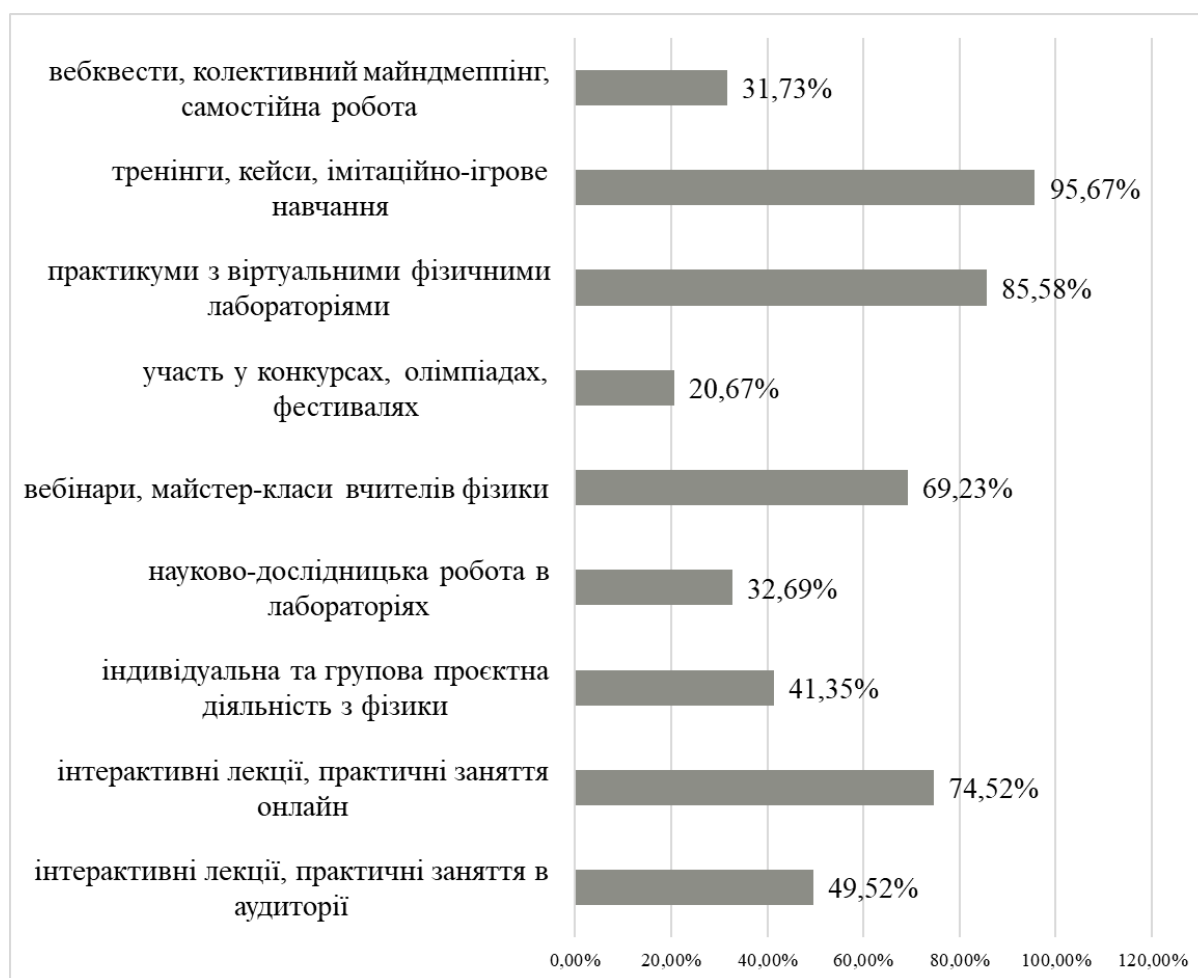


Рис. 4.13. Розподіл відповідей на десяте запитання (складено автором)

Відповіді на це запитання розподілилися наступним чином: інтерактивні лекції, практичні заняття в аудиторії обрали 49,52 % опитаних студентів; інтерактивні лекції, практичні заняття онлайн – 74,52 %; індивідуальна та групова проєктна діяльність з фізики – 41,35 %; науково-дослідницька робота в лабораторіях цікавить 32,69 %; вебінари, майстер-класи вчителів фізики – 69,23 %; участь у конкурсах, олімпіадах, фестивалях – 20,67 %; практикуми з віртуальними фізичними лабораторіями – 85,58 %; тренінги, кейси, імітаційно-ігрове навчання – 95,67 %; вебквести, майндмепінг, самостійна робота – 31,73 % опитаних респондентів.

У межах констатувального етапу для викладачів, які погодилися на участь в педагогічному експерименті, проведено методичний семінар «Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики для розробки ОПП в педагогічних університетах» в онлайн-форматі, питання якого були спрямовані на систематизацію знань про зміст ОПП, оновлення змісту ОПП підготовки майбутніх учителів фізики з урахуванням інтеграції фундаментальної і фахової підготовки. У ході обговорення модератором заходу (пошукувачем Р. Гриньовим) було презентовано зарубіжний досвід проектування ОПП у контексті інтегративного підходу, перспективні ідеї якого сприятимуть реалізації триєдиної мети бакалаврських ОПП (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика): 1) «формування у здобувачів загальних і фахових компетентностей, що достатні для розв'язування комплексних проблем у професійно-педагогічній діяльності вчителя фізики і математики/астрономії/інформатики ЗЗСО та ЗФПО»; 2) забезпечення у змісті ОПП інтеграції знань для підготовки вчителя фізики (фундаментальні знання, фахові знання, практичний досвід); 3) забезпечення у змісті ОПП інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики (освітні компоненти, навчально-методичне забезпечення).

Закцентовано увагу викладачів на змістовому блоці концептуальної моделі, котрий виступає орієнтиром об'єднання навчального матеріалу в єдину систему та встановлення взаємозв'язків між освітніми компонентами (цикли суспільно-гуманітарних освітніх компонентів, фізико-математичних освітніх компонентів, психолого-педагогічних освітніх компонентів, практичної підготовки, інформатичної підготовки). Доведено, що кожна дисципліна цих циклів є частиною цілісної системи знань, умінь і навичок, що формують компетентності, визначені програмою, та має міцні міжпредметні зв'язки. У ході дискусії викладачі дійшли висновку, що на засадах міжпредметності визначається необхідність розробки навчально-методичного забезпечення освітніх компонентів циклів суспільно-

гуманітарної, фізико-математичної, психолого-педагогічної, практичної та інформатичної підготовки для забезпечення формування визначених ПРН та формування креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики, що у своїй взаємодоповнюваній єдності характеризує результативність процесу інтеграції фундаментальної і фахової підготовки.

У ході дискусії з'ясовано пріоритетні, на думку викладачів, методологічні підходи, завдяки яким можливо досягти результативності процесу інтеграції фундаментальної і фахової підготовки (рис. 4.14).

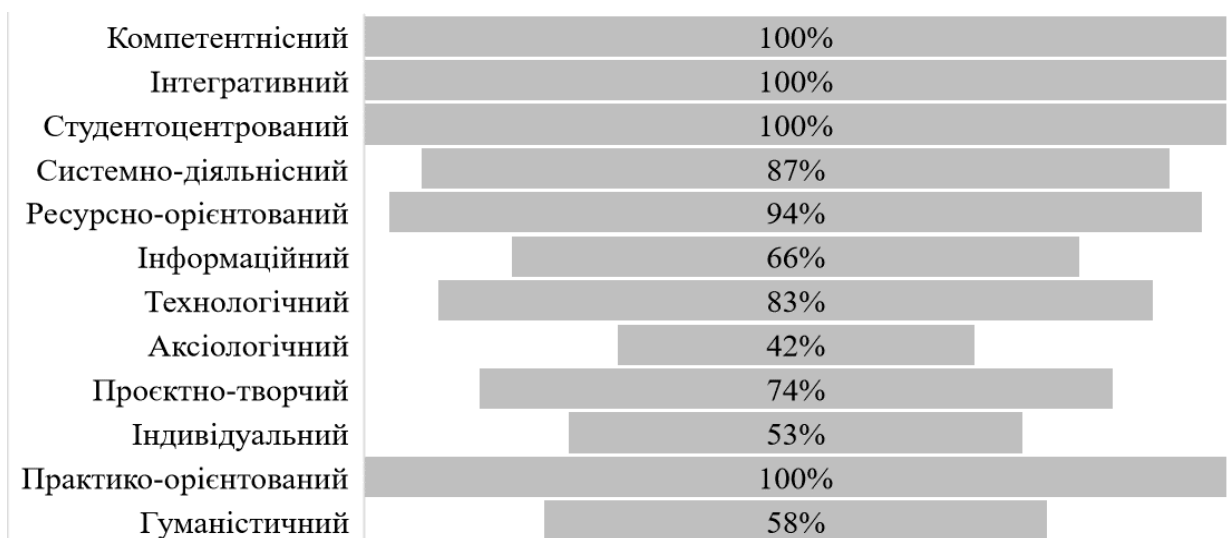


Рис. 4.14. Опитування викладачів «Пріоритетні методологічні підходи»
(складено автором)

Особливу увагу приділено ресурсному блоку концептуальної моделі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, котрий представлений ресурсним забезпеченням ОПП (кадровим, матеріально-технічним, інформаційним та навчально-методичним забезпеченням) та реалізацією насамперед ресурсно-орієнтованого підходу. Викладачі мали можливість обговорити шляхи удосконалення ресурсного забезпечення, у ході якого доведено необхідність онлайн-методичного супроводу процесу навчання загалом та процесу імплементації педагогічних

умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Викладачі одностайні у тому, що такий погляд на інтеграцію фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах як синергія процесів формування креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності студентів є цілком логічним і водночас оптимальним за своїм сутнісно-змістовим, процесно-технологічним і системно-діяльнісним контекстами. Викладачі дійшли висновку, що центральним, системно об'єднуючим феноменом є саме креативність як стійка особистісна характеристика майбутнього вчителя фізики, яка детермінує його здатність до творчості у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією (природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької), здатність до імпровізації, фантазії, асоціацій, генерування оригінальних і корисних ідей, нестандартного мислення та готовність сприймати нові знання, генерувати педагогічні ідеї, особливо, у контекстах природничо-наукової, екологічної та проектно-дослідницької діяльності. Без сформованості належного рівня креативності буде важко досягти успіху у вище згаданих видах діяльності.

Відтак, позиція викладачів щодо розуміння процесу інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики відобразилася під час семінару у вигляді радіальної діаграми Венна (рис. 4.15).

Цілком логічно, викладачі схвально відгукнулися на запропоновані авторські педагогічні умови, котрі передбачають актуалізацію процесу формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики; організацію процесу формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності, а також посилення мотивації до процесу формування їх проектно-дослідницької компетентності.



Рис. 4.15. Розуміння викладачами процесу інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики (складено автором)

Актуальним було питання оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики, у ході якого здійснено уточнення показників прояву кожного з компонентів досліджуваних феноменів та їх рівневу характеристику. Відповідно, обговорено інструменти реалізації організаційно-методичних умов оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики (підвищення мотивації науково-педагогічних кадрів до оптимізації процесу оцінювання якості знань та сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики; розроблення системи сучасного дидактико-методичного забезпечення для проведення оцінювання якості знань та сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики; створення на кафедрах педагогічних майстерень

формування контрольної-оцінювальних навичок студентів, які у майбутній роботі при викладанні фізики мають уміти оцінювати знання і навички учнів).

Підкреслимо, що діагностичний інструментарій (тести «Діагностика творчого потенціалу та креативності»; «Природничо-наукова компетентність»; «Екологічна компетентність»; «Проектно-дослідницька компетентність») розроблювався спільно з викладачами освітніх компонентів.

У ході семінару обговорено можливість постійних онлайн-консультацій щодо реалізації програми педагогічного експерименту, алгоритми комунікації і взаємодій шляхом використання онлайн-платформи (див. рис. 4.3). Варто зазначити, що кількість методичних семінарів може змінюватися залежно від потреби в детальному опрацюванні окремих аспектів, пов'язаних із реалізацією педагогічного експерименту з впровадження авторської науково-методичної системи. Таким чином, методичні семінари в онлайн-форматі стали інструментом підготовки науково-педагогічних працівників до участі в реалізації завдань нашого педагогічного експерименту.

Загалом, завдяки вище описаному методичному семінару з'ясовано мотивацію та рівень готовності учасників до участі в експерименті; визначено показники й рівні оцінювання досліджуваних феноменів, які будуть використані для аналізу результатів; здійснено підготовку до збору й аналізу початкових даних для формування об'єктивної картини стану формування креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики, виявлення сильних та слабких сторін досліджуваного об'єкта, які будуть враховані під час розробки і впровадження експериментальних моделей. Цілком логічно, що цей етап є важливим для забезпечення наукової достовірності експерименту, оскільки дозволяє визначити відправну точку, з якої здійснюється подальший вплив і відбувається оцінка ефективності запропонованих педагогічних умов, концепції та науково-методичної системи.

Процес роботи зі студентами КГ та ЕГ на констатувальному етапі здійснено за таким алгоритмом:

1) *підготовчо-цільовий етап* – включав підготовку концептуальної стратегії і тактики інтерактивної взаємодії викладачів та студентів (підготовчі бесіди зі студентами, у ході яких студентів ознайомлено з метою експерименту, реєстрація на онлайн-платформі, презентація діагностичних процедур, їх форма та зміст, спрямовані на визначення початкового рівня сформованості досліджуваних феноменів) у ході констатувальної діагностики.

2) *мотиваційно-регулюючий етап* – передбачав пояснення студентам суті педагогічного експерименту, зокрема, студентам ЕГ наголошено, що для них буде організовано низку дидактичних активностей у межах організації освітнього процесу в університеті. Робота зі студентами КГ передбачала лише констатацію необхідності взяти участь у діагностичних процедурах, результати яких дадуть можливість вдосконалити якість освітнього процесу та реалізації ОПП в університеті.

3) *організаційно-результативний етап* – орієнтований на організацію діагностичних зрізів оцінювання сформованості досліджуваних феноменів, а також спрямований на аналіз отриманих результатів, завдяки яким можливе коригування процесу організації формування етапу в контексті перебудови традиційного навчання студентів ЕГ в педагогічних університетах (інструменти реалізації базисних моделей, педагогічних умов, компонентів авторської науково-методичної системи). Ці кроки алгоритму відображають послідовність і системність у роботі зі студентами КГ та ЕГ під час констатувального етапу педагогічного експерименту.

Таким чином, у ході констатувального етапу експерименту, здійснивши початковий діагностичний зріз щодо сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (креативний, природничо-науковий, екологічний та проєктно-дослідницький).

Рівні сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики на констатувальному етапі за усіма компонентами узагальнено систематизовано у таблиці 4.1.

Рівні сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (констатувальний етап)

Показники прояву компонента	Групи	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
мотиваційно-самоосвітній	КГ	10	36	56	9,80%	35,30%	54,90%
	ЕГ	13	38	55	12,26%	35,85%	51,89%
інформаційно-когнітивний	КГ	12	26	64	11,76%	25,49%	62,75%
	ЕГ	14	30	62	13,21%	28,30%	58,49%
процесуально-аналітичний	КГ	10	41	51	9,80%	40,20%	50,00%
	ЕГ	11	44	51	10,38%	41,51%	48,11%
особистісно-адаптивний	КГ	12	39	51	11,76%	38,24%	50,00%
	ЕГ	10	29	67	9,43%	27,36%	63,21%
<i>Узагальнений показник</i>	<i>КГ</i>	<i>11</i>	<i>35</i>	<i>56</i>	<i>10,78%</i>	<i>34,32%</i>	<i>54,90%</i>
	<i>ЕГ</i>	<i>12</i>	<i>35</i>	<i>59</i>	<i>11,32%</i>	<i>33,02%</i>	<i>55,66%</i>

Як свідчать отримані дані (таблиця 4.1), високий рівень сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики за *мотиваційно-самоосвітнім показником* зафіксовано у 9,80% студентів КГ та 12,26% осіб ЕГ; середній рівень – у 35,30% студентів КГ та 35,85% студентів ЕГ; низький рівень – у 54,90% здобувачів вищої освіти КГ та 51,89% ЕГ. Отримані результати унаочнено на рисунку 4.16.

За *інформаційно-когнітивним показником* високий рівень сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності зафіксовано у 11,76 % студентів КГ та 13,21 % осіб ЕГ; середній рівень – у 25,49 % студентів КГ та 28,30 % студентів ЕГ; низький рівень – у 62,75 % здобувачів вищої освіти КГ та 58,49 % ЕГ. Отримані результати унаочнено за допомогою гістограми (рис. 4.17).

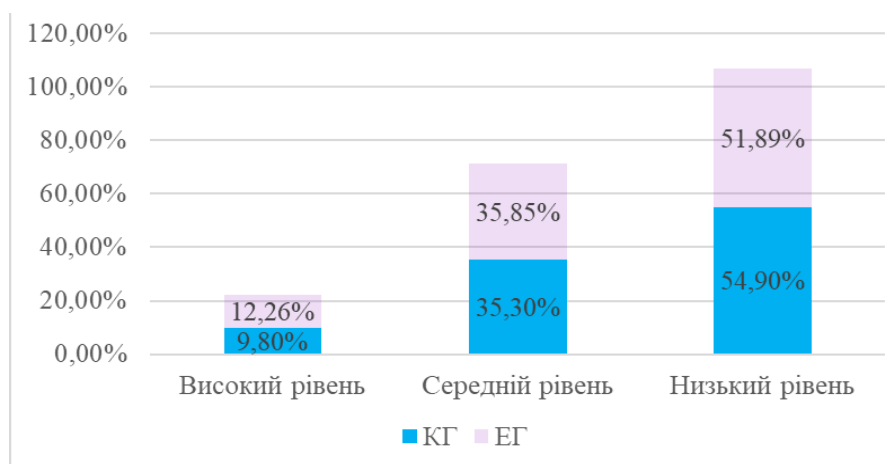


Рис. 4.16. Рівні сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності за мотиваційно-самоосвітнім показником (складено автором)

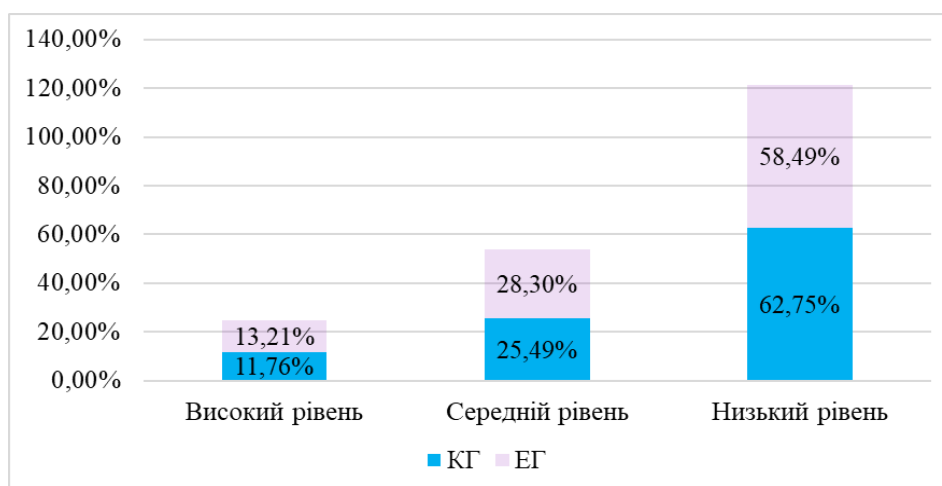


Рис. 4.17. Рівні сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності за інформаційно-когнітивним показником (складено автором)

За *процесуально-аналітичним* показником високий рівень сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності зафіксовано у 9,80% студентів КГ та 10,38% осіб ЕГ; середній рівень – у 40,20% студентів КГ та 41,51% студентів ЕГ; низький рівень – у 50,00% студентів КГ та 48,11% ЕГ. Отримані результати унаочнено за допомогою гістограми (рис. 4.18).

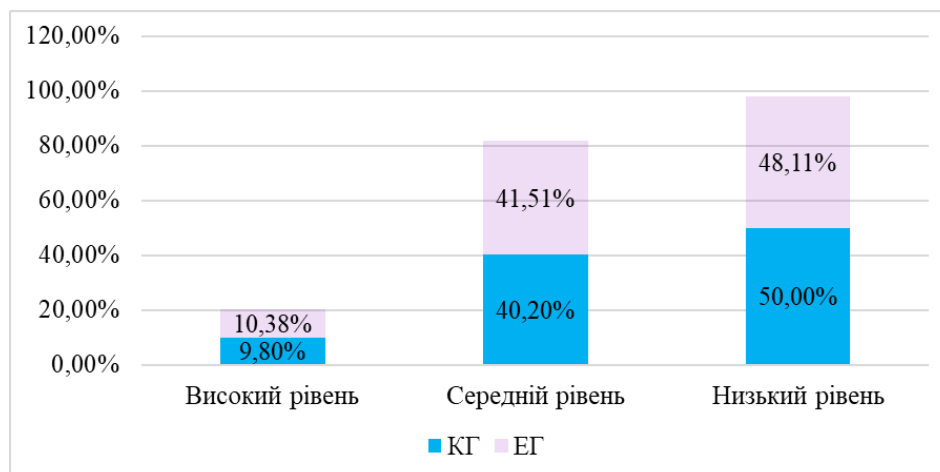


Рис. 4.18. Рівні сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності за процесуально-аналітичним показником (складено автором)

За *особистісно-адаптивним показником* високий рівень сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності зафіксовано у 11,76% студентів КГ та 9,43 % ЕГ; середній рівень – у 38,24 % студентів КГ та 27,36 % студентів ЕГ; низький рівень – у 50,00 % КГ та 63,21 % ЕГ. Отримані результати унаочнено за допомогою гістограми (рис. 4.19).

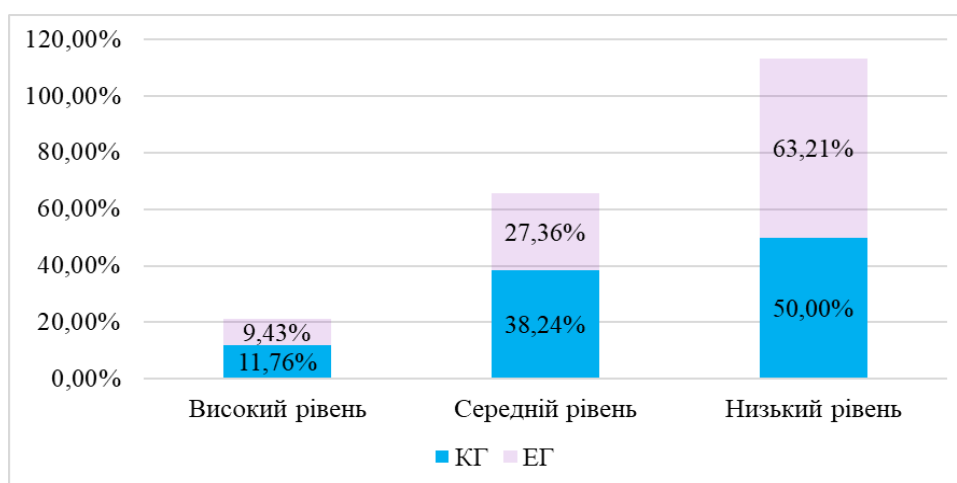


Рис. 4.19. Рівні сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності за особистісно-адаптивним показником (складено автором)

Загальний рівень сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики в КГ й ЕГ відрізняється несуттєво, а саме: високий рівень – ЕГ 11,32 % і КГ 10,78 %; середній рівень – ЕГ 33,02 % та КГ 34,32 %; низький рівень – ЕГ 55,66 % і КГ 54,90 % (рис. 4.20), що засвідчує недостатній рівень для майбутнього вчителя фізики.

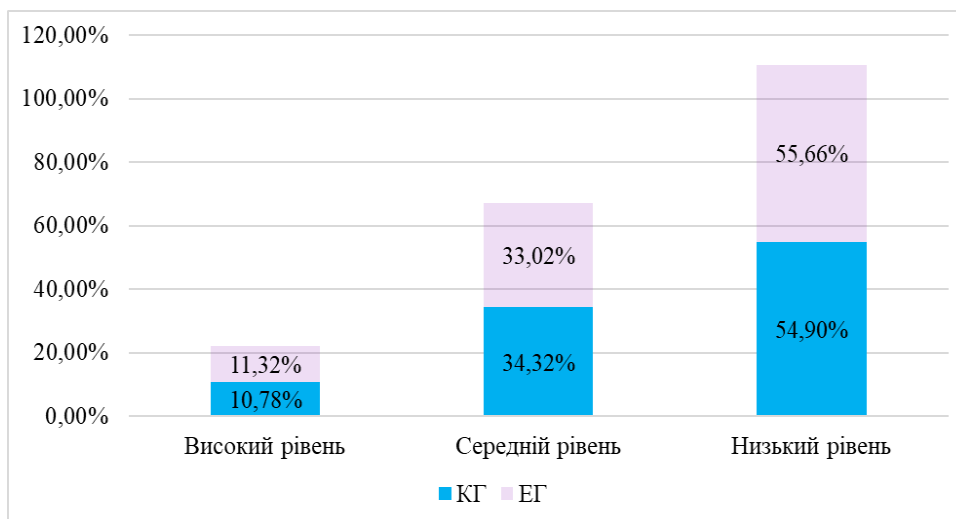


Рис. 4.20. Загальний рівень сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності на констатувальному етапі (складено автором)

Таким чином, на констатувальному етапі виявлено, що серед студентів КГ та ЕГ переважають студенти з низьким рівнем сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності. Майже половина студентів характеризується відсутністю мотивів до творчої діяльності у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією вчителя фізики, нестійкою здатністю до активної навчально-пізнавальної діяльності з орієнтацією на самоосвіту й отримання нових знань; нездатністю до творчості у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією вчителя фізики, до роботи з інформацією у всіх формах її представлення та труднощами сприймати нові знання; відчутними труднощами у процесі аналізу інформації, отриманої під

час навчання та самоосвіти, нездатністю до генерування оригінальних і корисних ідей, здатність до управління творчим процесом (у навчанні та майбутній професійній діяльності вчителя фізики); нездатністю до імпровізації, фантазії, асоціацій, нестандартного мислення, уміння швидко адаптуватися до нових умов і педагогічних реалій.

Рівні сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики на констатувальному етапі за усіма показниками узагальнено систематизовано у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

**Рівні сформованості природничо-наукового компонента
фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики
(констатувальний етап)**

Показники прояву компонента	Групи	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
когнітивний	КГ	20	36	46	19,61%	35,29%	45,10%
	ЕГ	23	38	45	21,70%	35,85%	42,45%
мотиваційний	КГ	22	46	34	21,57%	45,10%	33,33%
	ЕГ	24	46	36	22,64%	43,40%	33,96%
діяльнісний	КГ	32	44	26	31,37%	43,14%	25,49%
	ЕГ	28	48	30	26,42%	45,28%	28,30%
комунікаційний	КГ	24	36	42	23,53%	35,29%	41,18%
	ЕГ	28	38	40	26,42%	35,84%	37,74%
Узагальнений показник	КГ	24	41	37	23,53%	40,20%	36,27%
	ЕГ	26	42	38	24,53%	39,62%	35,85%

За когнітивним показником високий рівень сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики зафіксовано у 19,61 % студентів КГ та 21,70 % студентів ЕГ; середній рівень – у 35,29 % студентів КГ та 35,85 % студентів ЕГ; низький

рівень продемонстрували на констатувальному зрізі 45,10 % студентів КГ та 42,45 % ЕГ. Отримані результати унаочнено за допомогою гістограми (рис. 4.21).

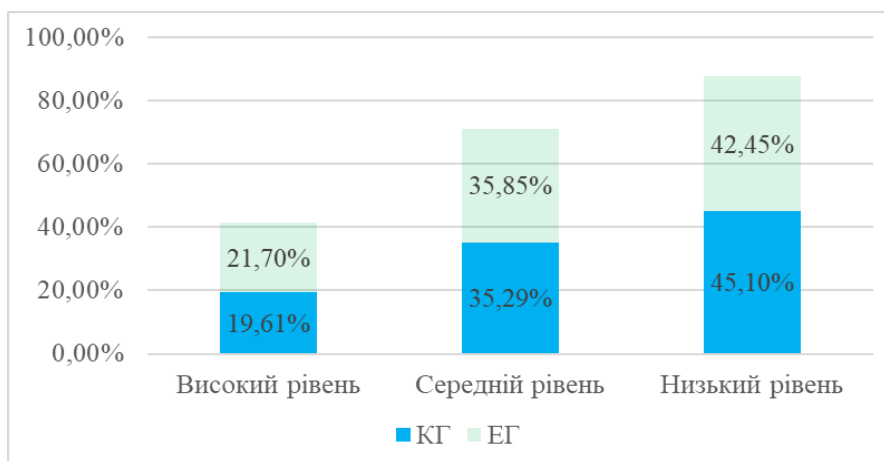


Рис. 4.21. Рівні сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності за когнітивним показником (складено автором)

За *мотиваційним показником* високий рівень сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики зафіксовано у 21,57 % студентів КГ та 22,64 % студентів ЕГ; середній рівень – у 45,10 % студентів КГ та 43,40 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували на констатувальному зрізі 33,33 % студентів КГ та 33,96 % ЕГ. Отримані результати унаочнено за допомогою гістограми (рис. 4.22).

За *діяльнісним показником* високий рівень сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності зафіксовано у 31,37 % студентів КГ та 26,42 % студентів ЕГ; середній рівень – у 43,14 % студентів КГ та 45,28 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували на констатувальному зрізі 25,49 % студентів КГ і 28,30 % студентів ЕГ (рис. 4.23).

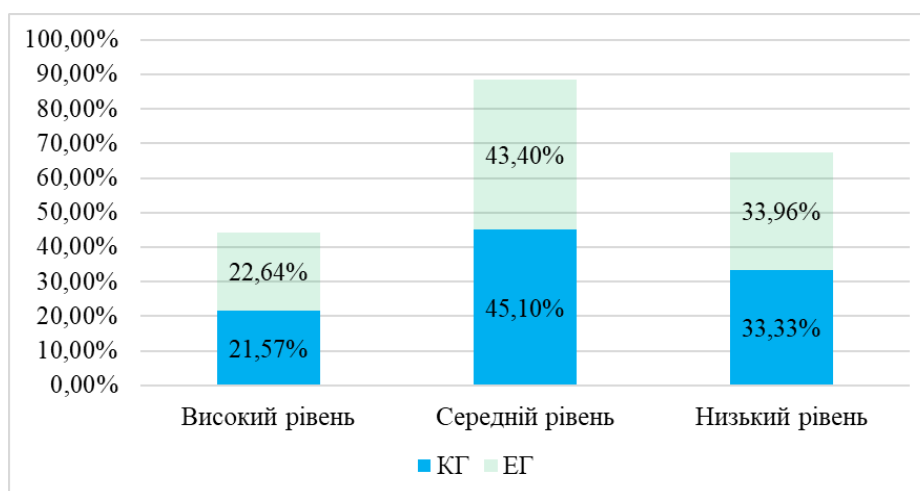


Рис. 4.22. Рівні сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності за мотиваційним показником (складено автором)

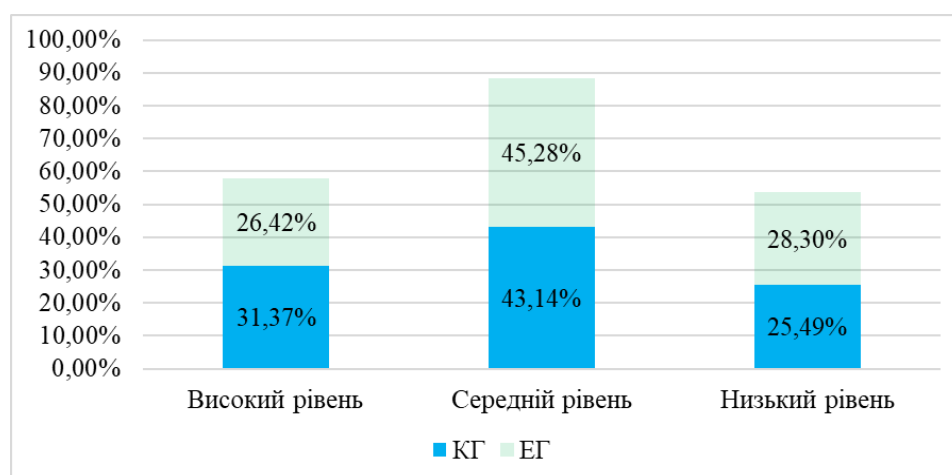


Рис. 4.23. Рівні сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності за діяльнісним показником (складено автором)

За *комунікаційним* показником високий рівень сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності зафіксовано у 23,53% студентів КГ та 26,42% студентів ЕГ; середній рівень – у 35,29% студентів КГ та 35,84% студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 41,18% студентів КГ та 37,74% студентів ЕГ (рис. 4.24).

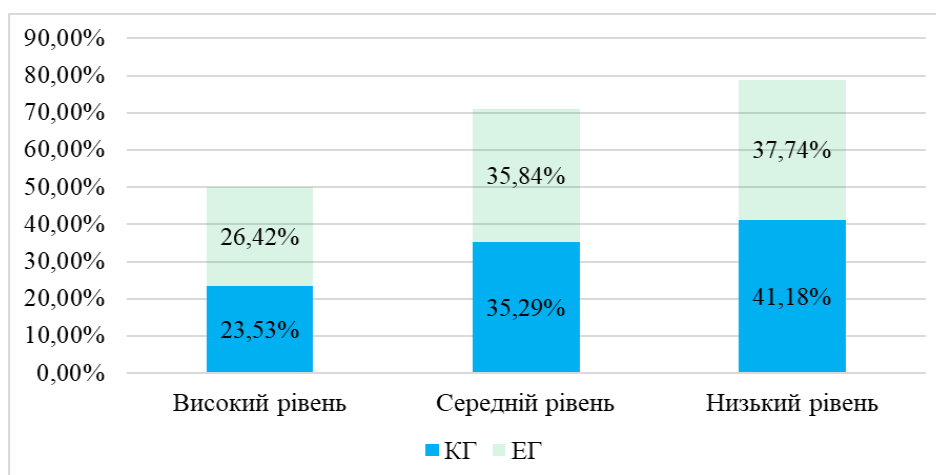


Рис. 4.24. Рівні сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності за комунікаційним показником (складено автором)

У підсумку, загальний рівень сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики в КГ й ЕГ відрізняється несуттєво, а саме: високий рівень – ЕГ 24,53 % і КГ 23,53 %; середній рівень – ЕГ 39,62 % та КГ 40,29 %; низький рівень – ЕГ 35,85 % і КГ 36,27 %, що підкреслює недостатній рівень для майбутнього вчителя фізики (рис. 4.25).

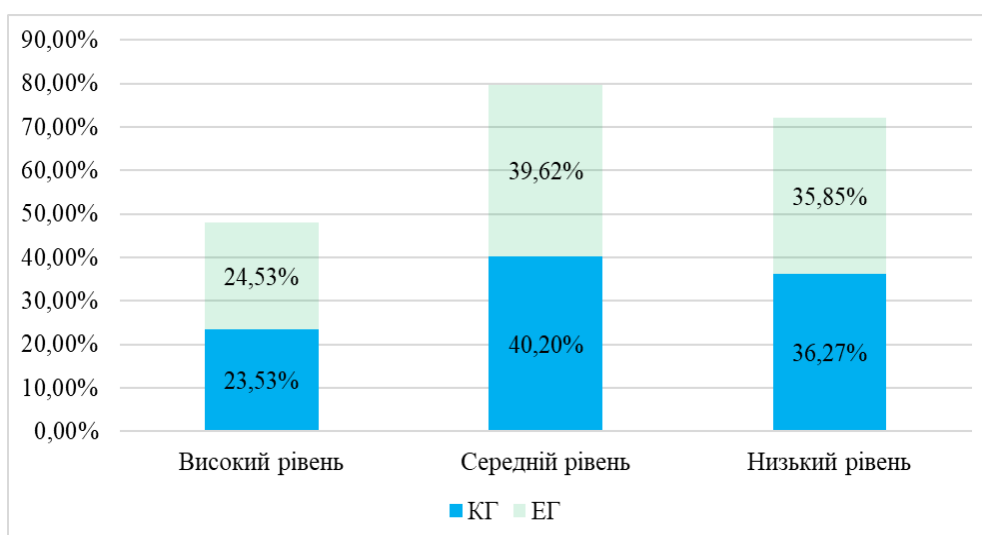


Рис. 4.25. Загальний рівень сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності на констатувальному етапі (складено автором)

Як бачимо, у студентів КГ та ЕГ переважає середній та низький рівні сформованості природничо-наукової компетентності, що характеризується фрагментарними природничо-науковими знаннями, які є основними для успішного здійснення майбутньої професійної діяльності; нестійкою мотивацією студентів до формування природничо-наукової компетентності; фрагментарними природничо-науковими знаннями для здійснення дослідницької діяльності, які є практичною реалізацією системи природничо-наукових знань на практиці; частковим проявом здатності до спілкування й ефективною комунікації у межах роботи над дослідницькими завданнями у галузі природничих наук. Рівні сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики на констатувальному етапі за усіма показниками узагальнено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Рівні сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (констатувальний етап)

Показники прояву компонента	Групи	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
ціннісно-мотиваційний	КГ	14	30	58	13,73%	29,41%	56,86%
	ЕГ	15	32	59	14,15%	30,19%	55,66%
когнітивно-пізнавальний	КГ	16	40	46	15,68%	39,22%	45,10%
	ЕГ	14	46	46	13,20%	43,40%	43,40%
операційно-діяльнісний	КГ	8	48	46	7,84%	47,06%	45,10%
	ЕГ	10	52	44	9,43%	49,06%	41,51%
комунікаційно-рефлексійний	КГ	18	44	40	17,64%	43,14%	39,22%
	ЕГ	20	46	40	18,86%	43,40%	37,74%
Узагальнений показник	КГ	14	40	48	13,72%	39,22%	47,06%
	ЕГ	15	44	47	14,15%	41,51%	44,34%

За *ціннісно-мотиваційним* показником високий рівень сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики зафіксовано у 13,73 % студентів КГ та 14,15 % студентів ЕГ; середній рівень – у 29,41 % студентів КГ та 30,19 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували і 56,86 % студентів КГ та 55,66 % – ЕГ (рис. 4.26).

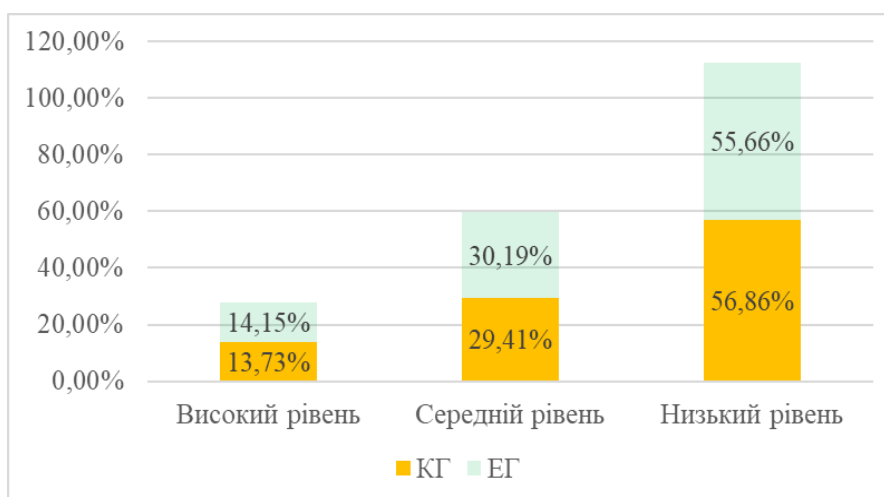


Рис. 4.26. Рівні сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності за *ціннісно-мотиваційним* показником (складено автором)

За *когнітивно-пізнавальним* показником високий рівень сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики зафіксовано у 15,68 % студентів КГ та 13,20 % студентів ЕГ; середній рівень – у 39,22 % студентів КГ та 43,40 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували і 45,10 % студентів КГ та 43,40 % – ЕГ (рис. 4.27).

За *операційно-діяльним* показником високий рівень сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики зафіксовано у 7,84 % студентів КГ та 9,43 % студентів ЕГ; середній рівень – у 47,06 % студентів КГ та 49,06 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 45,10 % студентів КГ та 41,51 % – ЕГ (рис. 4.28).

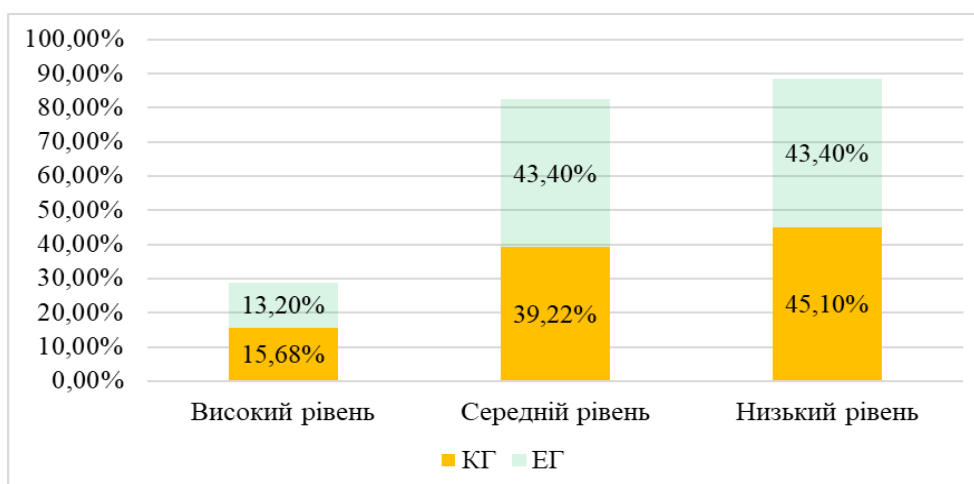


Рис. 4.27. Рівні сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності за когнітивно-пізнавальним показником (складено автором)

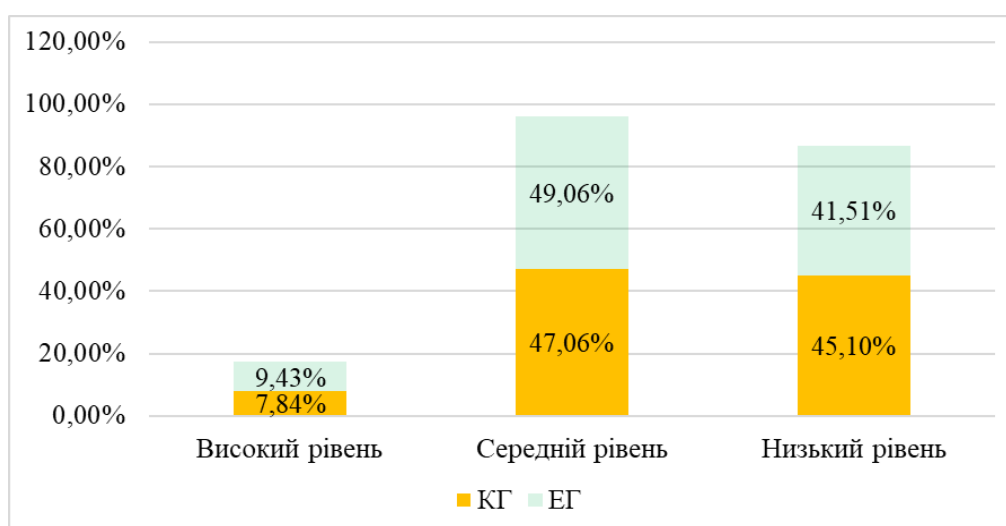


Рис. 4.28. Рівні сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності за операційно-діяльнісним показником (складено автором)

За *комунікаційно-рефлексійним* показником високий рівень сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності зафіксовано у 17,64 % студентів КГ та 18,86 % студентів ЕГ; середній рівень – у 43,14 % студентів КГ та 43,40 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 39,22 % студентів КГ та 37,74 % – ЕГ (рис. 4.29).

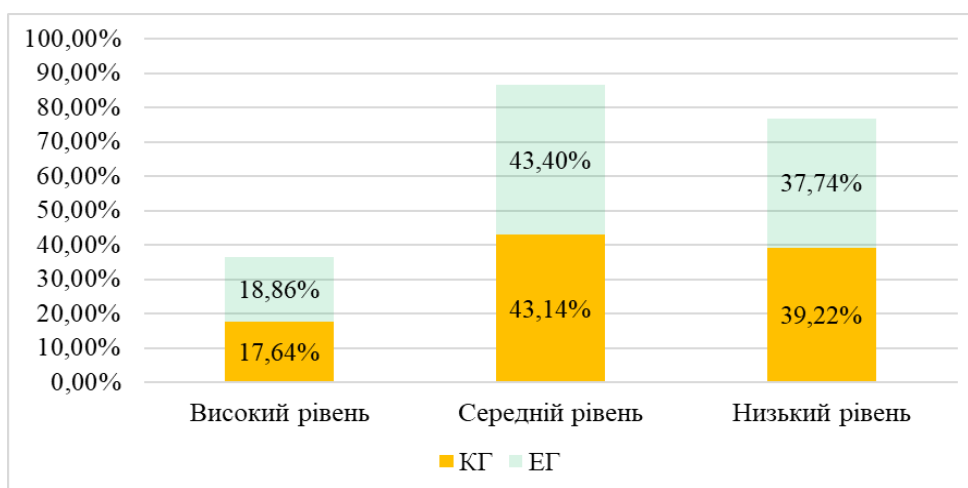


Рис. 4.29. Рівні сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності за комунікаційно-рефлексійним показником (складено автором)

У підсумку, загальний рівень сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності в КГ й ЕГ відрізняється несуттєво, а саме: високий рівень – ЕГ 14,15 % і КГ 13,72 %; середній рівень – ЕГ 41,51 % та КГ 39,22 %; низький рівень – ЕГ 44,34 % і КГ 47,06 %, що виявляє недостатній рівень для майбутнього вчителя фізики (рис. 4.30).

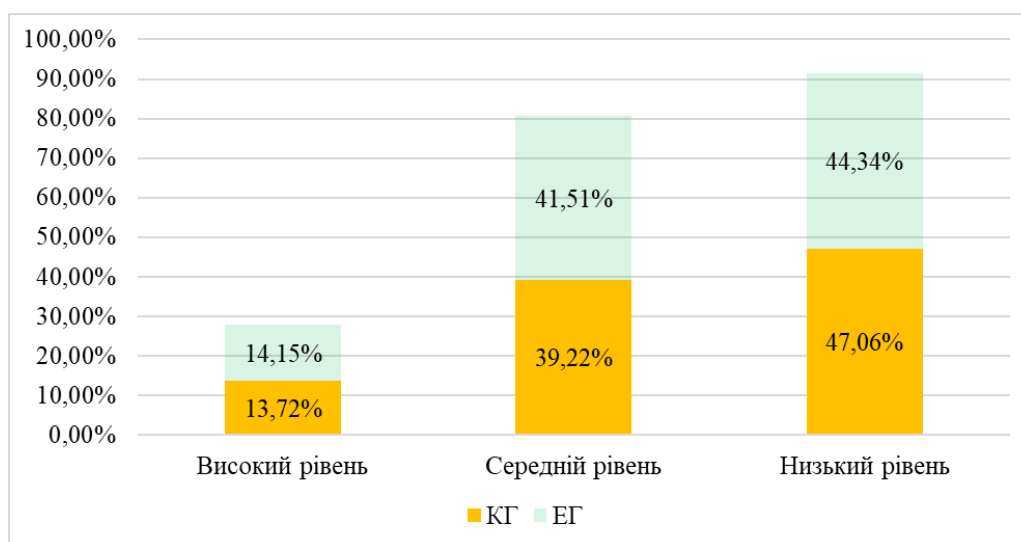


Рис. 4.30. Загальний рівень сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності на констатувальному етапі (складено автором)

У такий спосіб з'ясовано, що у студентів КГ та ЕГ переважають середній та низький рівні сформованості екологічного компонента, що характеризується у цілому позитивним ставленням до збереження довкілля, навколишнього природного середовища як до цінності; не в повній мірі сформованістю моральних навичок та екологічно правильною поведінкою; неусвідомленістю цінності екопедагогічної діяльності вчителя фізики та слабкою мотивацією до набуття екологічних та екопедагогічних знань; фрагментарним проявом екологічних та екопедагогічних знань, умінь і навичок; відсутністю екологічної активності під час навчання.

Рівні сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності на констатувальному етапі за усіма показниками узагальнено систематизовано у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

**Рівні сформованості проєктно-дослідницького компонента
фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики
(констатувальний етап)**

Показники прояву компонента	Групи	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
когнітивно-методологічний	КГ	8	32	62	7,84%	31,38%	60,78%
	ЕГ	8	34	64	7,54%	32,08%	60,38%
мотиваційно-стимулюючий	КГ	12	36	54	11,76%	35,30%	52,94%
	ЕГ	14	36	56	13,21%	33,96%	52,83%
проєктно-операційний	КГ	6	28	68	5,88%	27,45%	66,67%
	ЕГ	8	32	66	7,55%	30,19%	62,26%
результативно-оцінний	КГ	14	40	48	13,72%	39,22%	47,06%
	ЕГ	16	44	46	15,09%	41,51%	43,40%
Узагальнений показник	КГ	10	34	58	9,80%	33,34%	56,86%
	ЕГ	12	36	58	11,32%	33,96%	54,72%

За *когнітивно-методологічним* показником високий рівень сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності зафіксовано у 7,84 % студентів КГ та 7,54 % студентів ЕГ; середній рівень – у 31,38 % студентів КГ та 32,08 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 60,78 % студентів КГ та 60,38 % – ЕГ (рис. 4.31).

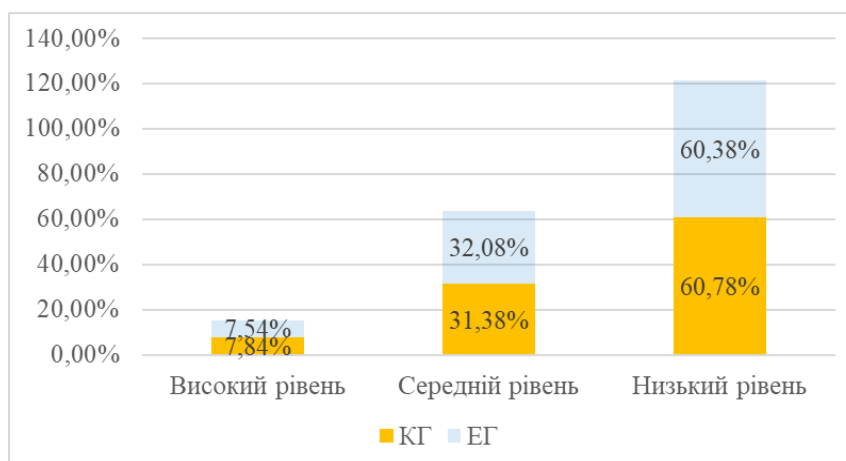


Рис. 4.31. Рівні сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності за когнітивно-методологічним показником (складено автором)

За *мотиваційно-стимулюючим* показником високий рівень сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності зафіксовано у 11,76 % студентів КГ та 13,21 % студентів ЕГ; середній рівень – у 35,30 % студентів КГ та 33,96 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 52,94 % студентів КГ та 52,83 % – ЕГ (рис. 4.32).

За *проєктно-операційним* показником високий рівень сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики зафіксовано у 5,88 % студентів КГ та 7,55 % студентів ЕГ; середній рівень – у 27,45 % студентів КГ та 30,19 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 66,67 % студентів КГ та 62,26 % – ЕГ (рис. 4.33).

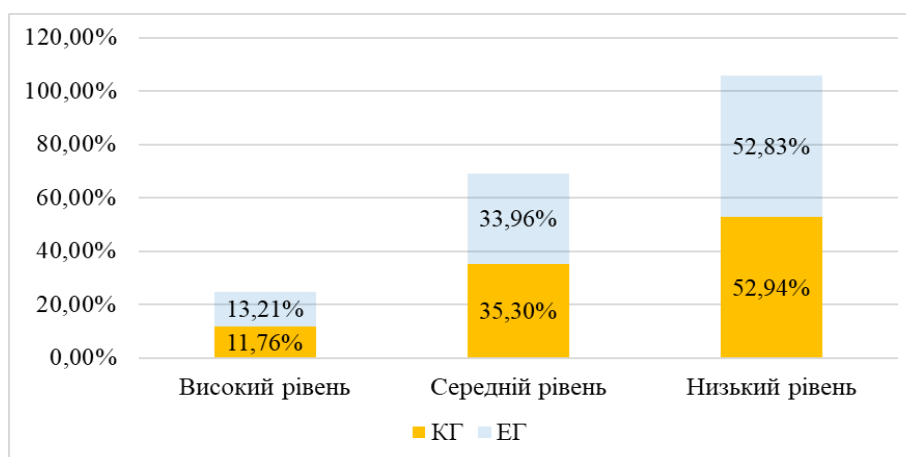


Рис. 4.32. Рівні сформованості проектно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності за мотиваційно-стимулюючим показником (складено автором)

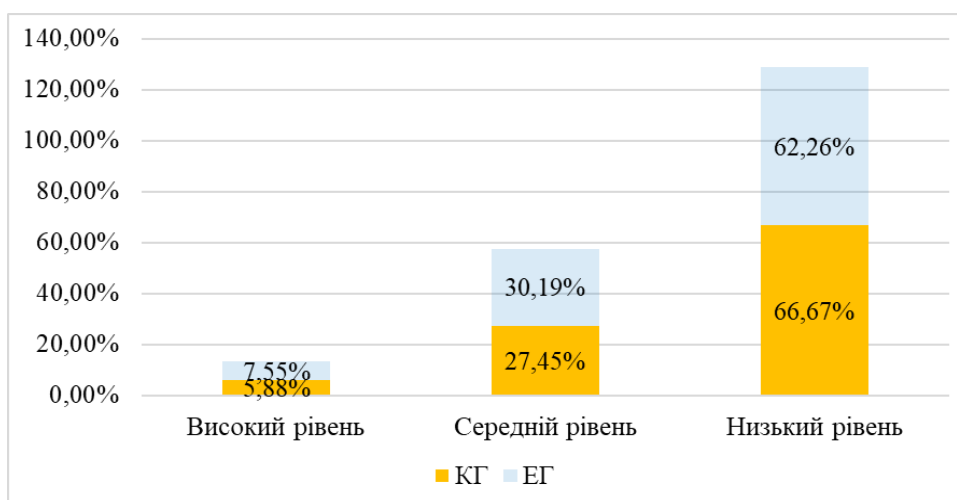


Рис. 4.33. Рівні сформованості проектно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності за проектно-операційним показником (складено автором)

За *результативно-оцінним* показником високий рівень сформованості проектно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності зафіксовано у 13,72 % студентів КГ та 15,09 % студентів ЕГ; середній рівень – у 39,22 % студентів КГ та 41,51 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 47,06 % студентів КГ та 43,40 % – ЕГ (рис. 4.34).

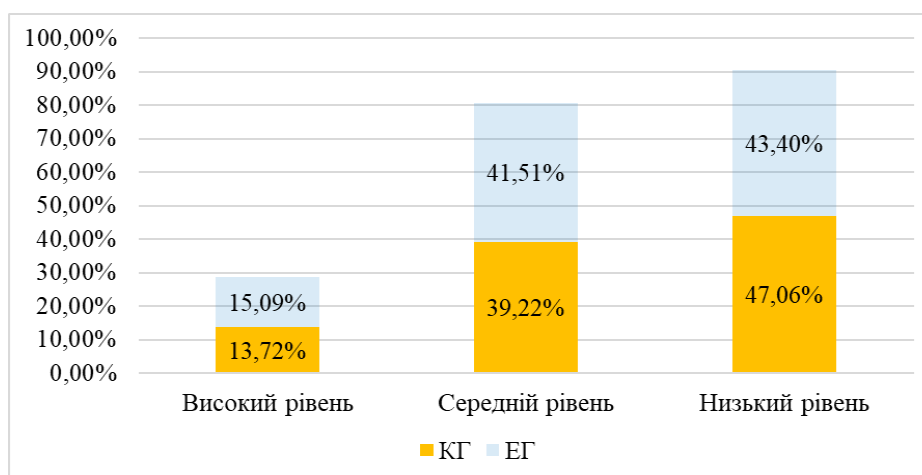


Рис. 4.34. Рівні сформованості проектно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності за результативно-оцінним показником (складено автором)

У підсумку, загальний рівень сформованості проектно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики в КГ й ЕГ також відрізняється несуттєво, а саме: високий рівень – ЕГ 11,32 % і КГ 9,08 %; середній рівень – ЕГ 33,96 % та КГ 33,34 %; низький рівень – ЕГ 54,72 % і КГ 56,86 %, що також відбиває недостатній рівень для майбутнього вчителя фізики (рис. 4.35).

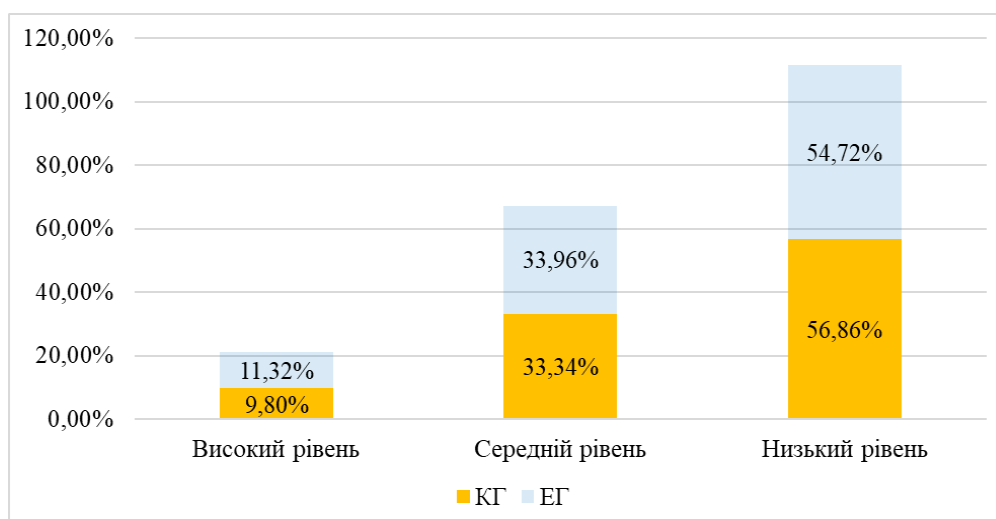


Рис. 4.35. Загальний рівень сформованості проектно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності на констатувальному етапі (складено автором)

Як свідчить отримані дані, у студентів КГ та ЕГ переважає низький рівень сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності на констатувальному етапі, який характеризується фрагментарним проявом фахових знань, відсутністю методологічних знань щодо структури, методів і функцій проєктно-дослідницької діяльності, не достатньо розвиненим критичним та творчим мисленням; неусвідомленістю важливості проєктно-дослідницької діяльності у професійній роботі вчителя фізики, слабким прагненням до саморозвитку й самовдосконалення; нездатністю самостійно здійснювати проєктну та дослідницьку діяльність у відповідності з алгоритмами, а також відсутністю самоаналітичної активності.

Результати визначення рівнів сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики на констатувальному етапі педагогічного експерименту представлені у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Рівні сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (констатувальний етап)

Компонент фундаментально-фахової компетентності	Група	Рівень сформованості фундаментально-фахової компетентності, %		
		високий	середній	низький
Креативний	ЕГ	11,32	33,02	55,66
	КГ	10,78	34,32	54,90
Природничо-науковий	ЕГ	24,53	39,62	35,85
	КГ	23,53	40,20	36,27
Екологічний	ЕГ	14,15	41,51	44,34
	КГ	13,72	39,22	17,06
Проєктно-дослідницький	ЕГ	11,32	33,96	54,72
	КГ	9,80	33,34	56,86
<i>Фундаментально-фахова компетентність</i>	ЕГ	15,33	37,03	47,64
	КГ	14,46	36,77	48,77

Грунтовне вивчення праць науковців у площині застосування статистичних методів у педагогічних дослідженнях (Н. Галайко (2017),

О. Мельниченко (2006), Е. Муртазієв (2018), О. Огірко (2017), М. Рубцов (2018), Н. Рубцова (2018), Р. Шевченко (2006), І. Якименко (2006) та ін.) уможливило підтвердити репрезентативність статистичної вибірки, обрання статистичного критерію, визначення нульової й альтернативної гіпотез.

Репрезентативність вибірки студентів у 208 осіб для нашого педагогічного експерименту обґрунтована на підставі декількох ключових факторів: попереднього досвіду, цілепокладання, балансу між точністю та практичністю, статистичної достовірності. Цілком погоджуємося з науковцями, що вибірка у понад 200 осіб вважається адекватною для аналізу, оскільки вона знижує ймовірність випадкових похибок і забезпечує достатню статистичну потужність. Згідно з рекомендаціями дослідників, вибірка понад 100 осіб (у нашому дослідженні КГ-102, ЕГ-106) дозволяє проводити дослідження з високою надійністю результатів. Водночас, проведення педагогічних досліджень на вибірках від 100 до 300 осіб забезпечує баланс між точністю та практичністю.

Включення до КГ та ЕГ студентів 4 курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з різних закладів вищої освіти, що здійснюють підготовку майбутніх учителів фізики (ОПП Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика), уможливило дотриматися репрезентативності вибірки. Така вибірка, на думку науковців, дозволяє отримати надійні результати й екстраполювати їх на більшу генеральну сукупність (Мельниченко, Якименко, Шевченко, 2006; Огірко, Галайко, 2017; Рубцов, Муртазієв, Рубцова, 2018). Оскільки експеримент фокусується на упровадженні складників науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, вибірка у 208 студентів є достатньою для виявлення загальних тенденцій і перевірки гіпотез. Підкреслимо, що забезпечення більшого розміру вибірки часто неможливе через часові та ресурсні обмеження. Тому вибірка у 208 осіб забезпечує реалістичний баланс між теоретичними вимогами та практичними можливостями.

Таким чином, перевірено достовірність отриманих результатів констатувального експерименту методами математичної статистики, а саме за допомогою критерію однорідності Пірсона χ^2 , котрий уможлиблює знайти відмінності між двома розподілами (об'єм вибірки 208 студентів, кількість рівнів сформованості досліджуваних феноменів – 3, та оцінити її достовірність (Там само). Сформульовано H_0 (у КГ та ЕГ не зафіксовано значну різницю у характеристиках рівнів досліджуваних феноменів в ЕГ та КГ) та H_1 (у КГ та ЕГ зафіксовано значну різницю у характеристиках рівнів досліджуваних феноменів в ЕГ та КГ). Під час використання обраного критерію встановлено, що контрольна та експериментальна групи належать до однієї генеральної сукупності. Аналіз отриманих емпіричних значень критерію Пірсона у порівнянні з критичним значенням (табл. 4.6) дозволив зробити висновок, що показники констатувального етапу експерименту щодо рівнів сформованості досліджуваних феноменів (компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (креативний, природничо-науковий, екологічний та проєктно-дослідницький)) у КГ та ЕГ суттєво не відрізняються.

Таблиця 4.6

**Статистична перевірка даних за допомогою критерію однорідності
Пірсона χ^2 (констатувальний етап педагогічного експерименту)**

<i>Досліджувані феномени</i>	<i>Значення $\chi^2_{емп}$</i>	<i>$\chi^2_{крит}$</i>
Креативний компонент	0,044832634	7,81
Природничо-науковий компонент	0,028468978	
Екологічний компонент	0,15862085	
Проєктно-дослідницький компонент	0,162097909	
Кожне отримане значення $\chi^2_{емп} < 7,81$ Висновок: значної різниці у характеристиках рівнів досліджуваних феноменів в ЕГ та КГ не було		

Наступний параграф дисертації присвячено висвітленню результатів формульовального етапу педагогічного експерименту.

4.2. Аналіз результатів формувального етапу експериментального дослідження

На *формувальному етапі* дослідницько-експериментальної роботи (2023–2024 рр.) вирішено такі дослідницькі завдання:

– в освітній процес педагогічних університетів впроваджено науково-методичну систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики;

– реалізовано визначені та обґрунтовані педагогічні умови;

– здійснено формувальний діагностичний зріз сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, проаналізовано та інтерпретовано отримані результати.

Концептуально-цільова підсистема науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики апробована на онлайн-методичному семінарі «Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики для розробки ОПП в педагогічних університетах», про який йшлося у п.4.1 констатувального етапу експерименту (апробація першої базисної моделі – концептуальної моделі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики під час розробки ОПП в педагогічних університетах). У ході апробації викладачі, члени робочих груп з розробки ОПП вдосконалювали ОПП та траєкторію їх реалізації, робили акцент на триєдину мету бакалаврських ОПП підготовки майбутніх учителів фізики (Середня освіта Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика): 1) «формування у здобувачів загальних і фахових компетентностей, що достатні для розв’язування комплексних проблем у професійно-педагогічній діяльності вчителя фізики і математики ЗЗСО та ЗФПО»; 2) забезпечення у змісті ОПП інтеграції знань для підготовки вчителя фізики (фундаментальні знання, фахові знання, практичний досвід); 3) забезпечення у змісті ОПП інтеграції фундаментальної і фахової

підготовки майбутніх учителів фізики (освітні компоненти, навчально-методичне забезпечення), розробляли інструменти для реалізації компетентнісного, інтегративного, студентоцентрованого, системно-діяльнісного, ресурсно-орієнтованого, інформаційного, технологічного, аксіологічного, проєктно-творчого, індивідуального, практико-орієнтованого та гуманістичного підходів. Також ними здійснено об'єднання навчального матеріалу в єдину систему та встановлення взаємозв'язків між освітніми компонентами (цикли суспільно-гуманітарних освітніх компонентів, фізико-математичних освітніх компонентів, психолого-педагогічних освітніх компонентів, практичної підготовки, інформатичної підготовки). На засадах міжпредметності вдосконалювалося навчально-методичне забезпечення освітніх компонентів циклів суспільно-гуманітарної, фізико-математичної, психолого-педагогічної, практичної та інформатичної підготовки. Також розроблялися інтегровані дослідницькі завдання, як-от: «Молекулярна кухня», «Креативний вчитель фізики», «Оптичні ілюзії навколо нас», «Збережімо землю», «Енергозбереження під час війни», «Сила води», «Краєзнавча фізика», «Фізика і здоров'я», «Екологізація закладу освіти», «Видатні педагоги-фізики», «Тарілка здоров'я», «Фізика рятує життя» тощо, які класифіковано за рівнем складності (рис. 4.36).

<i>стереотипні інтегровані завдання</i>	<i>діагностичні інтегровані завдання</i>	<i>евристичні інтегровані завдання</i>
<ul style="list-style-type: none"> • передбачають виконання дій за заданим алгоритмом, що включає однозначний набір відомих, раніше відібраних операцій, та потребують використання значних обсягів оперативної й попередньо відомої інформації з різних дисциплін; 	<ul style="list-style-type: none"> • передбачають виконання дій відповідно до заданого алгоритму, що включає процедуру часткового конструювання рішень із застосуванням раніше відібраних операцій, та потребують використання великих обсягів оперативної й раніше засвоєної інформації з різних дисциплін; 	<ul style="list-style-type: none"> • передбачають виконання дій за складним алгоритмом, що включає процедуру конструювання нових рішень, та потребують використання обсягів оперативної й раніше засвоєної інформації з різних дисциплін.

Рис. 4.36. Класифікація інтегрованих дослідницьких завдань (складено автором)

У ході апробації цієї підсистеми викладачами підкреслено необхідність актуалізації процесу формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики; організації процесу формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності; посилення мотивації до процесу формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики.

Після проведення формувального етапу також було організовано такий формат комунікації з викладачами, котрі взяли участь в експериментальній роботі, на якому детально обговорювалися результати упровадження авторської концепції та науково-методичної системи у цілому. Як підкреслили викладачі, на особливу увагу в авторській концепції, окрім методологічних підходів, заслуговують принципи (суспільно-гуманітарної спрямованості, фізико-математичної спрямованості, психолого-педагогічної спрямованості, інформатичної спрямованості, інтеграції спеціалізацій, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, кросдисциплінарності, домінанти практичної діяльності, співробітництва, науково-дослідницької спрямованості, цифровізації освітнього процесу, гнучкості й свободи вибору, педагогічного коучингу, інформаційно-освітнього консалтингу, інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей, формування екологічної грамотності), дієвість яких засвідчено у ході роботи зі студентами ЕГ. Викладачі відмітили дієвість консолідації принципів співробітництва, цифровізації освітнього процесу, інформаційно-освітнього консалтингу, педагогічного коучингу також і по відношенню до учасників експерименту, насамперед науково-педагогічних працівників, з боку пошукувача: належний рівень комунікації, консультацій, відеозустрічей для ефективного супроводу процесу реалізації запропонованої науково-

методичної системи. Для викладачів були проведені в онлайн-форматі підсумкові зустрічі, фокус-групи, на яких обговорено результати впровадження кожної базисної моделі, і які склали аналітичну основу формувального експерименту.

Також для викладачів проведено лекцію «Проблеми формування інтегрованих фізичних знань в Аріельському університеті (Ізраїль)», мотиваційні міні-лекторії «Оптимізація процесу оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики», навчальних студій «Педагогічна кваліметрія», «Педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «Організаційно-методичні умови оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики», методичний семінар «Сучасні методики інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах». До участі у методичних івентах, навчальних студіях у якості лекторів та тренерів залучено викладачів кафедри педагогічної майстерності та менеджменту імені І. А. Зязюна ПНПУ імені В. Г. Короленка.

Змістово-процесуальну підсистему апробовано під час вивчення обов'язкових освітніх компонентів («Загальна фізика», «Методика навчання фізики», «Астрономія з методикою її навчання», «Математичний аналіз», «Основи педагогічної майстерності», «Інформатика», «Навчальна лабораторна практика з фізики», «Навчальна практика з фахових методик», «Виробнича педагогічна практика в ЗЗСО», «Виробнича педагогічна практика в ЗФПО» та ін.) на засадах інтегративного підходу та авторської концепції, а також шляхом впровадження спецкурсів «Основи професійної діяльності вчителя в природничій освітній галузі: дистанційне навчання», «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх вчителів фізики», «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя», «Організація проектно-дослідницької діяльності вчителя фізики», «Вивчаємо

фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань»), практикумів «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі», «Дослідницько-експериментальні роботи для майбутніх учителів фізики», які було запропоновано студентам ЕГ як онлайн-курси для неформальної освіти і зараховувалися на підставі нормативних документів педагогічних університетів про неформальну освіту. За результатами їх реалізації викладачами сформульовано висновок про їх ефективність і доцільність використання як інструментів інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах у якості вибіркового освітніх компонентів у подальшій підготовці майбутніх учителів фізики за ОПП.

Запропоновані освітні компоненти, зокрема, освітні компоненти ОПП підготовки майбутніх учителів фізики, в ЕГ втілювалися з використанням технології освітнього проєктування (етап стратегічного планування, етап моделювання, етап реалізації проєкту, етап презентації та рефлексії); технології формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів (мотиваційно-цільовий, реалізаційно-методичний та результативно-рефлексійний етапи); технології організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті (підготовчо-цільовий, проєктувально-мотиваційний, діяльнісно-реалізаційний та аналітико-рефлексійний етапи); технології підвищення ефективності системи дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті (мотиваційно-цільовий, реалізаційно-методичний та результативно-рефлексійний етапи) (див. п. 3.2).

Друга базисна модель – модель процесу формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – знайшла дидактичне втілення через застосування педагогічних інновацій в освітньому

середовищі педагогічного університету; посилення позитивної мотивації майбутніх учителів фізики до творчої діяльності у процесі навчання в педагогічному університеті; організація педагогічної практики майбутніх вчителів фізики у ЗЗСО та ЗФПО на засадах педагогічного партнерства; використання проєктних технологій у процесі викладання освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки; креативне використання цифрових технологій та інтернет-сервісів для розробки цифрового навчального контенту (Гриньов, 2024; Солошич, Гриньов, Кононець, 2024).

Процес формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах забезпечувався сукупністю інтегративного, студентоцентрованого, інформаційного, технологічного, креативного, процесного, ресурсно-орієнтованого, нарративно-цифрового підходів, а також реалізацією принципів інформатичної спрямованості, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, кросдисциплінарності, співробітництва, цифровізації освітнього процесу, гнучкості й свободи вибору, інформаційно-освітнього консалтингу.

У роботі зі студентами ЕГ викладачами було застосовано педагогічні технології (інтерактивні, пошуково-дослідницькі, проєктні (вебквести, монопроєкти, мультидисциплінарні проєкти, індивідуальні та групові проєкти, мережеві проєкти тощо) та цифрове навчально-методичне забезпечення, цифрові наративи, зокрема, створені за допомогою алгоритму TikTok відео для створення відеороликів фізичних експериментів.

У ході педагогічного спостереження та під час бесід зі студентами ЕГ з'ясовано, що найбільше їх зацікавили завдання на створення вебквестів з фізики для школярів, індивідуальні та групові мережеві проєкти, створення навчальних відеороликів. Наприклад, студенти ЕГ активно і з цікавістю виконували індивідуальні або групові проєкти загальної тематики «Креативний учитель фізики: створення цифрового відео фізичних дослідів» за наступним алгоритмом (рис.4.37).

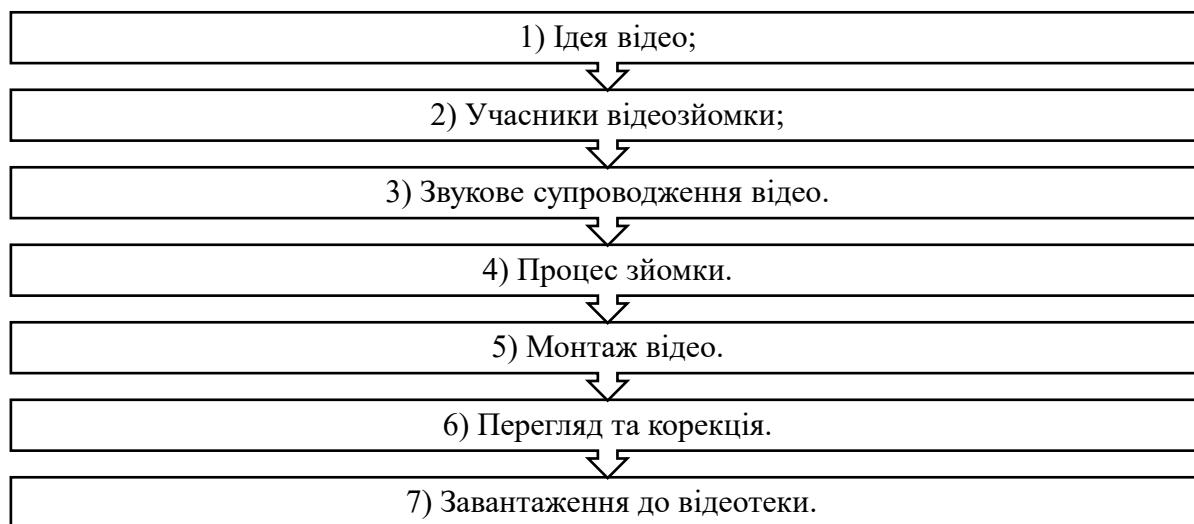


Рис. 4.37. Алгоритм створення цифрових навчальних відеороликів фізичних дослідів (складено автором)

Приклади відеороликів зображено на рисунку 4.38.



Рис. 4.38. Приклад цифрового навчального відео фізичних дослідів (складено автором)

У ході експерименту студенти ЕГ відзначили, що запропоновані завдання на створення цифрового відео спонукали їх до систематизації знань з різних розділів фізики, з методики викладання фізики, їх інтеграції з навичками використання цифрових технологій для того, щоб створене відео було цікавим і змістовним, а також розвивали їх креативність під час застосування алгоритму створення цифрового контенту з фізики (проведення фізичних дослідів). У такий спосіб забезпечено фундаменталізацію професійної підготовки завдяки орієнтації на загальні й універсальні знання,

формування у студентів ЕГ фахових знань з різних розділів фізики, загальної культури, цифрової компетентності, розвиток узагальнених способів мислення і практичної діяльності вчителя фізики, який здатний розробити сучасний навчальний контент.

Схвальні відгуки від студентів ЕГ отримав груповий мережевий проєкт «Емпіричне дослідження впливу онлайн-ресурсів на цифрову компетентність учнів під час вивчення фізики», котрий передбачав інтеграцію знань з освітніх компонентів ОПП та онлайн-ресурсів, які можливо використати вчителю фізики у своїй роботі. У ході проєкту студенти ЕГ досліджували низку онлайн-ресурсів (Grynyov, Malyshevskiy, Boychuk, Voronenko, Budanova, 2024):

- Learningapps – сервіс для створення інтерактивних вправ, вікторин, кросвордів, опитувальників тощо;

- Inspiration – програма, яка слугує візуалізацією навчального процесу та надає можливість учителю створювати діаграми, схеми, картки на заняттях разом з учнями;

- Plickers – мобільний додаток, який за секунди зчитує спеціальні картки з відповідями учнів і виводить статистику на екран телефону вчителя. Швидко перевірити та зрозуміти – чи володіють студенти ключовими навичками, чи розуміють вони поняття за допомогою програми;

- Kahoot! – програма, що використовується в навчанні і складається з ігор, дозволяє скласти серію запитань з кількома варіантами відповідей. Кількість і формат запитань залежать від того, хто їх створює. Є можливість додавати схеми, зображення, відео;

- H5P – полегшує використання контенту та програм HTML5, сприяє їх створенню та розповсюдженню, а також надає такий інтерактивний контент, який поділяється на кілька категорій: мультимедіа, запитання, ігри та соціальні мережі;

- Poodll – одна з доступних для навчального процесу технологій відеозйомки, онлайн аудіо;

– PhET – набір для вивчення матеріалу та комплексної професійної підготовки на основі наукових досліджень у галузі хімії, фізики, математики та інших наук, інтерактивних комп'ютерних моделей симуляцій PhET, які завжди можна запустити онлайн або безкоштовно завантажити з сайту PhET.

Зацікавив студентів ЕГ міждисциплінарний проєкт «STEM-технології у роботі вчителя фізики», у межах якого вони аналізували роботи українських та закордонних науковців у сфері освіти, визначали необхідні педагогічні умови для впровадження інтегративного підходу до викладання фізико-математичних дисциплін, особливо із застосуванням STEM-технологій. Досліджуючи STEM-підхід, що базується на інтеграції фізики з іншими дисциплінами та сприяє глибшому розумінню зв'язків між різними галузями знань, основний акцент студенти ЕГ мали зробити на застосуванні як комп'ютерних, так і фізичних експериментів, які доповнюють одне одного, урахуванні того факту, що поєднання теоретичного навчання із практичною діяльністю не лише покращує засвоєння знань, але й розвиває аналітичне мислення тих, хто навчається. У ході роботи над проєктом «STEM-технології у роботі вчителя фізики» студенти ЕГ відзначили ефективність інтегративного підходу у роботі вчителя фізики у контексті забезпечення якісного викладання фізико-математичних дисциплін із залученням програмного забезпечення та онлайн-інструментів. У межах проєкту студенти ЕГ використовували програми для математичного моделювання та симуляції, як-от GeoGebra, MATLAB, Wolfram Mathematica, і PhET Interactive Simulations. Студенти ЕГ на практиці переконалися, що GeoGebra є ефективним інструментом для візуалізації математичних понять і створення графіків, дозволяючи учням експериментувати з математичними об'єктами у реальному часі; MATLAB і Wolfram Mathematica забезпечують виконання складних розрахунків, моделювання фізичних процесів та аналіз даних, дають змогу розв'язувати нестандартні задачі, що мають практичне значення, а також набувати професійних навичок; PhET Interactive Simulations надає можливість проводити інтерактивні симуляції фізичних явищ, дозволяючи

виконувати віртуальні лабораторні роботи, а це особливо корисно для експериментів, які важко або неможливо реалізувати у традиційних умовах, сприяючи глибшому засвоєнню матеріалу (Канівець, Шаховніна, Горда, Гриньов, Сторожук, 2024).

Викладачі та самі студенти ЕГ відмітили високий ефект підвищення рівня креативності саме від застосування комп'ютерних програм, онлайн-ресурсів та цифрових технологій, що підтверджує дидактичну доцільність і дієвість їх інтеграції в освітній процес, слугує системотвірним елементом моделі процесу формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах та інтеграції фундаментальної і фахової підготовки.

На формувальному етапі для оцінювання рівнів сформованості креативності майбутніх учителів фізики використано тест «Діагностика творчого потенціалу та креативності» та студентські цифрові наративи.

Третя базисна модель – модель удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – реалізовувалася за допомогою провайдингу дослідницьких технологій для актуалізації позитивної мотивації майбутніх учителів фізики до природничо-наукових знань; безпосередньо упровадженням для студентів ЕГ спецкурсу «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики»; залученням студентів ЕГ до виконання науково-дослідницьких завдань; створенням середовища педагогічного супроводу майбутніх учителів фізики для формування природничо-наукової компетентності (за допомогою онлайн-платформ спецкурсу та авторської науково-методичної системи). Інструментарій моделі у ході роботи зі студентами ЕГ втілювався різноманіттям методологічних підходів (компетентнісний, системно-діяльнісний, аксіологічний, інформаційний, індивідуальний, практико-орієнтований, ресурсно-орієнтований, інтегративний, проєктно-творчий), принципів науковості, доступності, зв'язку теорії з

практикою, навчання через відкриття, фізико-математичної спрямованості, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, домінанти практичної діяльності, співробітництва, науково-дослідницької спрямованості, інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей, дослідницьких технологій (міні-дослідження, навчально-наукові проєкти, підготовка наукових публікацій тощо) та методів навчання, серед яких пріоритетними були інтерактивні методи, методи візуалізації знань, комп'ютерно-орієнтовані, методи роботи з текстами, методи розвитку критичного мислення тощо.

У ході імплементації цієї моделі студенти ЕГ особливо відмітили ефективність виконання навчально-наукових проєктів, одним із яких був проєкт «Підготовка майбутнього вчителя фізики до впровадження формули миру у безпечне середовище школи», який потребував інтеграції знань з усіх циклів освітніх компонентів фахової підготовки (суспільно-гуманітарних, фізико-математичних, психолого-педагогічних, практичних та інформатичних освітніх компонентів). У межах цього проєкту студенти ЕГ досліджували:

- суть виховного процесу і його специфічні особливості, компоненти виховної системи й сучасні технології виховання, принципи й методи виховання, форми організації виховної роботи вчителя фізики з учнями;

- напрями реалізації ідей національно-патріотичного виховання учнів під час викладання фізики;

- способи активізації позааудиторної роботи та формування готовності майбутнього вчителя фізики до реалізації формули миру у виховному процесі.

Результати власних досліджень студенти ЕГ відображали у циклі презентацій та відеороликів (наприклад, «Ядерна безпека», «Енергетична безпека», «Продовольча безпека», «Безпечне освітнє середовище», «Екоцид та захист природи», «Допомога Ізраїлю Україні» та ін.), які демонстрували

під час захисту власних досліджень на студентські онлайн-конференції (Гриньова, Ковальчук, Гриньов, Герасимов, 2023).

Навчально-науковий проєкт «Методичні воркшопи для вчителя фізики» передбачав: дослідження студентами ЕГ поняття «воркшоп», види та технології проведення воркшопів, зарубіжної практики проведення воркшопів. Результати дослідження були представлені доповідями на студентській онлайн-конференції. Також у межах роботи над проєктом студенти ЕГ вчилися організовувати та проводити воркшопи. Наприклад, студентами ЕГ організовано й проведено воркшоп «Як провести ефективний урок фізики в школі», спрямований на експериментування та практику, що мав на меті мотивувати учасників застосовувати набуті знання у практичній діяльності, творчо підходити до проведення уроків, використовувати сучасні онлайн-інструменти та цифрові технології. Такий формат уможливив студентам ЕГ не лише вдосконалювати наявні навички, а й відкривати нові підходи та форми організації сучасного уроку з фізики, особливо враховуючи реалії війни та цифровізований освітній процес. Розробка завдань для такого воркшопу передбачала чітке визначення навичок, які мають бути сформовані, та забезпечення умов для їх тренування. Для цього використовувалися рольові ігри, які ефективно імітували ситуації, що можуть виникати у практичній діяльності.

Також студенти ЕГ працювали над такими навчально-науковими проєктами, як-от: «Інтелектуальне здоров'я студентської молоді», «Моделювання процесу підготовки майбутніх учителів фізики до педагогічної діяльності», «Розвиток здоров'язберігаючої компетентності вчителя фізики на засадах інтеграції знань з фізики, біології та основ медицини», «Сучасна лекція з фізики у вищій школі: теорія і практика», «Програми оздоровлення та відпочинку дітей в Україні та Ізраїлі», «Компетентнісний підхід у навчанні фізики», «Властивості твердих і рідких тіл для техніки та механіки», «Фізичні дослідження в школі», «Учнівський науковий гурток з фізики», «Фізична природа здоров'я», «Вчення В. Вернадського про живу речовину» та ін.

Для оцінювання рівнів сформованості природничо-наукової компетентності студентів застосовано тест «Природничо-наукова компетентність»; захист студентських навчально-наукових проєктів; зміст наукових публікацій, а саме: тези доповідей на конференції.

Четверта базисна модель – модель процесу формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності – реалізована за допомогою упровадження для студентів ЕГ спецкурсу «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя»; залучення студентів до екопедагогічної діяльності в педагогічному університеті та під час педагогічних практик у ЗЗСО/ЗФПО; екологізації змісту навчання за рахунок міжпредметних зв'язків дисциплін фундаментальної і фахової підготовки. Ця модель утілена з використанням компетентнісного, інтегративного, системно-діяльнісного, ресурсно-орієнтованого, інформаційного, проєктно-творчого, практико-орієнтованого, гуманістичного підходів, принципів суспільно-гуманітарної спрямованості, психолого-педагогічної спрямованості, інформатичної спрямованості, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого та поглибленого навчання, кросдисциплінарності, домінанти практичної діяльності, співробітництва, формування екологічної грамотності.

Основними формами організації навчання виступали програмно-проблемні лекції на основі інтерактивних методів; екскурсії/віртуальні екскурсії, заняття на природі, практичні, лабораторні заняття на основі комплексного використання інтерактивних та комп'ютерно-орієнтованих методів. Також основний акцент здійснено на застосування екопедагогічних технологій, а саме: кейс-технології, тренінгові технології, проєктного навчання, проблемно-розвивального навчання, імітаційно-ігрового навчання, формування критичного мислення, майндмепінгу тощо.

Під час імплементації цієї моделі студенти ЕГ відзначили свою зацікавленість екопедагогічними кейсами та проєктами: «Досвід Аріельського університету у контексті екологізації закладу освіти», «Сучасні

екологічні проблеми та їх значущість для суспільства, частиною якого ми є», «Ми відповідальні за довкілля», «Професійна активність вчителя фізики у вирішенні екологічних проблем», «Формування екологічної грамотності школярів під час уроків фізики», «Оцінювання якості води фотоколориметричним методом», «Як врятувати планету», «Екотранспорт», «Будуємо Місто-Сад», «Технологія екологізації закладу освіти», «Зелені насадження на шкільному подвір'ї», «Наша екологічна поведінка, або скажемо: сміттю – ні!», «Європейський зелений курс», «Калейдоскоп виховних екозаходів», «Learningapps: інтерактивні вправи з фізики й екології», «Фізика/Екологія/Педагогіка: розробка інтегрованих уроків» тощо.

У ході експерименту застосовано тренінгові технології, імітаційно-ігрового та проблемно-розвивального навчання, під час яких студентам ЕГ запропоновано розробити стартапи (у перспективі – навчитися працювати у такому форматі позакласної дослідницької роботи з учнями), що інтегрують знання з таких дисциплін, як основи педагогічної майстерності, підприємництво та фінансова грамотність, методика виховної роботи, загальна фізика, методика навчання фізики тощо.

Приклади кейсових завдань наведено на рисунку 4.39.

The screenshot shows a web interface with a navigation bar at the top containing: «Онлайн-платформа», «Головна», «Програма експерименту», «Розклад заходів», «Навчально-методичне заб...», «Екопедагогічні кейси», and «Діагностичний інструмен...». Below the navigation bar, there are two case study cards. Each card features an illustration of a person standing next to a clipboard with a checklist. The first card is titled «Кейс "Розробка екологічно чистих добрив"» and contains the following text: «Шановні студенти! Уявіть, що Ви – засновник стартапу, який розробляє та виробляє екологічно чисті добрива для рослин. Ваша компанія отримала фінансування від інвесторів та готова розпочати свою роботу. Однак ви зіткнулися з проблемою нестачі сировини для виробництва добрив. Які стратегії ви запропонуєте для вирішення цієї проблеми? Як ви будете залучати клієнтів до продажу готової продукції? Як ви будете конкурувати з іншими компаніями у цій галузі? **Як Ви побудуєте свою роботу з учнями під час створення стартапів?**». Below the text is a link: «Цифрові матеріали кейсу». The second card is titled «Кейс "Переробка органічних відходів"» and contains the text: «Шановні студенти! Уявіть, Ви вчитель фізики, який разом з учнями працює над розробкою стартапу "Переробка органічних добрив". Потрібно».

Рис. 4.39. Приклад кейсових завдань (складено автором)

У ході апробації моделі для оцінювання рівнів сформованості екологічної компетентності майбутніх учителів фізики застосовано тест «Екологічна компетентність»; захист студентських екопедагогічних проєктів; кейси з екологічними й екопедагогічними завданнями.

П'ята базисна модель – модель процесу формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – втілювалася завдяки мотиваційній спрямованість процесу проєктно-дослідницької діяльності при вивченні фундаментальних і фахових дисциплін; упровадженню для студентів ЕГ спецкурсу «Організація проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики» з метою оволодіння методикою проєктно-дослідницької діяльності; активному впровадженню новітніх інформаційних і цифрових технологій для проєктно-дослідницької діяльності; розробці спільних наукових проєктів викладачів та студентів у сфері методики викладання фізики на засадах актуалізації системно-діяльнісного, інтегративного, компетентнісного, проєктно-творчого, індивідуального, ресурсно-орієнтованого, практико-орієнтованого підходів, принципів інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей, концентрованого та поглибленого навчання, кросдисциплінарності, домінанти практичної діяльності, співробітництва, науково-дослідницької спрямованості, цифровізації освітнього процесу, педагогічного коучингу, інформаційно-освітнього консалтингу.

Основними формами організації навчання студентів ЕГ виступали студентські науково-практичні й методичні конференції, проєктно-дослідницькі групи, студентські наукові гуртки тощо, на яких, застосовувалися проєктні та дослідницькі технології: технологія освітнього проєкту з фізики, вебквестів, міні-дослідження, навчально-наукові проєкти, підготовка наукових публікацій тощо. Ці ж технології були в пріоритеті під час викладання спецкурсу та освітніх компонентів ОПП.

У межах реалізації цієї моделі для студентів ЕГ проведено віртуальні екскурсії до фізичних лабораторій Аріельського університету (Ізраїль), які

особливо зацікавили здобувачів вищої освіти специфікою організації проєктно-дослідницької діяльності з фізики. Після вивчення досвіду цього університету (науково-дослідні центри для прикладної фізики, експериментальної фізики, демонстраційного фізичного експерименту, лабораторії віртуальної й доповненої реальності тощо) бесіди зі студентами ЕГ підтвердили дидактичну доцільність застосування проєктів у ракурсі спільної науково-дослідної роботи викладачів та майбутніх учителів фізики, яка виступає основою інтеграції фундаментальної і фахової підготовки студентів, а також використання засобів віртуальної й доповненої реальності, якісного цифрового навчального контенту.

Використання спільних проєктів студентів ЕГ та викладачів у ході реалізації цієї моделі також стало одним із дієвих засобів навчання. Широкий спектр тем проєктів, які студенти самостійно могли обрати під час вивчення спецкурсу «Організація проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики» (створення сайтів з фізики, астрономії, блогів, інтернет-сервісів для розробки навчально-методичного забезпечення з фізики, інтерактивних вправ, віртуальних фізичних лабораторій, сценарії виховних заходів тощо), забезпечило формування усіх компонентів проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Процес організації спільної проєктно-дослідницької діяльності студентів ЕГ та викладачів здійснено за таким етапами: 1) підготовчо-цільовий етап включав підготовку студентів ЕГ до проєктно-дослідницької діяльності та інтерактивної взаємодії з викладачами (підготовчі бесіди зі студентами, вивчення термінології у контексті проєктно-дослідницької діяльності, організація онлайн-комунікації, обрання теми й типології проєкту, складання плану проєкту, окреслення очікуваних результатів); 2) реалізаційно-консультативний етап передбачав консультації й безпосередній супровід проєктно-дослідницької діяльності, спільну роботу над проєктами в аудиторіях та в режимі онлайн, розподіл обов'язків і повноважень, дотримання плану та графіку дедлайнів проєкту;

3) результативно-презентаційний етап забезпечив організацію презентації проєктів, оцінювання сформованості проєктно-дослідницької компетентності студентів ЕГ, обмін досвідом та дискусії щодо отриманих спільних результатів, рефлексію проєктно-дослідницької діяльності з позиції викладача та самих студентів.

Покладаючи в основу розробки спільних проєктів різні способи інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах (за фундаментальними знаннями і гнучкими навичками, за компетентностями, за змістом, за методами навчання, за технологіями навчання та за цифровими технологіями), студенти ЕГ разом із викладачами працювали над проєктом загальної тематики «Удосконалення навчально-методичного забезпечення сучасного уроку фізики в школі», декомпозиція тематики якого передбачала розробку: сайтів з різних розділів фізики для неформальної освіти студентів і школярів; електронних посібників; комп'ютерної анімації.

За відгуками студентів ЕГ, на особливу увагу заслуговують інтегровані завдання на створення комп'ютерної анімації як сучасного цифрового навчального контенту для різних засобів навчання (сайтів, посібників, підручників тощо), приклади якої зображено на рисунку 4.40.

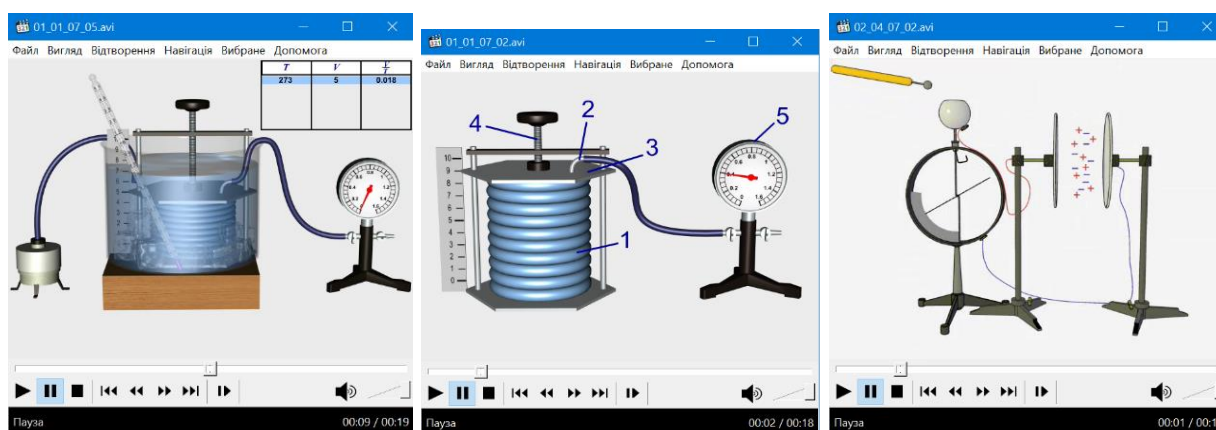


Рис. 4.40. Приклад комп'ютерної анімації з фізики (складено автором)

Також студенти ЕГ разом із викладачами працювали над створенням вебквестів для школярів як приклад інтеграції знань з фізико-математичних та інформатичних освітніх компонентів, а також під час педагогічної практики апробували їх на уроках (рис. 4.41).

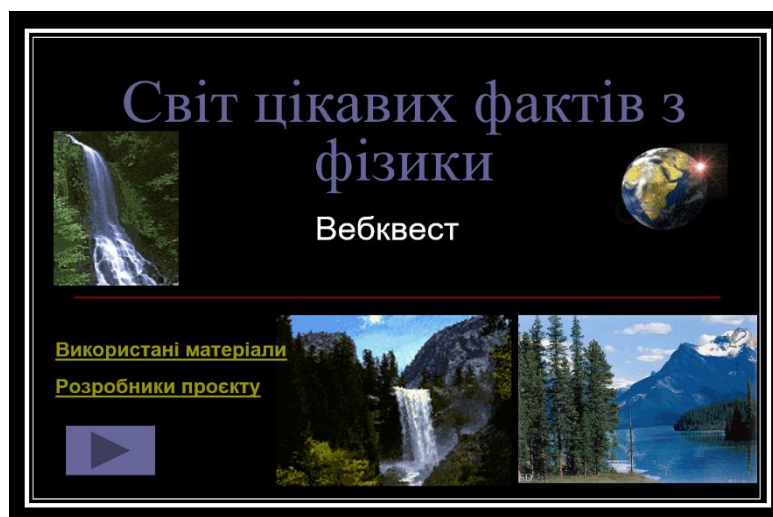


Рис. 4.41. Приклад вебквесту з фізики (складено автором)

Приклад вебквесту з астрономії, виконаний у межах інтеграції змісту освітніх компонентів «Астрономія з методикою її навчання» та «Інформатика», котрий передбачав низку пошукових завдань «Історія», «Сонце», «Планети сонячної системи», зображено на рисунку 4.42.

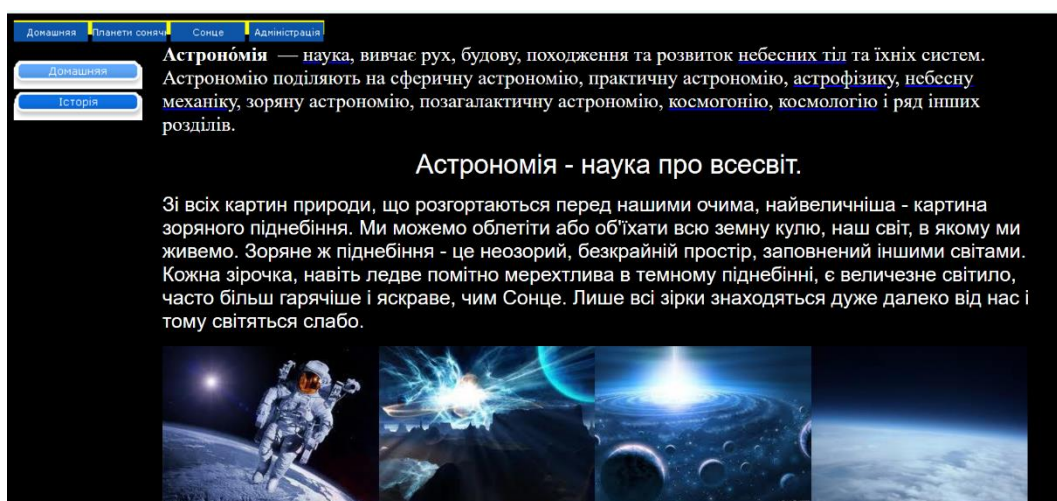


Рис. 4.42. Приклад вебквесту з астрономії (складено автором)

Підсумовано, що студенти ЕГ активно працювали у проєктно-дослідницьких групах та студентських наукових гуртках, готували тези доповідей на конференції, самостійно організовували студентські наукові конференції, під час практики в школі організовували наукову роботу школярів тощо. Детальна інформація відображена на сайтах кафедр педагогічних університетів. З'ясовано, що такі форми роботи сприяли розвитку у студентів ЕГ важливих навчальних навичок, таких як впевнене оперування термінами, виділення чи виключення зайвої інформації, встановлення змістових зв'язків між елементами знань, здійснення аналізу та синтезу, опираючись на образно-понятійне й стисло структуроване представлення інформації. Зусилля студентів ЕГ перемістилися з простого запам'ятовування поточного матеріалу на його усвідомлення й активне використання. Реалізація цієї моделі дала змогу поступово вдосконалювати системність мислення та інтуїцію, що проявляються під роботи з інформацією. Крім того, проєкти сприяли підвищенню самостійності й активності завдяки формуванню навичок створення багатовимірних моделей для дослідження процесу викладання фізики в школі, а також розвитку креативності, асоціативного мислення й уяви.

Проєктні технології, безперечно, додали творчості до навчальної діяльності, сприяли розвитку не лише проєктно-дослідницької компетентності, вміння знаходити необхідну інформацію, що є важливим для сучасних педагогів, але й сприяли розвитку креативності студентів ЕГ, що підкреслює логічний взаємозв'язок з іншими базисними моделями у нашому дослідженні.

Під час апробації моделі для оцінювання рівнів сформованості проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики застосовано тест «Проєктно-дослідницька компетентність»; захист студентських наукових проєктів; доповіді на конференціях.

Таким чином, основоположним змістом формувального етапу експерименту була одночасна інтегративна актуалізація усіх базисних моделей, які віддзеркалювали процес удосконалення ОПП підготовки

майбутніх учителів фізики на засадах інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики та реалізації авторських педагогічних умов, а також поетапна актуалізація реалізаційних механізмів низки пріоритетних технологій: технології освітнього проєктування, котра реалізована у межах етапу стратегічного планування, етапу моделювання, етапу реалізації проєкту та етапу презентації та рефлексії; технології формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів, що втілена за допомогою мотиваційно-цільового, реалізаційно-методичного та результативно-рефлексійного етапів; технології організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті, дієвість якої забезпечена підготовчо-цільовим, проєктувально-мотиваційним, діяльнісно-реалізаційним та аналітико-рефлексійним етапами; технології підвищення ефективності системи дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки в педагогічному університеті, котра реалізована у межах мотиваційно-цільового, реалізаційно-методичного та результативно-рефлексійного етапів.

Перелічені вище технології поєднувалися і впроваджувалися нами в практику викладання освітніх компонентів ОПП підготовки майбутніх учителів фізики авторською концепцією і моделлю науково-методичної системи, що базується на компетентнісних, інтегративних, студентоцентрованих, системно-діяльнісних, ресурсно-орієнтованих, інформаційних, технологічних, аксіологічних, проєктно-творчих, індивідуальних, практико-орієнтованих, гуманістичних, процесних та креативних засадах і враховує актуальні потреби формування креативності, природничо-наукової, екологічної та проєктно-дослідницької компетентностей, що детермінують відповідні програмні результати навчання у відповідності до ОПП і забезпечують їх ефективність.

Контрольно-оцінювальну підсистему, методологічний базис якої складають принципи фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики (ефективного моніторингу, генералізації знань, комплексності, етапності, технологічних інновацій, стратегічного планування, активного використання науково-педагогічних знань) апробовано шляхом підвищення мотивації науково-педагогічних кадрів до оптимізації процесу оцінювання якості знань та сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики; розроблення системи сучасного дидактико-методичного забезпечення для проведення оцінювання якості знань та сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики; створення на кафедрах педагогічних майстерень формування контрольно-оцінювальної компетентності майбутніх учителів фізики.

Таким чином, після формувального етапу експерименту, здійснивши контрольний діагностичний зріз щодо сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики, отримано наступні результати.

Рівні сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики після формувального етапу за усіма компонентами узагальнено систематизовано у таблиці 4.7.

Як свідчать отримані дані (таблиця 4.7), високий рівень сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики за *мотиваційно-самоосвітнім показником* зафіксовано у 11,76 % студентів КГ та 32,08 % осіб ЕГ; середній рівень – у 38,24 % студентів КГ та 50,00 % студентів ЕГ; низький рівень – у 50,00 % здобувачів вищої освіти КГ та 17,92 % ЕГ. За *інформаційно-когнітивним показником* високий рівень сформованості креативного компонента зафіксовано у 13,73% студентів КГ та 26,42 % осіб ЕГ; середній рівень – у 30,39 % студентів КГ та 43,40 % студентів ЕГ; низький рівень – у 55,88 % здобувачів вищої освіти КГ

та 30,18 % ЕГ. За *процесуально-аналітичним* показником високий рівень сформованості креативного компонента зафіксовано у 12,75 % студентів КГ та 35,85 % осіб ЕГ; середній рівень – у 41,18 % студентів КГ та 48,11 % студентів ЕГ; низький рівень – у 46,07 % здобувачів вищої освіти КГ та 16,04 % ЕГ. За *особистісно-адаптивним* показником високий рівень сформованості креативного компонента зафіксовано у 17,65 % студентів КГ та 28,30 % ЕГ; середній рівень – у 37,25 % студентів КГ та 37,74 % студентів ЕГ; низький рівень – у 45,10 % КГ та 33,96 % ЕГ.

Таблиця 4.7

Рівні сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (формувальний етап)

Показники прояву компонента	Групи	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
мотиваційно-самоосвітній	КГ	12	39	51	11,76%	38,24%	50,00%
	ЕГ	34	53	19	32,08%	50,00%	17,92%
інформаційно-когнітивний	КГ	14	31	57	13,73%	30,39%	55,88%
	ЕГ	28	46	32	26,42%	43,40%	30,18%
процесуально-аналітичний	КГ	13	42	47	12,75%	41,18%	46,07%
	ЕГ	38	51	17	35,85%	48,11%	16,04%
особистісно-адаптивний	КГ	18	38	46	17,65%	37,25%	45,10%
	ЕГ	30	40	36	28,30%	37,74%	33,96%
<i>Узагальнений показник</i>	<i>КГ</i>	14	38	50	13,73%	37,25%	49,02%
	<i>ЕГ</i>	32	48	26	30,19%	45,28%	24,53%

У підсумку, загальний рівень сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики зафіксовано за такими показниками: високий рівень – в КГ 13,73 % і в ЕГ 30,19 %; середній рівень – в КГ 37,25% та в ЕГ 45,28 %; низький рівень – в КГ 49,02 % і в ЕГ 24,53 %. Порівняльний аналіз динамічних змін, що відбулися у студентів КГ та ЕГ, систематизовано у зведеній таблиці 4.8.

**Динаміка змін у рівнях сформованості креативного компонента
фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики
(формувальний етап)**

Показники прояву компонента	Групи	<i>Високий рівень</i>	<i>Середній рівень</i>	<i>Низький рівень</i>	<i>Високий рівень</i>	<i>Середній рівень</i>	<i>Низький рівень</i>
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
мотиваційно-самоосвітній	КГ	2	3	-5	1,96%	2,94%	-4,90%
	ЕГ	21	15	-36	19,82%	14,15%	-33,97%
інформаційно-когнітивний	КГ	2	5	-7	1,97%	4,90%	-6,87%
	ЕГ	14	16	-30	13,21%	15,10%	-28,31%
процесуально-аналітичний	КГ	3	1	-4	2,95%	0,98%	-3,93%
	ЕГ	27	7	-34	25,47%	6,60%	-32,07%
особистісно-адаптивний	КГ	6	-1	-5	5,89%	-0,99%	-4,90%
	ЕГ	20	11	-31	18,87%	10,38%	-29,25%
<i>Узагальнений показник</i>	<i>КГ</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>-6</i>	<i>2,95%</i>	<i>2,93%</i>	<i>-5,88%</i>
	<i>ЕГ</i>	<i>20</i>	<i>13</i>	<i>-33</i>	<i>18,87%</i>	<i>12,26%</i>	<i>-31,13%</i>

Так, в ЕГ кількість майбутніх учителів фізики низького рівня сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності зменшилася як в цілому, так і стосовно кожного з його показників (мотиваційно-самоосвітній показник – на 33,97 %, інформаційно-когнітивний – на 28,31 %, процесуально-аналітичний – на 32,07 %, особистісно-адаптивний – на 29,25%). Водночас, кількість студентів середнього і високого рівнів суттєво збільшилась (мотиваційно-самоосвітній показник – середній на 14,15 % та високий на 19,82%; інформаційно-когнітивний – середній на 15,10 % та високий на 13,21 %; процесуально-аналітичний – середній на 6,60 % та високий на 25,47 %; особистісно-адаптивний – середній на 10,38 % та високий на 18,87 %. У контрольних групах суттєві зміни не спостерігалися.

Узагальнене унаочнення експериментальних даних щодо рівнів сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності до та після експерименту подано на рисунку 4.43.

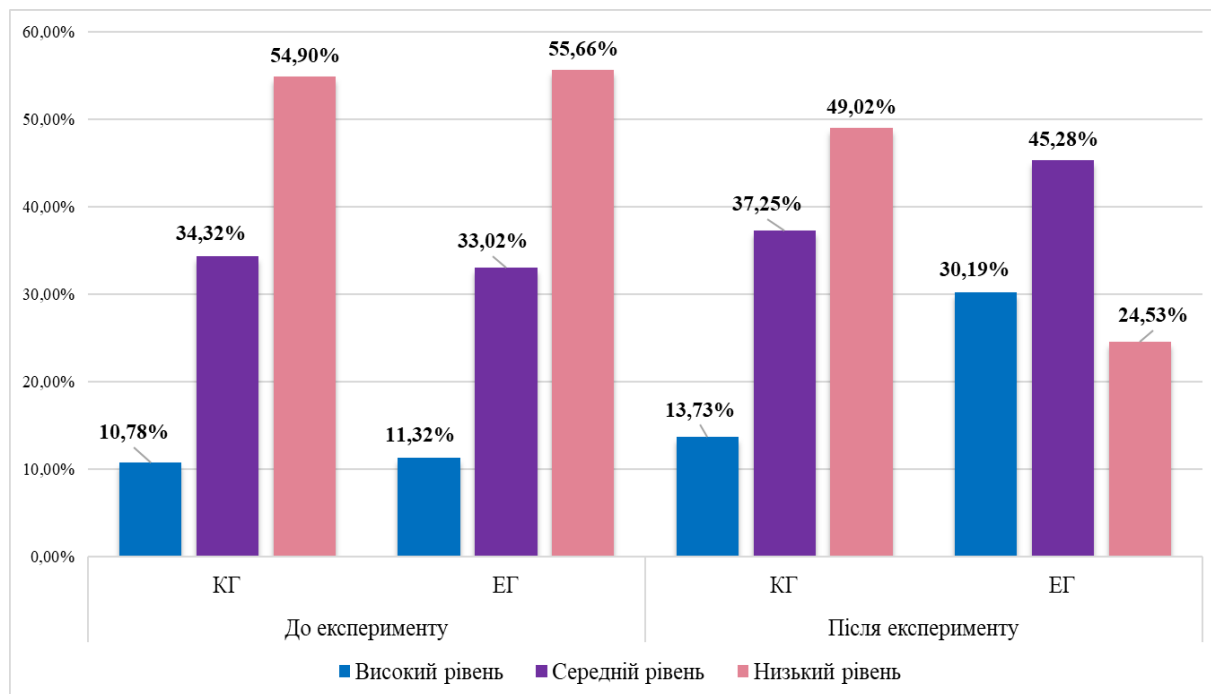


Рис. 4.43. Рівні сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (констатувальний і формувальний етапи) (складено автором)

Зафіксовані зміни, які відбулися після упровадження авторської науково-методичної системи у рівнях сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, унаочнено на рисунку 4.44.

Узагальнені підсумкові результати контрольного зрізу після формувального експерименту переконливо свідчать про зростання показників креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики ЕГ порівняно з КГ. Під час застосування методів математичної статистики отримана нами статистично значуща різниця у рівнях сформованості креативного компонента у студентів до і після формувального етапу дослідження засвідчила, що в ЕГ, відмінно від КГ,

суттєво зменшилась кількість здобувачів бакалаврського рівня вищої освіти із низьким рівнем сформованості креативного компонента (в КГ зменшилась на 5,88 %, а в ЕГ – на 31,13 %), водночас зросла кількість студентів із середнім (у КГ зросла на 2,93 %, а в ЕГ – на 12,26 %) та високим (у КГ зросла на 2,95 %, а в ЕГ – на 18,87 %) рівнями.

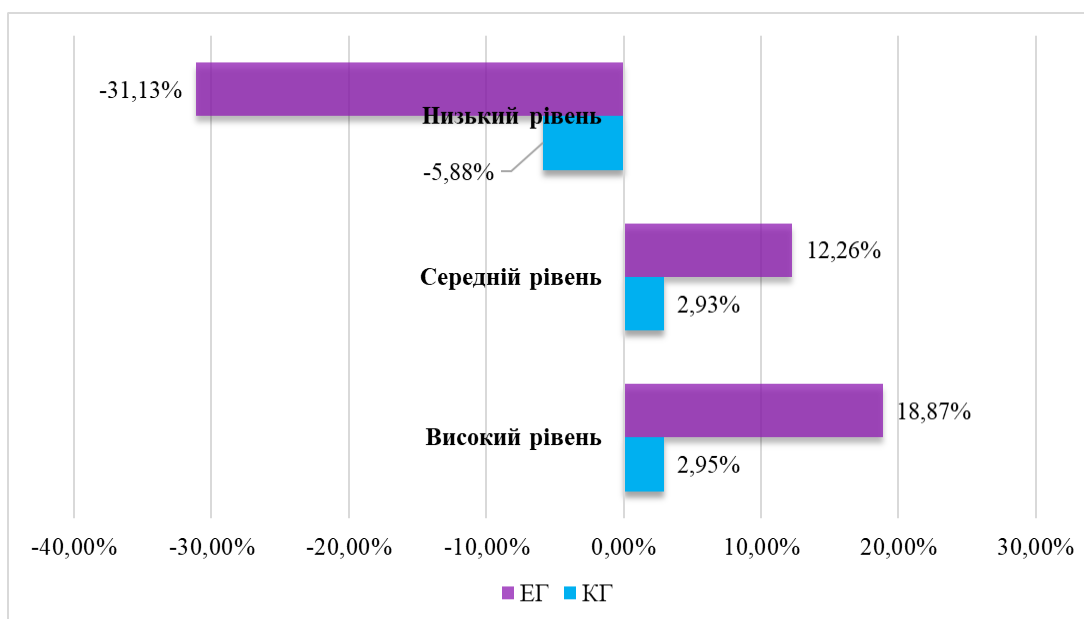


Рис. 4.44. Зміни у рівнях сформованості креативного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики після експерименту (складено автором)

Рівні сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики після формувального етапу узагальнено систематизовано у таблиці 4.9. За *когнітивним показником* високий рівень сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової зафіксовано у 21,56 % студентів КГ та 35,85 % студентів ЕГ; середній рівень – у 39,22 % студентів КГ та 52,83 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували на контрольному зрізі 39,22 % студентів КГ та 11,32 % ЕГ. За *мотиваційним показником* високий рівень сформованості цього компонента зафіксовано у 25,49 % студентів КГ та 39,62 % студентів ЕГ; середній рівень – у 49,02 %

студентів КГ та 56,60 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували на констатувальному зрізі 25,49 % студентів КГ та 3,78 % ЕГ. За діяльнісним показником високий рівень сформованості цього компонента зафіксовано у 35,29 % студентів КГ та 45,28 % студентів ЕГ; середній рівень – у 47,06 % студентів КГ та 52,83 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували на контрольному зрізі 17,65 % студентів КГ та 1,89 % студентів ЕГ. За комунікаційним показником високий рівень сформованості цього компонента зафіксовано у 26,47 % студентів КГ та 41,51 % студентів ЕГ; середній рівень – у 41,18 % студентів КГ та 52,83 % студентів ЕГ; низький рівень – у 32,35 % студентів КГ та 5,66 % студентів ЕГ.

Таблиця 4.9

**Рівні сформованості природничо-наукового компонента
фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики
(формувальний етап)**

Показники прояву компонента	Групи	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
когнітивний	КГ	22	40	40	21,56%	39,22%	39,22%
	ЕГ	38	56	12	35,85%	52,83%	11,32%
мотиваційний	КГ	26	50	26	25,49%	49,02%	25,49%
	ЕГ	42	60	4	39,62%	56,60%	3,78%
діяльнісний	КГ	36	48	18	35,29%	47,06%	17,65%
	ЕГ	48	56	2	45,28%	52,83%	1,89%
комунікаційний	КГ	27	42	33	26,47%	41,18%	32,35%
	ЕГ	44	56	6	41,51%	52,83%	5,66%
Узагальнений показник	КГ	28	45	29	27,45%	44,12%	28,43%
	ЕГ	43	57	6	40,57%	53,77%	5,66%

У підсумку, загальний рівень сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів

фізики зафіксовано за такими показниками: високий рівень – в КГ 27,45 % і в ЕГ 40,57 %; середній рівень – в КГ 44,12 % та в ЕГ 53,77 %; низький рівень – в КГ 28,43 % і в ЕГ 5,66 %. Порівняльний аналіз динамічних змін систематизовано у зведеній таблиці 4.10.

Таблиця 4.10

Динаміка змін у рівнях сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (формувальний етап)

Компоненти природничо-наукової компетентності	Групи	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
когнітивний	КГ	2	4	-6	1,95%	3,93%	-5,88%
	ЕГ	15	18	-33	14,15%	16,98%	-31,13%
мотиваційний	КГ	4	4	-8	3,92%	3,92%	-7,84%
	ЕГ	18	14	-32	16,98%	13,20%	-30,18%
діяльнісний	КГ	4	4	-8	3,92%	3,92%	-7,84%
	ЕГ	20	8	-28	18,86%	7,55%	-26,41%
комунікаційний	КГ	3	6	-9	2,94%	5,89%	-8,83%
	ЕГ	16	18	-34	15,09%	16,99%	-32,08%
<i>Узагальнений показник</i>	<i>КГ</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>-8</i>	<i>3,92%</i>	<i>3,92%</i>	<i>-7,84%</i>
	<i>ЕГ</i>	<i>17</i>	<i>15</i>	<i>-32</i>	<i>16,04%</i>	<i>14,15%</i>	<i>-30,19%</i>

Так, в ЕГ кількість майбутніх учителів фізики з низьким рівнем сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності зменшилася як в цілому, так і стосовно кожного з його показників (когнітивний показник – на 31,13 %, мотиваційний – на 30,18 %, діяльнісний – на 26,41 %, комунікаційний – на 32,08 %). Водночас, кількість студентів з середнім і високим рівнями суттєво збільшилась (когнітивний показник – середній на 16,98 % та високий на 14,15 %; мотиваційний – середній на 13,20 % та високий на 16,98 %; діяльнісний – середній на 7,55 %

та високий на 18,86 %; комунікаційний – середній на 16,99 % та високий на 15,09 %. У контрольних групах суттєві зміни не спостерігалися. Узагальнене унаочнення експериментальних даних щодо рівнів сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності до та після експерименту подано на рисунку 4.45.

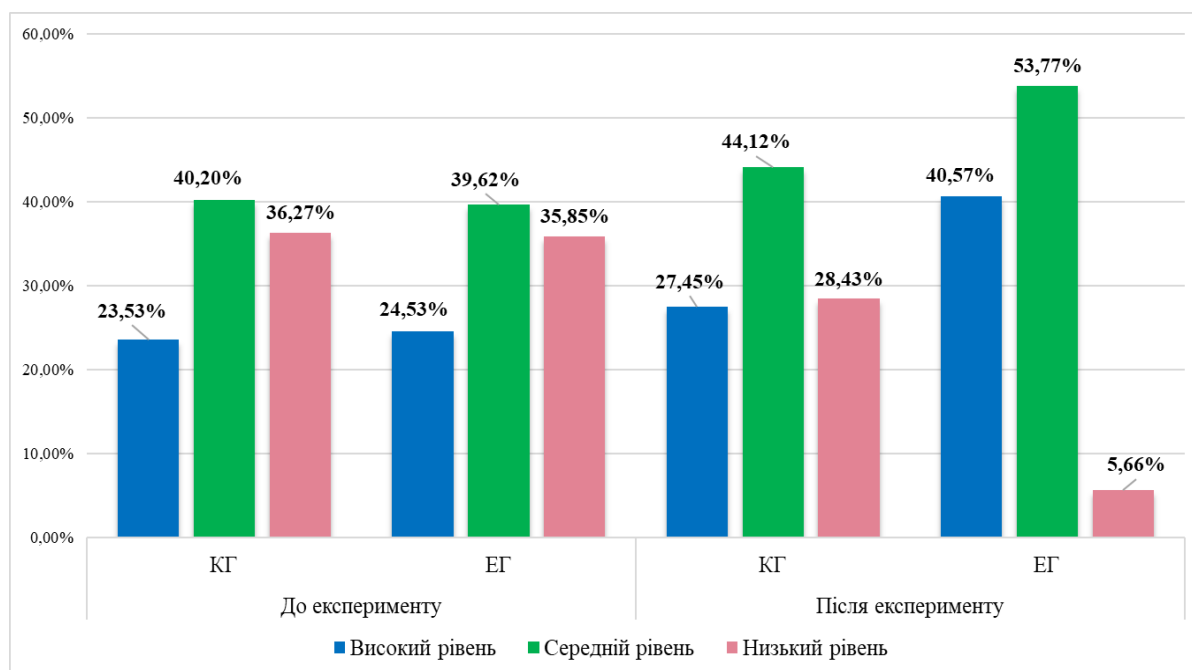


Рис. 4.45. Рівні сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (констатувальний і формувальний етапи) (складено автором)

Зафіксовані зміни, які відбулися після упровадження авторської науково-методичної системи у рівнях сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, унаочнено на рисунку 4.46.

Тож, як зазначено вище, отримані нами дані результатів формувального експерименту переконливо свідчать про зростання показників сформованості у майбутніх учителів фізики природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності ЕГ порівняно з КГ. Отримана статистично значуща різниця у рівнях

сформованості цього компонента до і після формувального етапу дослідження засвідчила, що в ЕГ групах, на відміну від КГ, суттєво зменшилась кількість студентів із низьким рівнем (в КГ зменшилась на 7,84 %, а в ЕГ – на 30,19 %), водночас зросла кількість студентів із середнім (у КГ зросла на 3,92 %, а в ЕГ – на 14,15 %) та високим (у КГ зросла на 3,92 %, а в ЕГ – на 16,04 %) рівнями.

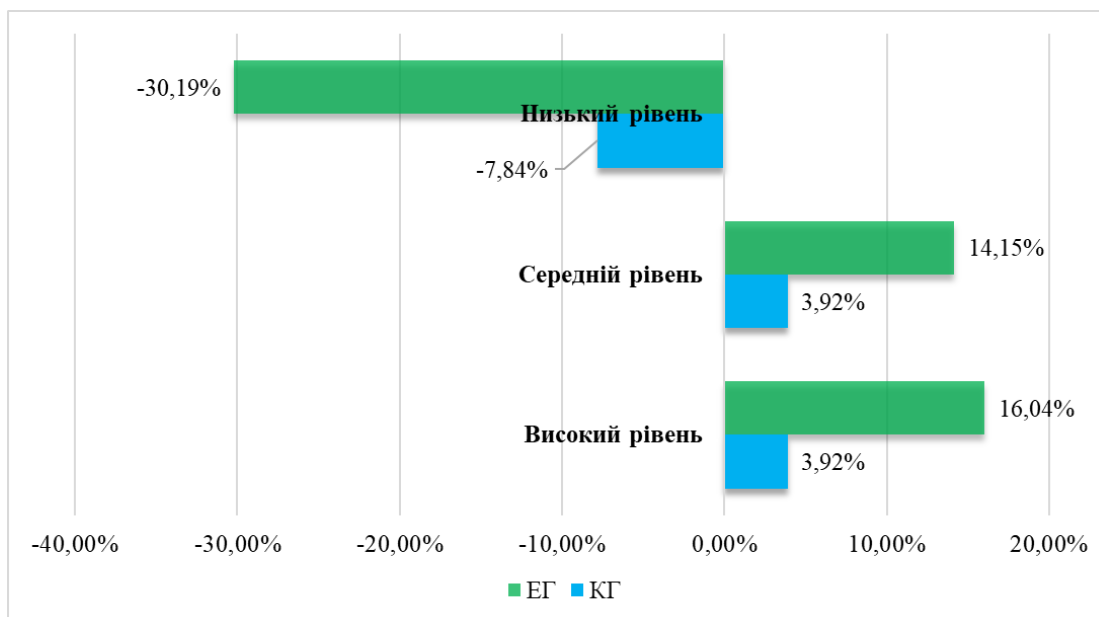


Рис. 4.46. Зміни у рівнях сформованості природничо-наукового компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики після експерименту (складено автором)

Рівні сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики після формувального етапу за усіма показниками узагальнено систематизовано у таблиці 4.11. За *ціннісно-мотиваційним* показником високий рівень сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики зафіксовано у 17,65 % студентів КГ та 33,96 % студентів ЕГ; середній рівень – у 33,33 % студентів КГ та 54,72 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували і 49,02 % студентів КГ та 11,32 % – ЕГ. За *когнітивно-пізнавальним* показником високий рівень сформованості екологічного

компонента зафіксовано у 19,61 % студентів КГ та 30,19 % студентів ЕГ; середній рівень – у 45,10 % студентів КГ та 62,26 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 35,29 % студентів КГ та 7,55 % – ЕГ. За *операційно-діяльнiсним показником* високий рівень сформованості екологічного компонента зафіксовано у 11,76 % студентів КГ та 32,08 % студентів ЕГ; середній рівень – у 52,94 % студентів КГ та 64,15 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 35,30 % студентів КГ та 3,77 % – ЕГ. За *комунікаційно-рефлексійним показником* високий рівень сформованості екологічного компонента зафіксовано у 20,59 % студентів КГ та 37,74 % студентів ЕГ; середній рівень – у 46,08 % студентів КГ та 52,83 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 33,33 % студентів КГ та 9,43 % – ЕГ.

Таблиця 4.11

Рівні сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (формувальний етап)

Показники прояву компонента	Групи	<i>Високий рівень</i>	<i>Середній рівень</i>	<i>Низький рівень</i>	<i>Високий рівень</i>	<i>Середній рівень</i>	<i>Низький рівень</i>
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
ціннісно-мотиваційний	КГ	18	34	50	17,65%	33,33%	49,02%
	ЕГ	36	58	12	33,96%	54,72%	11,32%
когнітивно-пізнавальний	КГ	20	46	36	19,61%	45,10%	35,29%
	ЕГ	32	66	8	30,19%	62,26%	7,55%
операційно-діяльнiсний	КГ	12	54	36	11,76%	52,94%	35,30%
	ЕГ	34	68	4	32,08%	64,15%	3,77%
комунікаційно-рефлексійний	КГ	21	47	34	20,59%	46,08%	33,33%
	ЕГ	40	56	10	37,74%	52,83%	9,43%
<i>Узагальнений показник</i>	<i>КГ</i>	18	45	39	17,65%	44,12%	38,23%
	<i>ЕГ</i>	35	62	9	33,02%	58,49%	8,49%

У підсумку, загальний рівень сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики

зафіксовано за такими показниками: високий рівень – в КГ 17,65 % і в ЕГ 33,02%; середній рівень – в КГ 44,12 % та в ЕГ 58,49 %; низький рівень – в КГ 38,23 % і в ЕГ 8,49 %.

Порівняльний аналіз динамічних змін, що відбулися у рівнях сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики студентів КГ та ЕГ, систематизовано у зведеній таблиці 4.12.

Таблиця 4.12

**Динаміка змін у рівнях сформованості екологічного компонента
фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики
(формувальний етап)**

Показники прояву компонента	Групи	<i>Високий рівень</i>	<i>Середній рівень</i>	<i>Низький рівень</i>	<i>Високий рівень</i>	<i>Середній рівень</i>	<i>Низький рівень</i>
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
ціннісно-мотиваційний	КГ	4	4	-8	3,92%	3,92%	-7,84%
	ЕГ	21	26	-47	19,81%	24,53%	-44,34%
когнітивно-пізнавальний	КГ	4	6	-10	3,93%	5,88%	-9,81%
	ЕГ	18	20	-38	16,99%	18,86%	-35,85%
операційно-діяльнісний	КГ	4	6	-10	3,92%	5,88%	-9,80%
	ЕГ	24	16	-40	22,65%	15,09%	-37,74%
комунікаційно-рефлексійний	КГ	3	3	-6	2,95%	2,94%	-5,89%
	ЕГ	20	10	-30	18,88%	9,43%	-28,31%
<i>Узагальнений показник</i>	<i>КГ</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>-9</i>	<i>3,93%</i>	<i>4,90%</i>	<i>-8,83%</i>
	<i>ЕГ</i>	<i>20</i>	<i>18</i>	<i>-38</i>	<i>18,87%</i>	<i>16,98%</i>	<i>-35,85%</i>

Так, в ЕГ кількість майбутніх учителів фізики з низьким рівнем сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності зменшилася як в цілому, так і стосовно кожного з його показників (ціннісно-мотиваційний показник – на 44,34 %, когнітивно-пізнавальний – на 35,85 %, операційно-діяльнісний – на 37,74 %, комунікаційно-рефлексійний – на 28,31 %). Водночас, кількість студентів

середнього та високого рівнів суттєво збільшилась (ціннісно-мотиваційний показник – середній на 24,53 % та високий на 19,81 %; когнітивно-пізнавальний – середній на 18,86 % та високий на 16,99 %; операційно-діяльнісний – середній на 15,09 % та високий на 22,65 %; комунікаційно-рефлексійний – середній на 9,43 % та високий на 18,88 %. У контрольних групах суттєві зміни не спостерігалися.

Узагальнене унаочнення експериментальних даних щодо рівнів сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності до та після експерименту подано на рисунку 4.47.

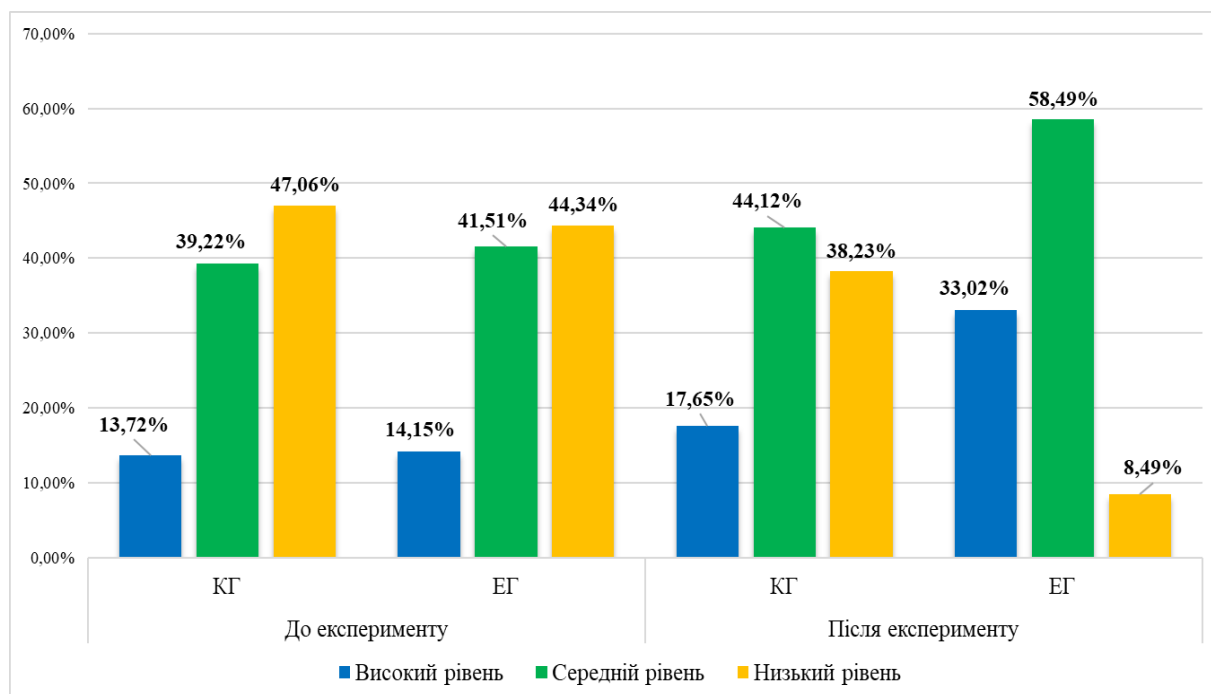


Рис. 4.47. Рівні сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (констатувальний і формувальний етапи) (складено автором)

Зафіксовані зміни, які відбулися після упровадження авторської науково-методичної системи у рівнях сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, унаочнено на рисунку 4.48.

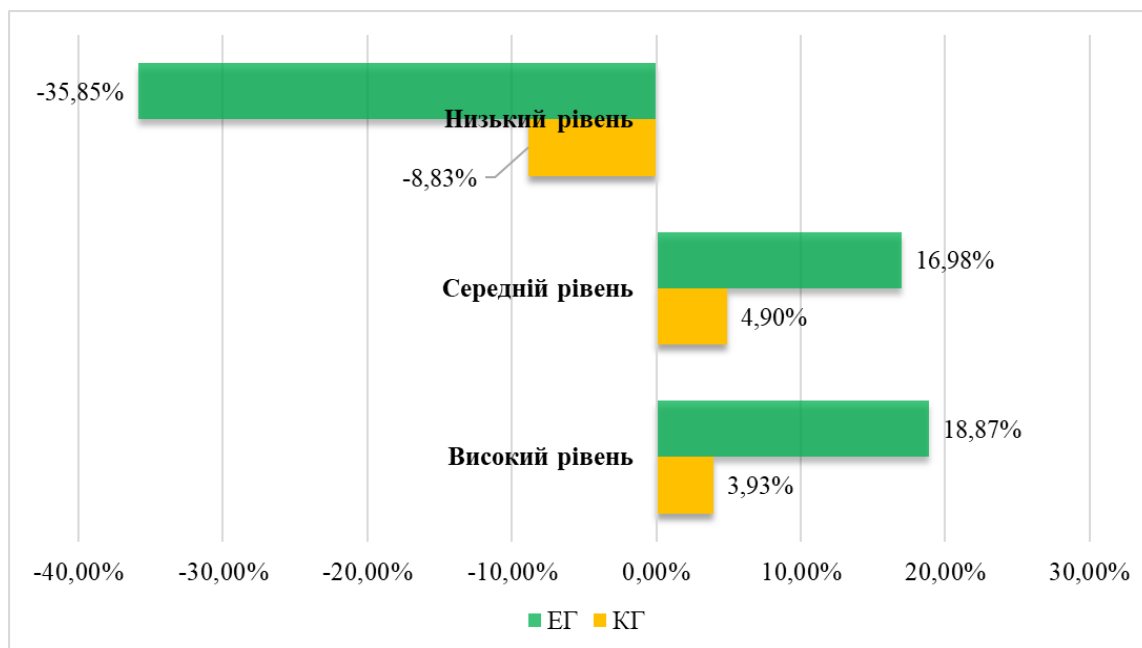


Рис. 4.48. Зміни у рівнях сформованості екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики після експерименту (складено автором)

Таким чином, результати формувального етапу експерименту доводять зростання показників сформованості у майбутніх учителів фізики екологічного компонента фундаментально-фахової компетентності ЕГ порівняно з КГ. Зафіксована статистично значуща різниця у рівнях сформованості екологічної компетентності студентів до і після формувального етапу експерименту показує, що в ЕГ, на відміну від КГ, суттєво зменшилась кількість здобувачів вищої освіти із низьким рівнем сформованості екологічного компонента (в КГ зменшилась на 8,83 %, а в ЕГ – на 35,85 %), водночас зросла кількість студентів із середнім (у КГ зросла на 4,90 %, а в ЕГ – на 16,98 %) та високим (у КГ зросла на 3,93 %, а в ЕГ – на 18,87 %) рівнями.

Рівні сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики після формувального етапу за усіма показниками узагальнено у таблиці 4.13.

**Рівні сформованості проєктно-дослідницького компонента
фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики
(формувальний етап)**

Показники прояву компонента	Групи	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
когнітивно-методологічний	КГ	16	38	48	15,69%	37,25%	47,06%
	ЕГ	32	62	12	30,19%	58,49%	11,32%
мотиваційно-стимулюючий	КГ	16	44	42	15,68%	43,14%	41,18%
	ЕГ	34	60	12	32,08%	56,60%	11,32%
проєктно-операційний	КГ	12	40	50	11,76%	39,22%	49,02%
	ЕГ	36	66	4	33,96%	62,26%	3,78%
результативно-оцінний	КГ	20	46	36	19,61%	45,10%	35,29%
	ЕГ	42	58	6	39,62%	54,72%	5,66%
<i>Узагальнений показник</i>	<i>КГ</i>	16	42	44	15,68%	41,18%	43,14%
	<i>ЕГ</i>	36	61	9	33,96%	57,55%	8,49%

У підсумку, загальний рівень сформованості проєктно-дослідницького компонента зафіксовано за такими показниками: високий рівень – в КГ 15,68% і в ЕГ 33,96 %; середній рівень – в КГ 41,18 % та в ЕГ 57,55 %; низький рівень – в КГ 43,14 % і в ЕГ 8,49 %.

Порівняльний аналіз змін, що відбулися у рівнях сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності студентів КГ та ЕГ, систематизовано у зведеній таблиці 4.14. За *когнітивно-методологічним показником* високий рівень сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики зафіксовано у 15,69 % студентів КГ та 30,19 % студентів ЕГ; середній рівень – у 37,25 % студентів КГ та 58,49 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 47,06 % студентів КГ та 11,32 % – ЕГ. За *мотиваційно-стимулюючим показником* високий рівень сформованості

проектно-дослідницького компонента зафіксовано у 15,68 % студентів КГ та 32,08 % студентів ЕГ; середній рівень – у 43,14 % студентів КГ та 56,60 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 41,18 % студентів КГ та 11,32 % – ЕГ. За *проектно-операційним* показником високий рівень сформованості цього компонента зафіксовано у 11,76 % студентів КГ та 33,96 % студентів ЕГ; середній рівень – у 39,22 % студентів КГ та 62,26 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 49,02 % студентів КГ та 3,78 % – ЕГ. За *результативно-оцінним* показником високий рівень сформованості цього компонента зафіксовано у 19,61 % студентів КГ та 39,62 % студентів ЕГ; середній рівень – у 45,10 % студентів КГ та 54,72 % студентів ЕГ; низький рівень продемонстрували 35,29 % студентів КГ та 5,66 % – ЕГ.

Таблиця 4.14

Динаміка змін у рівнях сформованості проектно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (формувальний етап)

Показники прояву компонента	Групи	<i>Високий рівень</i>	<i>Середній рівень</i>	<i>Низький рівень</i>	<i>Високий рівень</i>	<i>Середній рівень</i>	<i>Низький рівень</i>
		Абсолютний показник (кількість осіб)			Відносний показник (дані у %)		
когнітивно-методологічний	КГ	8	6	-14	7,85%	5,87%	-13,72%
	ЕГ	24	28	-52	22,65%	26,41%	-49,06%
мотиваційно-стимулюючий	КГ	4	8	-12	3,92%	7,84%	-11,76%
	ЕГ	20	24	-44	18,87%	22,64%	-41,51%
проектно-операційний	КГ	6	12	-18	5,88%	11,77%	-17,65%
	ЕГ	28	34	-62	26,41%	32,07%	-58,48%
результативно-оцінний	КГ	6	6	-12	5,89%	5,88%	-11,77%
	ЕГ	26	14	-40	24,53%	13,21%	-37,74%
<i>Узагальнений показник</i>	<i>КГ</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>-14</i>	<i>5,88%</i>	<i>7,84%</i>	<i>-13,72%</i>
	<i>ЕГ</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>-49</i>	<i>22,64%</i>	<i>23,59%</i>	<i>-46,23%</i>

Дані контрольного зрізу після формувального етапу засвідчили, що в ЕГ кількість майбутніх учителів фізики низького рівня сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності зменшилася як в цілому, так і стосовно кожного з його показників (когнітивно-методологічний показник – на 49,06 %, мотиваційно-стимулюючий – на 41,51 %, проєктно-операційний показник – на 58,48%, результативно-оцінний показник – на 37,74 %). Водночас, кількість студентів середнього та високого рівнів суттєво збільшилась (когнітивно-методологічний показник – середній на 26,41 % та високий на 22,65 %; мотиваційно-стимулюючий – середній на 22,64 % та високий на 18,87 %; проєктно-операційний – середній на 32,07 % та високий на 26,41 %; результативно-оцінний показник – середній на 13,21% та високий на 24,53 %. У контрольних групах суттєві зміни не спостерігалися.

Узагальнене унаочнення експериментальних даних щодо рівнів сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності до та після експерименту подано на рисунку 4.49.

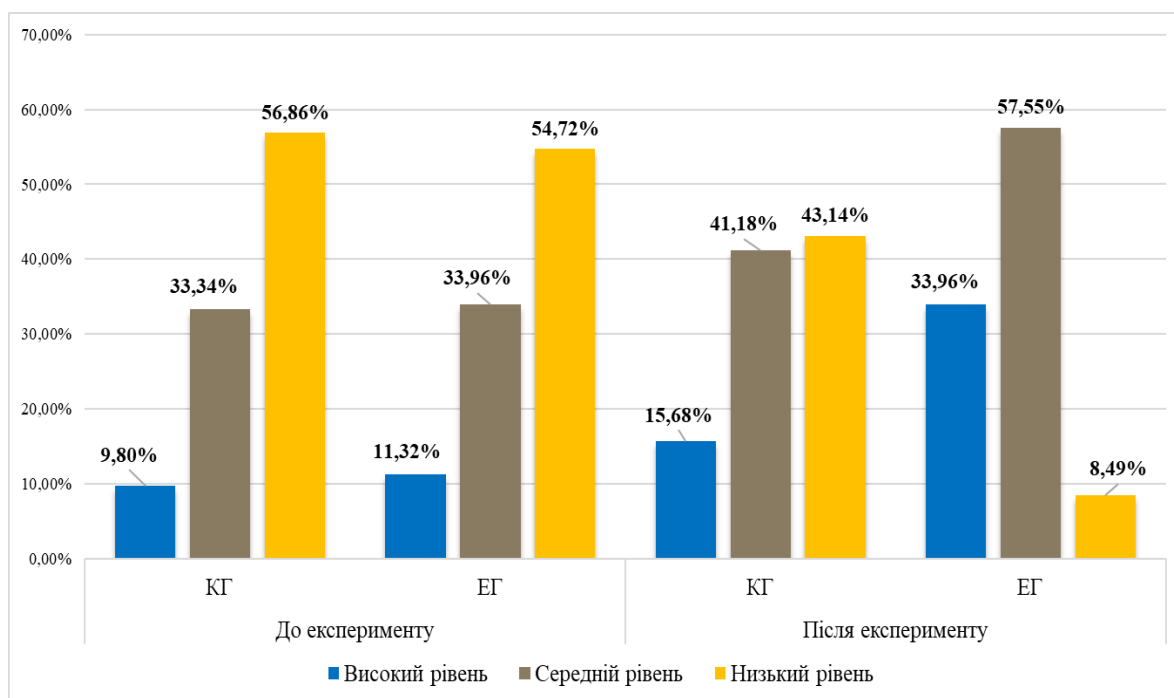


Рис. 4.49. Рівні сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (констатувальний і формувальний етапи) (складено автором)

Зафіксовані зміни, які відбулися після упровадження авторської науково-методичної системи у рівнях сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, унаочнено на рисунку 4.50.

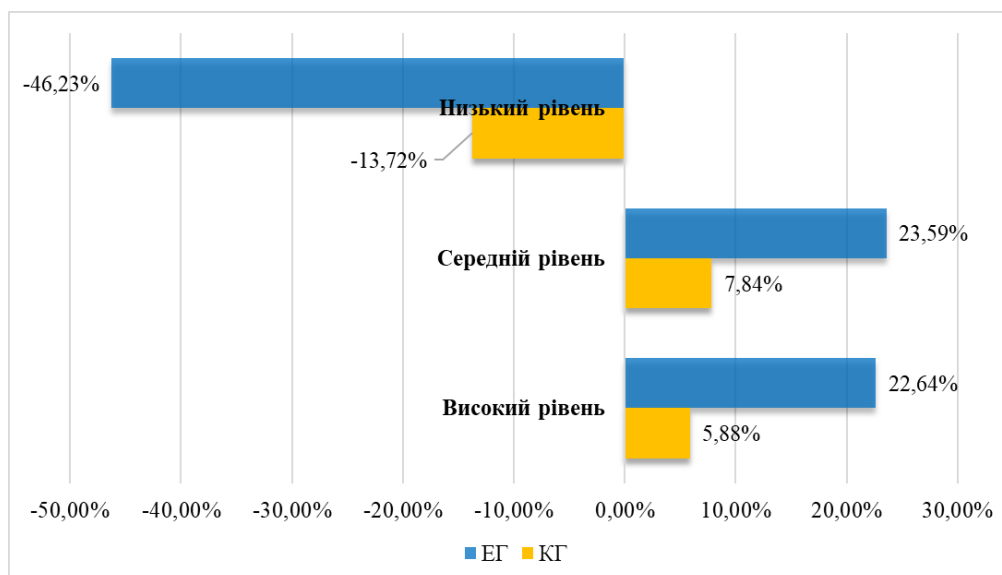


Рис. 4.50. Зміни у рівнях сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики після експерименту (складено автором)

Результати формувального експерименту продемонстрували суттєве зростання показників сформованості проєктно-дослідницького компонента фундаментально-фахової компетентності у майбутніх учителів фізики в EG порівняно з KG. Зафіксована статистично значуща різниця у рівнях сформованості проєктно-дослідницького компонента до і після формувального етапу експерименту показала, що в EG, відмінно від KG, суттєво зменшилась кількість респондентів із низьким рівнем сформованості проєктно-дослідницького компонента (в KG зменшилась на 13,72 %, а в EG – на 46,23 %), водночас зросла кількість студентів із середнім (у KG зросла на 7,84 %, а в EG – на 23,59 %) та високим (у KG зросла на 5,88 %, а в EG – на 22,64 %) рівнями.

Результати визначення рівнів сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики на формувальному етапі педагогічного експерименту представлені у таблиці 4.15.

Таблиця 4.15

Динаміка зміни рівнях сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики (формувальний етап)

Компонент фундаментально-фахової компетентності	Група	Рівень сформованості фундаментально-фахової компетентності, %		
		високий	середній	низький
Креативний	ЕГ	30,19	45,28	24,53
	КГ	13,73	37,25	49,02
Природничо-науковий	ЕГ	40,57	53,77	5,66
	КГ	27,45	44,12	28,43
Екологічний	ЕГ	33,02	58,49	8,49
	КГ	17,65	44,12	38,23
Проектно-дослідницький	ЕГ	33,96	57,55	8,49
	КГ	15,68	41,18	43,14
Фундаментально-фахова компетентність	ЕГ	34,33	53,78	11,79
	КГ	18,63	41,67	39,70

Підтвердження достовірності експериментальних даних здійснено за допомогою критерію Пірсона педагогічного експерименту (таблиця 4.17). Аналіз отриманих емпіричних значень критерію Пірсона у порівнянні з критичним значенням дозволив зробити висновок, що показники формувального етапу експерименту щодо рівнів сформованості досліджуваних феноменів (креативності, природничо-наукової, екологічної та проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики) у контрольній та експериментальній групах суттєво відрізняються, що спричинено імплементацією авторської науково-методичної системи й педагогічних умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Отже, результати підтверджують ефективність авторських наукових розробок.

**Статистична перевірка даних за допомогою критерію однорідності
Пірсона χ^2 (після формувального етапу педагогічного експерименту)**

Досліджувані феномени	Значення $\chi^2_{емп}$	$\chi^2_{крит}$
Креативний компонент	15,71410468	7,81
Природничо-науковий компонент	19,62539934	
Екологічний компонент	26,83676653	
Проектно-дослідницький компонент	34,24611151	
Кожне отримане значення $\chi^2_{емп} > 7,81$ Висновок: зафіксовано значну різницю у характеристиках рівнів досліджуваних феноменів в ЕГ та КГ		

На підсумковому етапі (2024 р.) виконано комплексний аналіз результатів дослідницько-експериментальної роботи, зокрема систематизовано та статистично оброблено емпіричні дані щодо сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, здійснено їх кількісний та якісний аналіз, сформульовано загальні висновки.

Динаміка зміни рівнів сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики представлена у таблиці 4.18 і на рисунку 4.51.

Таблиця 4.18

Динаміка зміни рівнях сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики

Компонент фундаментально-фахової компетентності	Етапи експерименту	Констатувальний етап			Формувальний етап		
	Рівні	Високий	Середній	Низький	Високий	Середній	Низький
	Група	%			%		
Креативний	ЕГ	11,32	33,02	55,66	30,19	45,28	24,53
	КГ	10,78	34,32	54,90	13,73	37,25	49,02
Природничо-науковий	ЕГ	24,53	39,62	35,85	40,57	53,77	5,66
	КГ	23,53	40,20	36,27	27,45	44,12	28,43
Екологічний	ЕГ	14,15	41,51	44,34	33,02	58,49	8,49
	КГ	13,72	39,22	17,06	17,65	44,12	38,23
Проектно-дослідницький	ЕГ	11,32	33,96	54,72	33,96	57,55	8,49
	КГ	9,80	33,34	56,86	15,68	41,18	43,14

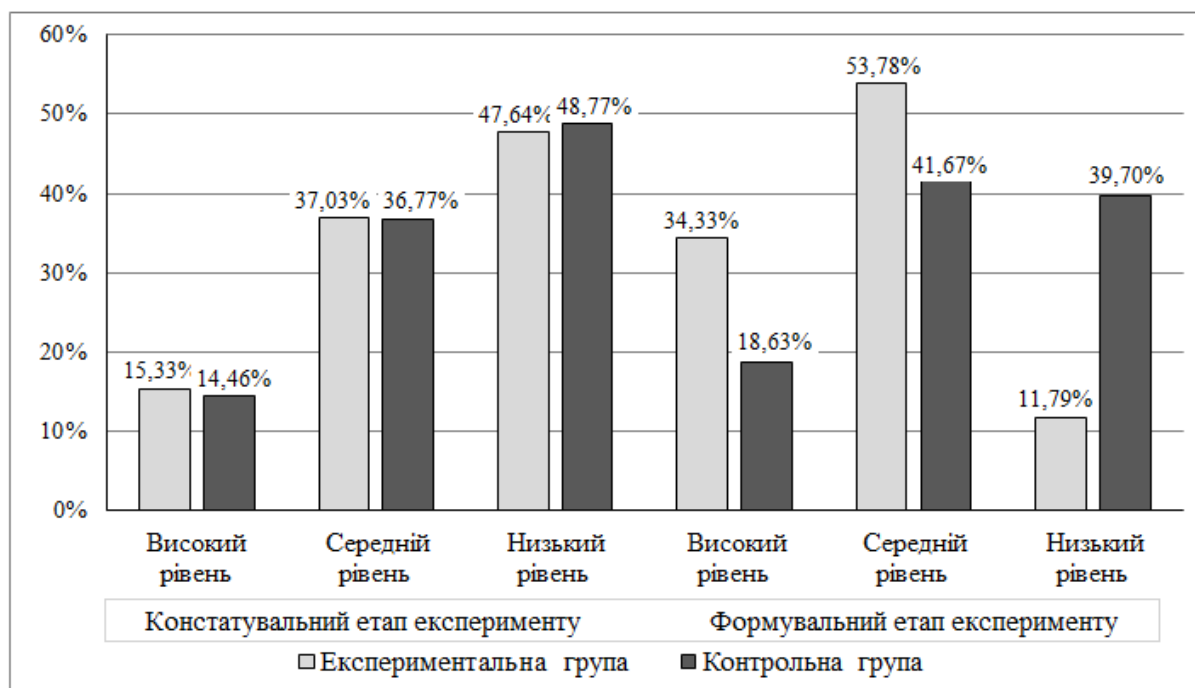


Рис. 4.51. Динаміка зміни рівнів сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики

З метою перевірки ефективності науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах до та після експерименту було застосовано метод кваліметричного моделювання (Єльнікова, 2012). У таблицях 4.19 і 4.20 представлено кваліметричні моделі оцінювання ефективності науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах до та після експерименту.

Таблиця 4.19

Кваліметрична модель оцінювання ефективності науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики (до експерименту)

Фактори	Вагомість факторів	Критерії	Вагомість критеріїв	Ступінь проявлення критеріїв	Ступінь проявлення факторів
1. Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки	0,19	Концепція інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів	0,12	0,25	0,028975

майбутніх учителів фізики під час розробки ОПП в педагогічних університетах		фізики			
		Методологічні підходи	0,12	0,25	
		Принципи	0,16	0,25	
		Методичні семінари для викладачів	0,21	0,25	
2. Модель формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах	0,39	застосування педагогічних інновацій, посилення позитивної мотивації студентів до творчої діяльності у процесі навчання;	0,16	0,75	0,1755
		організація педагогічної практики майбутніх вчителів фізики у ЗЗСО та ЗФПО на засадах педагогічного партнерства;	0,22	0,25	
		використання проєктних технологій у процесі викладання освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки;	0,26	0,75	
		креативне використання цифрових технологій та інтернет-сервісів для розробки цифрового навчального контенту.	0,16	0,5	
3. Модель удосконалення формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах	0,16	провайдинг дослідницьких технологій для актуалізації позитивної мотивації майбутніх учителів фізики до природничо-наукових знань;	0,31	0,25	0,0652
		упровадження спецкурсу «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики»;	0,23	0,75	
		залучення студентів до виконання науково-дослідницьких завдань;	0,17	0,5	
		створення середовища педагогічного супроводу майбутніх учителів фізики для формування природничо-наукової компетентності.	0,29	0,25	
4. Модель формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної	0,18	упровадження спецкурсу «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя»;	0,25	0,25	0,05085
		залучення студентів до екопедагогічної діяльності в педагогічному університеті та під час педагогічних практик у ЗЗСО/ЗФПО;	0,26	0,5	
		екологізація змісту	0,24	0,25	

діяльності		навчання за рахунок міжпредметних зв'язків дисциплін фундаментальної і фахової підготовки.			
		експедитивні кейси та проекти	0,12	0,25	
5. Модель формування проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах	0,23	мотиваційна спрямованість процесу проектно-дослідницької діяльності при вивченні фундаментальних і фахових дисциплін;	0,14	0,25	0,04255
		упровадження спецкурсу «Організація проектно-дослідницької діяльності вчителя фізики» з метою оволодіння методикою проектно-дослідницької діяльності;	0,16	0,25	
		активне впровадження новітніх інформаційних і цифрових технологій для проектно-дослідницької діяльності;	0,16	0,5	
		розробка спільних наукових проєктів викладачів та студентів у сфері методики викладання фізики.	0,12	0,25	
Результат					0,363075

Вагомість факторів (авторські базисні моделі) та критеріїв (умови й інструменти реалізації базисних моделей) визначалася ранжуванням за методикою Г. Єльнікової, ступінь проявлення критеріїв – за допомогою експертної, або індексної оцінки: обчисленням індексу наявного стану відносно до бажаного (кількість проявлених вимог в діяльності співвідноситься до загальної кількості вимог). При цьому орієнтувалися на встановлену дослідницею шкалу (рис. 4.52).

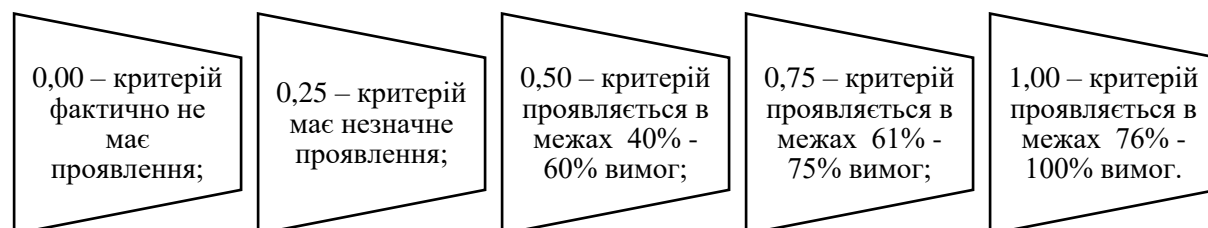


Рис. 4.52. Шкала прояву критеріїв за методикою кваліметричного моделювання (складено автором за Г. Єльніковою)

У ході експерименту в опитуваннях та ранжуванні взяли участь 53 викладачі педагогічних університетів, які брали участь у реалізації базисних моделей. Відтак, кваліметричне моделювання уможливило оцінити рівень діяльності випускової кафедри, яка здійснює підготовку майбутніх учителів фізики, на засадах інтеграції фундаментальної і фахової підготовки, котрі віддзеркалені у п'яти базисних моделях, використавши шкалу: 1) до 0,5 балів – бездіяльність або діяльність не відповідає вимогам сьогодення; 2) 0,5 – рівень діяльності критичний; 3) 0,5 – 0,75 – рівень діяльності допустимий (враховуються вимоги сьогодення); 4) 0,75 – 1,0 – рівень діяльності оптимальний, що переходить в режим саморозвитку (Сльникова, 2004).

Таблиця 4.20

Кваліметрична модель оцінювання ефективності п'яти базисних моделей науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики (після експерименту)

Фактори	Вагомість факторів	Критерії	Вагомість критеріїв	Ступінь проявлення критеріїв	Ступінь проявлення факторів
1. Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики під час розробки ОПШ в педагогічних університетах	0,42	Концепція інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики	0,23	0,75	0,22785
		Методологічні підходи	0,27	0,5	
		Принципи	0,22	0,5	
		Методичні семінари для викладачів	0,25	0,5	
2. Модель формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах	0,51	застосування педагогічних інновацій, посилення позитивної мотивації студентів до творчої діяльності у процесі навчання;	0,21	0,5	0,22695
		організація педагогічної практики майбутніх вчителів фізики у ЗЗСО та ЗФПО на засадах педагогічного партнерства;	0,25	0,25	
		використання проєктних технологій у	0,23	0,75	

		процесі викладання освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки;			
		креативне використання цифрових технологій та інтернет-сервісів для розробки цифрового навчального контенту.	0,21	0,5	
3. Модель удосконалення формування природничо-наукової компетентності під час вивчення фундаментальних і фахових дисциплін підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах	0,56	провайдинг дослідницьких технологій для актуалізації позитивної мотивації майбутніх учителів фізики до природничо-наукових знань;	0,24	0,25	0,1722
		упровадження спецкурсу «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики»;	0,18	0,75	
		залучення студентів до виконання науково-дослідницьких завдань;	0,24	0,25	
		створення середовища педагогічного супроводу майбутніх учителів фізики для формування природничо-наукової компетентності.	0,21	0,25	
4. Модель формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах шляхом стимулювання екопедагогічної діяльності	0,42	упровадження спецкурсу «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя»;	0,14	0,75	0,09555
		залучення студентів до екопедагогічної діяльності в педагогічному університеті та під час педагогічних практик у ЗЗСО/ЗФПО;	0,17	0,25	
		екологізація змісту навчання за рахунок міжпредметних зв'язків дисциплін фундаментальної і фахової підготовки.	0,18	0,25	
		екопедагогічні кейси та проекти	0,14	0,25	
5. Модель процесу формування проектно-дослідницької компетентності	0,61	мотиваційна спрямованість процесу проектно-дослідницької діяльності при вивченні фундаментальних і фахових дисциплін;	0,18	0,5	0,187575

майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах	упровадження спецкурсу «Організація проектно-дослідницької діяльності вчителя фізики» з метою оволодіння методикою проектно-дослідницької діяльності;	0,14	1	
	активне впровадження новітніх інформаційних і цифрових технологій для проектно-дослідницької діяльності;	0,16	0,25	
	розробка спільних наукових проєктів викладачів та студентів у сфері методики викладання фізики.	0,15	0,25	
Результат				0,910125

Підсумовано, за результатами підрахунків отримано значення результуючого показника – 0,91 (до експерименту цей показник складав 0,36), котре вказує нам на те, що рівень діяльності випускової кафедри, яка здійснює підготовку майбутніх учителів фізики, на засадах інтеграції фундаментальної і фахової підготовки є оптимальним, тобто в ході експерименту вдалося не лише враховувати вимоги сьогодення, але й перейти завдяки запропонованій науково-методичній системі у режим саморозвитку.

Підкреслимо, що ефективність науково-методичної системи доведено у процесі імплементації обґрунтованих педагогічних умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах наскрізно на всіх етапах педагогічного експерименту (підготовчому, констатувальному, формувальному, підсумковому) з огляду на структурно-компонентну й показниково-рівневу характеристики фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики та за допомогою методу кваліметричного моделювання (за Г. Єльніковою), у межах якого розроблено й застосовано кваліметричну модель оцінювання ефективності п'яти базисних моделей авторської науково-методичної системи.

Таким чином, зафіксована позитивна динаміка одержаних результатів у рівнях сформованості креативного, природничо-наукового, екологічного та проєктно-дослідницького компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, а також результати кваліметричного моделювання слугує підставою для твердження про ефективність розробленої авторської концепції й науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики та підтвердження гіпотези, сформульованої в дисертації. Відтак, мета дослідження досягнута, усі поставлені завдання виконані.

Висновки до четвертого розділу

У розділі висвітлено методикау й особливості проведення дослідницько-експериментальної роботи; представлено результати педагогічного експерименту, виконано їх аналіз та інтерпретацію.

Дослідницько-експериментальну роботу проведено впродовж 2019 – 2024 рр. Її метою була перевірка ефективності науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Ефективність науково-методичної системи доведено в процесі імплементації визначених та обґрунтованих педагогічних умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Програма дослідницько-експериментальної роботи передбачала такі чотири етапи: пошуковий, констатувальний, формувальний і підсумковий. На різних етапах до експериментальної роботи залучено 208 здобувачів вищої освіти (102 – в експериментальній (ЕГ) і 106 – у контрольній (КГ) групах) та 53 викладачі педагогічних університетів, де готують майбутніх учителів фізики.

На пошуковому етапі дослідницько-експериментальної роботи з'ясовано стан опрацювання проблеми інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах;

визначено основні напрями дослідження; розроблено науковий апарат; проаналізовано зміст та особливості фундаментальної підготовки, сучасний стан і перспективи формування змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах; з'ясовано особливості зарубіжного досвіду підготовки майбутніх учителів фізиків на засадах інтегративного підходу; розроблено концепцію і науково-методичну систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах; визначено та обґрунтовано педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах.

На констатувальному етапі дослідницько-експериментальної роботи вибрано експериментальну базу дослідження; складено програму педагогічного експерименту; визначено критерії, показники й рівні сформованості компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики; розроблено або дібрано діагностичний інструментарій для визначення їх сформованості; з'ясовано ставлення викладачів педагогічних університетів до проблеми інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики; проведено мотиваційні мінілекторії, навчальні студії, методичні семінари, консультації для викладачів, які виявили бажання долучитися до педагогічного експерименту; забезпечено постійні онлайн-консультації щодо реалізації програми педагогічного експерименту; визначено ЕГ і КГ групи здобувачів вищої освіти; виконано констатувальний діагностичний зріз сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, проаналізовано й інтерпретовано отримані результати; виявлено недоліки підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, що спричинюють низький рівень сформованості фундаментально-фахової компетентності.

Результати констатувального етапу педагогічного експерименту засвідчують, що в здобувачів вищої освіти ЕГ і КГ переважають низький та

середній рівні сформованості фундаментально-фахової компетентності. Зокрема, високий рівень сформованості цієї компетентності зафіксовано в 15,33 % здобувачів вищої освіти ЕГ і 14,46 % КГ; середній рівень діагностовано в 37,03 % здобувачів вищої освіти ЕГ та 36,77 % КГ; низький рівень мають 47,64 % здобувачів вищої освіти ЕГ і 48,77 % КГ. Кількісний та якісний аналіз результатів констатувального етапу педагогічного експерименту вможливив висновок про недостатню ефективність підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

На формувальному етапі дослідницько-експериментальної роботи в освітній процес педагогічних університетів упроваджено науково-методичну систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики; реалізовано визначені й обґрунтовані педагогічні умови; виконано формувальний діагностичний зріз сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, проаналізовано та інтерпретовано отримані результати.

В ЕГ під час формувального етапу педагогічного експерименту впроваджено педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики. Освітній процес організовано з огляду на визначені й обґрунтовані методологічні підходи, загальнодидактичні та специфічні принципи. У КГ підготовка майбутніх учителів фізики проходила за традиційними методиками.

Перед початком формувального етапу експерименту для викладачів, які працювали в ЕГ, проведено низку заходів: лекцію «Проблеми формування інтегрованих фізичних знань в Аріельському університеті (Ізраїль)»; мотиваційні мінілекторії «Оптимізація процесу оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики», навчальні студії «Педагогічна кваліметрія», «Педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «Організаційно-методичні умови оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької

компетентності майбутніх учителів фізики»; навчальні студії «Педагогічна кваліметрія», «Організаційно-методичні умови оцінювання сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики»; методичний семінар «Сучасні методики інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах»; методичний онлайн-семінар «Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики для розроблення освітньо-професійних програм у педагогічних університетах». Під час методичних семінарів обговорено особливості проведення інтегрованих занять з освітніх компонентів, що вибрані для педагогічного експерименту («Загальна фізика», «Методика навчання фізики», «Астрономія з методикою її навчання», «Математичний аналіз», «Основи педагогічної майстерності», «Інформатика», «Навчальна лабораторна практика з фізики», «Навчальна практика з фахових методик», «Виробнича педагогічна практика в закладах загальної середньої освіти» та ін.).

З огляду на інтегративний підхід, розроблено навчально-методичне забезпечення для освітніх компонентів суспільно-гуманітарної, фізико-математичної, психолого-педагогічної, практичної та інформатичної підготовки; інтегровано дослідницькі завдання («Молекулярна кухня», «Креативний учитель фізики», «Оптичні ілюзії навколо нас», «Збережімо землю», «Енергозбереження під час війни», «Сила води», «Краєзнавча фізика», «Фізика і здоров'я», «Екологізація закладу освіти», «Видатні педагоги-фізики», «Тарілка здоров'я», «Фізика рятує життя» тощо).

Під час формувального етапу педагогічного експерименту технології, що сприяли інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, упроваджено поетапно. Зокрема, технологія освітнього проєктування передбачала такі етапи: стратегічне планування, моделювання, реалізація проєкту, презентація та рефлексія. Технологія формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів реалізована впродовж низки етапів:

мотиваційно-цільовий, реалізаційно-методичний, результативно-рефлексійний. Дієвість технології організації методичного онлайн-супроводу під час інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті забезпечували підготовчо-цільовий, проєктувально-мотиваційний, діяльнісно-реалізаційний, аналітико-рефлексійний етапи. Технологія підвищення ефективності системи дистанційного навчання майбутніх учителів фізики була реалізована протягом кількох етапів: мотиваційно-цільовий, реалізаційно-методичний, результативно-рефлексійний.

На підставі узагальнення результатів формувального етапу педагогічного експерименту підсумовано, що в здобувачів вищої освіти ЕГ і КГ переважають високий і середній рівні сформованості фундаментально-фахової компетентності. Зокрема, високий рівень сформованості фундаментально-фахової компетентності зафіксовано в 34,33 % здобувачів вищої освіти ЕГ і 18,63 % КГ; середній рівень діагностовано в 53,78 % здобувачів вищої освіти ЕГ та 41,67 % КГ; низький рівень мають 11,79 % здобувачів вищої освіти ЕГ і 39,70 % КГ.

На підсумковому етапі виконано комплексний аналіз результатів дослідницько-експериментальної роботи, зокрема, систематизовано й статистично оброблено емпіричні дані щодо сформованості фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики, виконано їх кількісний та якісний аналіз, сформульовано загальні висновки. Для перевірки достовірності емпіричних даних застосовано статистичний критерій Пірсона (χ^2). Статистичне оброблення результатів формувального етапу експерименту спонукало до висновку про наявність статистично значущих відмінностей у рівнях сформованості фундаментально-фахової компетентності в ЕГ і КГ за всіма критеріями та про ефективність науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Ефективність розробленої в дослідженні системи також підтверджено за допомогою методу кваліметричного моделювання (за Г. Єльніковою).

Результати дослідницько-експериментальної роботи підтвердили ефективність науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Отже, мети роботи досягнуто, поставлені завдання виконано, загальну й часткові гіпотези підтверджено.

Матеріали розділу висвітлені в таких публікаціях автора (згідно списку опублікованих праць, що відображають основні результати дисертації, додаток Е): [1; 2; 3; 54 6; 8; 9; 10; 12; 13; 14; 15; 16; 19; 20; 24; 25; 26; 29; 30; 33; 41; 42; 43].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів проведеного дослідження підтвердило вірогідність провідних загальної і часткових гіпотез, засвідчило розв'язання поставлених завдань і вможливило формулювання висновків.

1. На підставі аналізу й узагальнення науково-педагогічних досліджень із порушеної проблеми з'ясовано сутність основних понять. Фундаментальну підготовку майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах витлумачено як освітній процес, що реалізують з огляду на принцип фундаменталізації освіти і який забезпечує формування в здобувачів вищої освіти загальних компетентностей, що передбачають сформованість фундаментальних знань та наукового світогляду, володіння методологією наукового пізнання, розвиток креативності. Фахова підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – освітній процес, який забезпечує формування фахових компетентностей, що необхідні для успішної реалізації в майбутній професійній діяльності та забезпечують ідентифікацію здобувачів вищої освіти з професією вчителя фізики. Інтеграцію фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах представлено як процес, що гармонійно об'єднує зміст та процес фундаментальної і фахової підготовки в цілісну науково-методичну систему, орієнтовану на формування в здобувачів вищої освіти загальних та фахових компетентностей і результатів навчання.

Доведено, що інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах поєднує змістовий і процесуальний аспекти. Змістовий аспект передбачає інтеграцію змісту освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки. Процесуальний аспект реалізують через використання методів і технологій навчання, що забезпечують організацію освітнього процесу на засадах інтегративного підходу.

2. Вивчено зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів фізики на засадах інтегративного підходу. З'ясовано, що особливості зарубіжної

практики віддзеркалено в таких ключових концепціях і принципах: концепції ресурсно-орієнтованого навчання (resource-based learning), проєктно-орієнтованого навчання (project-based learning), проблемно-орієнтованого навчання (problem-based learning); принципи інтеграції спеціалізацій, формування фундаментальних фізичних знань, концентрованого й поглибленого навчання, кросдисциплінарності, домінанти практичної діяльності, співпраці, науково-дослідницької спрямованості, цифровізації освітнього процесу, гнучкості й свободи вибору, педагогічного коучингу, інформаційно-освітнього консалтингу, інтеграції формування природничо-наукової та проєктно-дослідницької компетентностей, формування екологічної грамотності.

3. Обґрунтовано, що процес фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах являє собою сукупність таких взаємопов'язаних підпроцесів: формування фундаментальних знань; формування наукового світогляду майбутнього вчителя (фізична картина світу); формування знань про методологію наукового пізнання; формування креативності як здатності до творчості. Згідно з аналізом освітньо-професійних програм, за якими відбувається підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, з'ясовано, що фундаментальну природничо-наукову підготовку забезпечує обов'язковий освітній компонент «Загальна фізика» або освітні компоненти «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Атомна і ядерна фізика», які є складниками загальної фізики. Гуманітарний складник фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в освітньо-професійних програмах педагогічних університетів представлений обов'язковими освітніми компонентами: «Політична і соціологічна науки», «Історія та культура України», «Історія української державності та національної культури», «Філософія» та ін.

На підставі аналізу сучасного стану фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах обґрунтовано, що цей процес

доцільно інтерпретувати як сукупність взаємопов'язаних підпроцесів: формування фахових знань; формування природничо-наукової компетентності; формування екологічної компетентності; формування проєктно-дослідницької компетентності. З'ясовано, що фахову підготовку майбутніх учителів фізики забезпечують освітні компоненти суспільно-гуманітарної (оволодіння історико-культурологічними, філософськими, безпекознавчими, правовими, комунікаційними, здоров'язберезувальними засадами педагогічної діяльності), фізико-математичної (набуття знань із фізики й математики, умінь їх використовувати під час розв'язування задач), психолого-педагогічної (формування здатності навчати фізики в закладах загальної середньої освіти) та інформатичної підготовки (опанування основ інформатики й інформаційних технологій в освіті), а також практична підготовка (слугує платформою для набуття здобувачами вищої освіти практичних навичок і досвіду професійної діяльності), що в освітньо-професійних програмах педагогічних університетів відрізняються лише назвами й кількістю кредитів. Перспективи формування змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах перебувають у площинах інтеграції: за фундаментальними знаннями та гнучкими навичками; за компетентностями; за змістом; за методами й технологіями навчання.

4. Розроблено та теоретично аргументовано концепцію інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, що містить преамбулу, основні поняття, мету, завдання, методологічні підходи, принципи, педагогічні умови, основні напрями розвитку й очікувані результати, об'єднані в чотири взаємопов'язані концепти (теоретико-педагогічний, базисно-методологічний, процесуально-технологічний, методико-емпіричний). Ключова ідея концепції ґрунтована на розумінні, що якість професійної підготовки майбутніх учителів фізики залежить від упровадження в освітній процес науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в

педагогічних університетах. Обґрунтовано, що інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах має відбуватися з огляду на підходи загальнонаукової і конкретно-наукової методології (компетентнісного, інтегративного, студентоцентрованого, системно-діяльнісного, ресурсно-орієнтованого, інформаційного, технологічного, аксіологічного, проєктно-творчого, індивідуального, практико-орієнтованого, гуманістичного, процесного, креативного), загальнодидактичні та специфічні принципи.

5. Відповідно до розробленої концепції, результатом інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики є фундаментально-фахова компетентність – інтегрована характеристика особистості, що відображає володіння фундаментальними природничими й гуманітарними знаннями, розуміння їхнього значення для фахової підготовки та розв'язання професійних завдань; володіння методологією наукових досліджень, здатність використовувати фундаментальні й фахові знання під час проєктно-дослідницької і професійної педагогічної діяльності; здатність творчо та екологічно доцільно мислити, реалізувати екологічну освіту й генерувати інноваційні педагогічні ідеї. Компонентами фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики є креативний, природничо-науковий, екологічний і проєктно-дослідницький, сформованість яких характеризують такі критерії: креативна компетентність, природничо-наукова компетентність, екологічна компетентність, проєктно-дослідницька компетентність.

6. Доведено, що інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах буде ефективною за таких педагогічних умов: актуалізація формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики під час вивчення освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки; формування екологічної компетентності майбутніх учителів

фізики через залучення їх до екологічної діяльності та стимулювання до екологічної освіти під час педагогічної діяльності; мотивація майбутніх учителів фізики до проєктно-дослідницької діяльності.

7.3 огляду на аргументовані концептуальні підходи, розроблено науково-методичну систему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Розроблена система являє собою емерджентний результат взаємодії динамічних і керованих концептуально-цільової, змістово-процесуальної, контрольної-оцінювальної підсистем. Складником розробленої системи також є педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Необхідність реалізації педагогічних умов передбачена концептуально-цільовою підсистемою, практична реалізація – змістово-процесуальною, визначення результативності – контрольної-оцінювальною. Для цілісного відображення всіх складників науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики та їхніх взаємозв'язків розроблено модель.

Експериментальна перевірка ефективності впровадження науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах засвідчила, що в ЕГ кількість здобувачів вищої освіти, які досягли високого рівня сформованості фундаментально-фахової компетентності, збільшилася на 19,00 %, а в КГ лише на 16,75 %. Чисельність здобувачів вищої освіти із середнім рівнем сформованості фундаментально-фахової компетентності в ЕГ зросла на 14,17 %, а в КГ на 14,90 %. Найсуттєвіші зміни відбулися на низькому рівні сформованості фундаментально-фахової компетентності. В ЕГ кількість здобувачів вищої освіти з низьким рівнем зменшилася на 35,88 %, а в КГ – лише на 9,07 %. Вірогідність результатів дослідницько-експериментальної роботи статистично підтверджена за допомогою критерію Пірсона (χ^2).

8. Для інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики розроблено й упроваджено в освітній процес педагогічних

університетів навчально-методичне забезпечення, а саме: низку авторських спецкурсів «Основи професійної діяльності вчителя в природничій освітній галузі: дистанційне навчання», «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики», «Основи екології та екопедагогічної діяльності вчителя», «Організація проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики», «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань»; практикуми «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі», «Дослідницько-експериментальні роботи для майбутніх учителів фізики»; онлайн-платформи для спецкурсів і практикумів; мотиваційні мінілекторії для викладачів «Оптимізація процесу оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики», навчальні студії «Педагогічна кваліметрія», «Педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах», «Організаційно-методичні умови оцінювання якості сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики», методичні семінари «Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики для розробки ОПП в педагогічних університетах», «Сучасні методики інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах».

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів питання інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Одержані теоретичні й практичні результати становлять основу для подальшого вивчення проблеми в контексті розширення спектру дидактичних інструментів інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики; розроблення теоретичних та методичних засад упровадження інтегративного підходу в системі післядипломної освіти вчителів фізики; з'ясування специфіки й способів організації ефективної співпраці із зарубіжними університетами, що готують майбутніх учителів фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акірі, І. (2024). Підручник і проєктно-дослідна діяльність учнів. *Проблеми сучасного підручника*, 31, 6-10.
2. Андрощук, І. В. (2013). Реалізація системного підходу в навчальному процесі як педагогічна проблема. В кн. *Проблеми підготовки сучасного вчителя: збірник наукових праць Уманського держ. пед. ун-ту* (Вип. 7, с. 8-15). Умань: ПП Жовтий О.О.
3. Антонова, О. Є. (2012). Креативність у структурі педагогічної обдарованості сучасного педагога. *Андрагогічний вісник*, 3, 19-30.
4. Антонюк, О., Савчук, С., & Шостак, І. (2024). Змістово-технологічні аспекти організації дистанційного навчання в ЗВО в умовах воєнного стану. *Молодь і ринок*, 6 (226), 37-41.
5. Арцишевська, М. Р., & Арцишевська, Р. А. (2007). *Інтеграція змісту освіти*: монографія. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки.
6. Асєєва, І. В. (2016). Фундаментальна підготовка студентів – основа їх професійної компетентності. В кн. Є. І. Сокол (Ред.), *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD–2016)*: наук. вид.: тези доп. 24-ї міжнар. наук.-практ. конф.: у 4 ч. (Ч. 4, с. 62). Харків: НТУ «ХП».
7. Атаманчук, П. С. (2016). Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*, 22: Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей, 7-15.
8. Атаманчук, П. С. (2017). Тотальний методичний супровід у фаховому становленні майбутнього вчителя фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*, 23: Теоретичні і практичні основи управління процесами

компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю, 7-11.

9. Атаманчук, П. С., Мендерецький, В. В., & Панчук, О. П. (2020). Цілеорієнтоване формування природничо-наукових компетентностей майбутнього вчителя. В кн. *Topical issues of the development of modern science: Abstracts of the 8th International scientific and practical conference* (pp. 121-132). Publishing House «ACCENT». Sofia, Bulgaria.

10. Атаманчук, П. С., Ляшенко, О. І., & Мендерецький, В. В. (2006). Основи вдосконалення засобів та способів експериментальної діяльності. *Збірник наукових праць Кам'янець-Поділ. нац. ун-ту. Серія педагогічна*, 12: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми, 177-180.

11. Атаманчук, П. С., & Ляшенко, О. І. (2011). Якість освіти як проблема дидактики фізики. *Педагогіка і психологія*, 4, 8-12.

12. Атаманчук, П. С., & Семерня, О. М. (2014). *Практичні заняття з методики навчання фізики (основна школа): навчальний посібник*. Кам'янець-Подільський: Аксіома.

13. Баранівський, В. Ф. (2011). Компетентність і фундаменталізація освіти як сучасні парадигми розвитку вищої освіти. *Вісник національного університету оборони України*, 6, 282-285.

14. Барильник-Куракова, О. (2013). Технологічний підхід у навчанні фізики як один із шляхів самореалізації учнів старшої школи. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Педагогіка. Соціальна робота*, 26, 21-24.

15. Бартенєва, І. О. (2019). Екологічно-орієнтована педагогіка як чинник формування екокультурної компетентності майбутніх учителів. *Інноваційна педагогіка*, 19, 1, 31-34.

16. Бацуровська, І. В., & Доценко, Н. А. (2023). Система моніторингу освітніх результатів під час вивчення технічних дисциплін в умовах

навчального онлайн середовища закладу вищої освіти. *Інноваційна педагогіка*, 57, 1, 132-135.

17. Баштовий, В. І. (2014). Фізична картина світу у формуванні цілісного природничо-наукового світогляду студентів. В кн. *Природнича освіта і наука сталого розвитку України : проблеми і перспективи*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (с. 5-6). Глухів. нац. пед. ун-т ім. О. Довженка, Ін-т педагогіки НАН України, Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. Суми: Ярославна.

18. Бевз, В. Г. (2005). *Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів*. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова.

19. Биков, В. Ю. (2005). Дистанційна освіта: актуальність, особливості і принципи побудови, шляхи розвитку та сфера застосування. В кн. *Інформаційне забезпечення навчально-виховного процесу: інноваційні засоби і технології*: колективна монографія (с. 77-92). Київ: Атіка.

20. Біда, О. А. (2013). Сучасний стан проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах заочного навчання. *Наука і освіта*, 1/2, 126-128.

21. Бідюк, Н. М. (2012). Формування міжкультурної комунікативної компетенції у майбутніх фахівців міжнародних відносин. *Вісник Черкаського ун-ту. Педагогічні науки*, 135, 141-146.

22. Білецька, Г. А. (2014). Сутність і структура природничо-наукової компетентності майбутнього еколога. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методика навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 37, 354-359.

23. Богачков, Ю. М., Букач, А. В., & Ухань, П. С. (2020). Комплексне застосування Google Classroom для створення варіативних дистанційних курсів. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 76, 2, 290-303.

24. Богданов, І. Т. (2002). Фундаменталізація професійної освіти у вищих навчальних педагогічних закладах. *Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету*, 4, 91-98.

25. Боднар, О., & Івасів, О. (2019). Специфіка розвитку експертно-консультативної діяльності в умовах модернізації освіти. *Вісник Львівського університету. Серія педагогічна*, 34, 3-12.

26. Божко, Н. (2013). Розвиток методичної компетентності інженера-педагога у процесі професійної діяльності. *Педагогіка і психологія професійної освіти*, 4, 140-145.

27. Бойченко, С. В., & Саєнко, Т. В. (2013). *Екологічна освіта – основа сталого розвитку суспільства*. Київ: Університет «Україна».

28. Бондар, В. І. (2005). *Дидактика*. Київ: Либідь.

29. Бондар, О. І., Барановська, В. Є., & Єресько О. В. та ін. (2015). *Екологічна освіта для сталого розвитку у запитаннях та відповідях: науково-методичний посібник для вчителів*. Херсон: Грінь Д. С.

30. Бондаренко, Л. І. (2015). Проблемно-розвивальна методика формування дослідницької компетентності майбутніх викладачів вищих навчальних закладів. В кн. *Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця: матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф.* (с. 13-16). Суми: ВВП «Мрія».

31. Борова, Т. А., Рябова, З. В., Кравченко, Г. Ю., & Почуєва, О. О. (2019). *Педагогічний консалтинг: навчальний посібник*. Луцьк: Терен.

32. Браславська, О. В., & Макаревич, І. М. (2014). Сучасні підходи до створення організаційно-педагогічних умов педагогічної практики студентів ВНЗ. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*, 1, 52-58.

33. Будний, Е. Б. (1995). Фундаментальні поняття в структурі шкільного курсу фізики. *Педагогіка і психологія*, 17, 72-81.

34. Буднік, С., & Большакова, Ю. (2021). Проектна діяльність як засіб формування дослідницьких умінь у майбутніх фахівців початкової школи. *Acta Paedagogica Volynienses*, 2, 43-48.

35. Бурдельна, Г., & Боженко, А. (2017). Процесний підхід до управління якістю у вищій школі. В кн. *Управління якістю в освіті та*

промисловості: досвід, проблеми та перспективи: тези доповідей III міжнар. наук.-практ. конф. пам'яті професора Петра Столярчука (с. 43). Львів: Видавництво Львівської політехніки.

36. Бурчак, С. О. (2019). Креативність майбутнього вчителя в загальній теорії творчості: теоретичний аспект. *Інноваційна педагогіка*, 18, 1, 91-95.

37. Вакуленко, Т. С., Ломакович, С. В., & Терещенко, В. М. та ін. (2018). *PISA: природничо-наукова грамотність*. Київ: УЦОЯО.

38. Варга, Н. І. (2020). Форми і методи формування дослідницької компетентності майбутнього викладача вищої школи США в магістратурі. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Педагогіка. Соціальна робота*, 2 (47), 33-38.

39. Васьківська, Г. (2012). Фундаменталізація змісту освіти у старшій школі: теорія і практика. *Рідна школа*, 3, 25-30.

40. Величко, С. П., & Сірик, Е. П. (2006). *Нове навчальне обладнання для спектральних досліджень: посібник для студентів фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів*. Кіровоград: ТОВ "Імекс-ЛТД".

41. Вознюк, О. В. (2014). Головні аспекти педагогічної інтеграції. *Prosopon. Institut Studiow Miedzynarodiuwy I Edukacji w Warszawie*, 7 (1), 83-89.

42. Войтків, Г. (2020). Формувальне оцінювання майбутніх учителів фізики. В кн. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи: матеріали міжнар. наук.-практ. конф.* (с. 44-48). Тернопіль.

43. Вологодська, А. С. (2020). *Підготовка майбутнього вчителя фізики до застосування інноваційних технологій навчання*. (Кваліфікаційна робота магістра спец. 011 «Освітні, педагогічні науки»). Запоріжжя: ЗНУ.

44. Воронкін, О. С. (2012). Досвід проведення відкритого дистанційного курсу «Вступ до фізики звуку». В кн. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наук. праць (Т. 2: Теорія та методика навчання фізики, с. 44-53)*. Кривий Ріг: Вид. відділ НметАУ.

45. Гаврілова, Л. Г., & Воронова, Н. С. (2017). Цифрова культура як феномен сучасного інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища. Засоби навчальної та науково-дослідної роботи. *Збірник наукових праць ХНПУ імені Г.С. Сковороди*, 48, 21-34.

46. Галатюк, Ю., & Михаревич, Є. (2023). Теоретичні засади формування екологічної компетентності учнів у навчанні фізики. В кн. *Матеріали конференцій МЦНД* (с. 211-213). Полтава.

47. Гарєєва, Ф. М., Чурсанова, М. В., Савченко, Д. В., & Матвєєва, Т. В. (2022). Підвищення ефективності вивчення фізики іноземними студентами засобами цифрових технологій. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи*, 85, 64-69.

48. Гафіяк, А. М., & Кононець, Н. В. (2019). Авторський сайт викладача як основа системи формування компетентності фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 3 (155), 3-8.

49. Гнатюк, О., & Стеценко, Н. (2012). Педагогічна практика як засіб професійної підготовки майбутніх учителів освітньої галузі «природознавство». *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*, 4, 81-87.

50. Головань, М. С. (2002). Удосконалення фундаментальної підготовки з інформатики студентів економічних вузів. В кн. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць* (Т. 3: Теорія та методика навчання інформатики, с. 67-71). Кривий Ріг: Видавничий відділ НацМетАУ.

51. Головка, М. В., Крижановський, С. Ю., & Мацюк, В. М. (2015). Моделювання віртуального фізичного експерименту для систем дистанційного навчання в загальноосвітній і вищій педагогічній школах. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 47, 3, 36-48.

52. Головка, М. (2023). Концепція базової фізичної освіти: основні положення та умови реалізації. *Український педагогічний журнал*, 3, 54-62.

53. Головка, М. В. (2020). *Становлення та розвиток теорії і методики навчання фізики в Україні (40-і роки XVII ст. – 30-і роки XX ст.)*: монографія. Київ: Педагогічна думка.

54. Головка, М. В., Мацюк, В. М., & Рудницька, Ж. О. (2023). Організаційно-методичні особливості реалізації дистанційного навчання фізики в закладах вищої освіти. *Наукові записки. Педагогічні науки*, 1, 208, 23-31.

55. Головка, М. В., & Стрельчук, А. А. (2023). Сучасний підручник фізики як засіб формування та розвитку природничо-наукової грамотності здобувачів загальної середньої освіти. *Проблеми сучасного підручника*, 30, 47-57.

56. Гомонюк, О. М. (2012). Основні підходи до визначення поняття "педагогічна культура". *Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету "Україна"*, 5, 53-57.

57. Гончар, Л. О. (2020). Обґрунтування концептуальної моделі підготовки фахівців готельно-ресторанної справи в Україні: організаційно-аналітичний аспект. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Економіка і управління*, 31 (70), 6, 39-49.

58. Гончаренко, С., & Мальований, Ю. (2001). Гуманізація і гуманітаризація освіти. *Шлях освіти*, 3, 2-8.

59. Гончаренко, С. У. (2006). Фундаменталізація професійної освіти. *Професійна освіта: педагогіка і психологія*, 8, 165-173.

60. Гончаренко, С. У. (2004). Фундаментальність чи вузький професіоналізм. В кн. *Дидактика професійної школи*: зб. наук. пр. (Вип. 1, с. 177-184). Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. Київ; Хмельницький.

61. Гончаренко, С. У. (2008). *Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям*. Київ; Вінниця: ДОВ "Вінниця".

62. Гончаренко, С. У. (2008). Фундаменталізація професійної освіти як дидактичний принцип. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*, 2, 87-91.

63. Григорчук, О. М. (2018). *Методика розв'язування фізичних задач на будівельну тематику*: навчально-методичний посібник для викладачів та вчителів фізики. Київ: ОЛДІ-ПЛЮС.

64. Гриньов, Р. С. (2024). Дидактичні умови формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів. *Педагогічна Академія: наукові записки*, 9. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13141311>

65. Гриньов, Р. С. (2023). *Теорія і практика підготовки майбутнього вчителя фізики*: монографія. Хмельницький національний університет. Хмельницький.

66. Гриньов, Р. (2003). Фізична природа здоров'я. В кн. *Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованості на розвиток особистості*: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. «Десяті Каришинські читання» (с. 78-80). Полтава.

67. Гриньов, Р. С. (2003). Вчення В. І. Вернадського про живу речовину. В кн. *Академік В. І. Вернадський і світ у третьому тисячолітті*: матеріали Всеукр. студент. наук.-практ. конф. (с. 115-116). Полтава.

68. Гриньов, Р. С. (2021). Вимоги до сучасної лекції у закладі вищої освіти. В кн. М. В. Гриньова (Ред.), *Гуманістичні орієнтири професійного становлення вчителя: макаренківська традиція і місія Нової української школи*: матеріали XX Міжнар. наук.-практ. конф. «Управлінська майстерність керівника навчального закладу», «Управління проектами у сфері науки, освіти, інновацій та інформатизації», «Управління інноваційною діяльністю в освіті та у виробництві»: матеріали Всеукр. наук.-практ. семінарів (с. 43-46). Полтава: Астрія. Взято з <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/17954>.

69. Гриньов, Р. С. (2021). Функції сучасної лекції з фізики у вищій школі. В кн. *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка*: І міжнар. наук.-практ. інтернет-доп. (с. 217-219). Полтава.

70. Гриньов, Р. С. (2024). Дидактична модель викладання загальної фізики у фаховій підготовці майбутніх бакалаврів середньої освіти (фізика). *Педагогічна Академія: наукові записки*, 8. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12750019>

71. Гриньов, Р. С. (2024). Дидактична система формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в умовах інтеграції фундаментальної та фахової підготовки. *Вісник науки та освіти*, 8 (26), 837-847.

72. Гриньов, Р. С. (2024). Ключові принципи фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики. *Витоки педагогічної майстерності*, 33, 41-50.

73. Гриньов, Р. С. (2024). Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики. *Перспективи та інновації науки*, 8 (42), 129-142.

74. Гриньов, Р. С. (2024). Метод case-study в контексті педагогічних завдань вищої школи. В кн. М. В. Гриньова (Ред.), *Інноваційні аспекти освітнього та проєктного менеджменту: досвід А. Макаренка в діалозі із сучасністю*: матеріали ХХІІІ міжнар. наук.-практ. конф. «Управлінська майстерність керівника закладу освіти», «Управління проєктами у сфері науки, освіти, інновацій та інформатизації», «Управління інноваційною діяльністю в освіті та у виробництві»: матеріали Всеукр. наук.-практ. семінарів (с. 56-59). Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка. Взято з <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/25226>

75. Гриньов, Р. С. (2024). Модель реалізації організаційно-методичних умов оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Педагогічні науки*, 3, 83-88

76. Гриньов, Р. С. (2024). Модель формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики як педагогічна умова фундаментальної підготовки в педагогічному університеті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 73, 72-78.

77. Гриньов, Р. С. (2024). Навчально-дослідницька діяльність як засіб фундаменталізації навчання майбутніх учителів фізики у педагогічному університеті. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 77, 1, 262-268.

78. Гриньов, Р. С. (2024). Педагогічні умови інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики під час дистанційного навчання. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*, 2 (55), 52-59.

79. Гриньов, Р. С. (2024). Принципи ефективного моніторингу та генералізації знань при фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики. В кн. М. В. Гриньова (Ред.), *Основні цілі стратегії сталого розвитку: проблеми та перспективи*: матеріали I міжнар. наук.-практ. форуму (с. 342-344). Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка. Взято з <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/24925>

80. Гриньов, Р. С. (2024). Реалізація моделі формування креативності майбутніх учителів фізики під час створення цифрового навчального контенту як педагогічна умова інтеграції фундаментальної та фахової підготовки. *Наукові записки*, 9, 60-66.

81. Гриньов, Р. С. (2024). Система дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час фундаментальної підготовки в педагогічному університеті. *Проблеми сучасних трансформацій. Педагогіка та психологія*, 5. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-9199-2024-5-08-01>

82. Гриньов, Р. С. (2024). Структурно-функціональна модель формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики як основа фундаментальної підготовки. *Імідж сучасного педагога*, 4 (217), 19-24.

83. Гриньов, Р. С. (2024). Технологія організації методичного онлайн-супроводу під час фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 3 (60), 60-65.

84. Гриньов, Р. С. (2024). Технологія освітнього проєкту у процесі фахової підготовки майбутніх бакалаврів з фізики у педагогічному університеті. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*, 3, 6-14.

85. Гриньов, Р. С., Герасимов, Я. О., Ковальчук, А. Р., & Гриньова, М. В. (2023). Допомога ізраїльських політиків, педагогів, вчених, студентів для реалізації формули миру в Україні. В кн. М. В. Гриньова (Ред.), *Слово і справа Антона Макаренка: український та європейський контекст: матеріали ХХІІ міжнар. наук.-практ. конф. «Управлінська майстерність керівника закладу освіти», «Управління проєктами у сфері науки, освіти, інновацій та інформатизації», «Управління інноваційною діяльністю в освіті та у виробництві»: матеріали Всеукр. наук.-практ. семінарів (с. 57-60)*. Полтава. Взято з <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/20792a>.

86. Гриньов, Р. С., & Саєнко, О. В. (2023). *Дослідницько-експериментальні роботи для майбутніх бакалаврів фізики (здобувачів першого (бакалаврського рівня вищої освіти освітньо професійних програм: Середня освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика та математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика) та ін.)*. Полтава: ТОВ «АСМІ».

87. Гриньов, Р. С., & Саєнко, О. В. (2023). *Практикум «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі» для майбутніх бакалаврів фізики (здобувачів першого (бакалаврського рівня вищої освіти освітньо професійних програм: Середня освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика та математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика) та ін.)*. Полтава: ТОВ «АСМІ».

88. Гриньов, Р. С., & Саєнко, О. В. (2024). *Комп'ютеризовані експерименти з фізики*. Полтава: ТОВ «АСМІ».

89. Гриньова, М., Ковальчук, А., Гриньов, Р., & Герасимов, Я. (2023). Підготовка майбутнього вчителя до впровадження формули миру у безпечне середовище педагогічного університету. В кн. *Проектування безпечного середовища інноваційний підхід*: колективна монографія (с. 43-71). Полтава.

90. Гриньова, М. В., & Гриньов, Р. С. (2024). Сучасне обладнання учительської кімнати в школі як зони комфорту сучасного вчителя. В кн. *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка*: зб. тез доповідей IV міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (с. 28-33). Полтава. Взято з <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/24565>.

91. Гриньова, М. В., & Гриньов, Р., (2022). Моделювання процесу підготовки майбутніх учителів до педагогічної діяльності. В кн. *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка*: II міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. зб. тез доп. (електр. вид.) (с. 156-160). Полтава. Взято з <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/19751>.

92. Гриньова, М., Гриньов, Р., & Кононова, М. (2023). Метакогнітивна саморегуляція як складник успішної навчальної діяльності студентської молоді. В кн. Н. І. Білик (Ред.), *Мережа шкіл новаторства України: розвиток професійної компетентності керівних, науково-педагогічних і педагогічних працівників у контексті реалізації неперервної освіти*: електрон. зб. тез доп. III Всеукр. наук. онлайн-конфер. з міжнар. участю (с. 17-24). Полтава; Київ. Взято з <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://pano.pl.ua/wp-content/uploads/2023/12/Merezha-shkil-novatorstva-Ukrainy.pdf>.

93. Гриньова, М. В. (2011). Саморегуляція як основа навчальної діяльності вчителів природничих дисциплін. *Імідж сучасного педагога*, 8/9 (117/118), 53-55.

94. Гриньова, М. В., Кононець, Н. В., Дяченко-Богун, М. М., & Рибалко, Л. М. (2019). Ресурсно-орієнтоване навчання студентів в умовах здоров'язберезувального освітнього середовища. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 72 (4), 182-193.

95. Гриньова, М. В. (2012). *Саморегуляція: навч.-метод. посіб.* Полтава: АСМІ.
96. Грицай, Н. Б. (2016). Використання дистанційних технологій у методичній підготовці майбутніх учителів біології. *Інформаційні технології в освіті*, 2 (27), 55-63.
97. Грищенко, Г. О., & Кириленко, О. І. (2018). Тестове оцінювання фахових компетентностей з астрономічних дисциплін у майбутніх учителів фізики. В кн. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного університету імені Івана Франка* (Вип. 19, т. 1, с. 150-155). Дрогобич: ВД «Гельветика».
98. Губа, А. В. (2008). Функції освітнього менеджменту: класифікація та зміст *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*, 2, 39-44.
99. Гуз, К. (1999). Інтеграція – дидактичний принцип формування природничо-наукових знань учнів загальноосвітніх закладів. *Педагогіка і психологія професійної освіти*, 1, 145-148.
100. Гуменник, В. І., Копчак, Ю. С., & Кондур, О. С. (2012). *Менеджмент організацій: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.* Київ: Знання.
101. Гур'євська, О. М. (2012). *Методика навчання термодинаміки та статистичної фізики майбутніх учителів фізики.* (Автореф. канд. пед. наук). Київ.
102. Гуревич, Р. С., Кадемія, М. Ю., & Шевченко, Л. С. (2012). *Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід: навч. посіб.* Вінниця: ТОВ фірма «Планер».
103. Гуревич, Р. С., Кадемія, М. Ю., & Шевченко, Л. С. (2013). *Інтерактивні технології навчання у вищому педагогічному навчальному закладі: навчальний посібник.* Вінниця: ТОВ фірма «Планер».
104. Гуржій, А. М. (2020). *Розроблення та використання мережевих навчально-методичних комплексів для підготовки кваліфікованих робітників.* Житомир: Полісся.

105. Гушулей, Й., & Гавришук, І. (2019). Дидактичне моделювання виробничо-технічної орієнтації робітника у формі компонентного аналізу технічного об'єкта. *Педагогіка і психологія професійної освіти*, 1, 88-94.

106. Гудзь, В. В. (2002). *Фізика: посібник для підготовки та проведення тематичного оцінювання навчальних досягнень. 10 кл.* Тернопіль: Мандрівець.

107. *Державний стандарт базової середньої освіти. Міністерство освіти і науки України: сайт.* Взято з <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti>. (дата звернення 18.06.2024 р.).

108. *Дидактичні системи у вищій освіті: навч.-метод. посіб.* (2016). Івано-Франківськ: НАІР.

109. Добронравова, І. (2006). Фундаментальна наука – фундаментальна освіта. *Філософія освіти*, 3, 134-144.

110. Дорохова, Н. Г. (2023). Компонентно-структурний аналіз моніторингу якості освіти майбутніх магістрів стоматології в навчальному середовищі університету. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи*, 94, 43-49.

111. Дробін, А. А., Гайда, В. Я., & Бевз, А. В. (2020). Формування природничо-наукової та самоосвітньої компетентності на прикладі предметної компетентності з фізики та астрономії. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, VIII (94), 22-25.

112. Дротянко, Л. Г. (1998). *Фундаментальне та прикладне знання як соціокультурна і праксеологічна проблема: монографія.* Київ.

113. Дутка, Г. Я. *Комплексний підхід до моделювання змісту фундаментальної математичної освіти у професійній підготовці економістів.* Взято з

http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/soc_gum/peddysk/2009_5/dutka.pdf (дата звернення 12.08.2024).

114. Єльнікова, Г. В. (2012). Деякі питання кваліметричного підходу і оцінювання електронних підручників. В кн. *Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання: матеріали Звітної наук.-практ. конф.* (с. 16-18). Київ.

115. Єльнікова, Г. В. (2004). *Основи адаптивного управління: тексти лекцій*. Харків: Основа.

116. Єремєєва, В. М. (2014). Гуманістично-орієнтований підхід у процесі навчання майбутніх учителів як чинник їх професійного зростання. *Андрагогічний вісник*, 5, 145-151.

117. Жданова-Неділько, О. Г. (2016). *Дидактичні основи навчальної взаємодії викладача і студента в процесі вивчення педагогічних дисциплін*. (Дис. д-ра пед. наук). Полтава.

118. Женжера, Ю. О. (2014). Дослідницька компетентність учня в системі навчання фізики основної школи. *Науковий часопис національного педагогічно університету імені М.П. Драгоманова*, 50, 48-52.

119. Жихарєва, В. В., Баришнікова, В. В., & Петрова, А. В. (2020). Сучасні проблеми дистанційної освіти у вищій школі. В кн. Н. П. Муранова (Ред.), *Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти: зб. наук. праць матеріалів I Всеукр. наук.-практ. конф.* (с. 38-40). Національний авіаційний університет. Київ: НАУ.

120. Забара, О. А. (2015). *Методика виконання фізичного практикуму майбутніми учителями фізики в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експерименту*. (Автореф. дис. канд. пед. наук). Кіровоград.

121. Заболотний, В. Ф. (2010). *Дидактичні засади застосування мультимедіа у формуванні методичної компетентності майбутніх учителів фізики*. (Автореф. дис. д-ра пед. наук). Київ.

122. Завалко, А. О., & Кононець, Н. В. (2024). Педагогічні умови формування креативності сучасного студента в умовах цифровізації освітнього процесу. *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність,*

діалог, динаміка: збірник тез доповідей IV міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції (с. 50-54). Полтава: ФКУЕП ПДАУ.

123. Завражна, О. М., & Салтикова, А. І. (2015). Аналіз результатів моніторингу професійної діяльності випускників спеціальності фізика. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 1 (45), 251-259.

124. Завражна, О. М., & Салтикова, А. І. (2020). Фундаментальні знання як основа професійної підготовки майбутнього вчителя фізики. *Інноваційна педагогіка*, 22, 1, 121-126.

125. *Загальна фізика. Програма навчальної дисципліни підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напрямку 6.040203 Фізика.* (2013). Автори-укладачі: М. І. Шут, Л. Ю. Благодаренко, Т. Г. Січкара. Київ.

126. Задніпрянець, І. І. (2011). *Сучасні освітні технології у викладанні фізики.* Київ: Шк. світ.

127. *Закон України «Про вищу освіту».* Зі змінами та доповненнями. 2014. Взято з <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 07.08.2023).

128. *Закон України Про освіту.* (2017). *Відомості Верховної Ради (ВВР)*, 38-39, ст. 380. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 07.08.2023).

129. *Запровадження моніторингових систем оцінювання якості загальної середньої освіти на основі тестових технологій: методичні рекомендації.* (2019). За ред.: О. І. Ляшенка, Ю. О. Жука. Київ: Педагогічна думка.

130. Засекіна, Т. (2020). Інтегративний підхід у шкільній природничій освіті. *Український педагогічний журнал*, 4, 61-68.

131. Засекіна, Т. М. (2020). *Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика.* Київ: Педагогічна думка.

132. Заставнюк, О. О. (2007). Кваліметричний метод вимірювання результатів психолого-педагогічних досліджень. *Вісник нац. технічного ун-*

ту України «Київський політехнічний інститут». *Філософія. Психологія. Педагогіка*, 3, 1, 38-42.

133. Іваницький, О. І. (2007). *Інноваційні технології навчання фізики: навчальний посібник*. Запоріжжя: Диво.

134. Іванченко, Є. А. (2009). Сутність та структура поняття «інтеграція». *Педагогічні науки*, 52, 288-296.

135. Іванчук, М. Г. (2005). *Психолого-педагогічні основи виховання особистості молодшого школяра в умовах інтегрованого підходу до навчання*. (Дис. д-ра психол. наук). Київ.

136. Ільченко, В. Р. (Ред.). (2019). *Технології інтеграції змісту освіти: матеріали Всеукр. круглого столу «Інтеграція змісту освіти в профільній школі»*. (Вип. 11). Полтава: ПОІППО.

137. Ісаєва, О., & Кушка, Б. (2021). Фундаменталізація як важлива складова вищої технічної освіти. *Молодь і ринок*, 4 (190), 35-39.

138. Каламбет, С. В., Іванов, С. І., & Півняк, Ю. В. (2015). *Методолія наукових досліджень: навч. посіб.* Дніпропетровськ: Вид-во Маковецький.

139. Канівець, І. М., Шаховніна, Н. В., Горда, Т. М., Гриньов, Р. С., & Сторожук, В. А. (2024). Сучасні методи викладання фізико-математичних дисциплін на засадах інтегративного підходу. *Педагогічна Академія: наукові записки*, 9. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13729562>

140. Карапузова, І. В. (2010). *Організація педагогічної підтримки майбутніх учителів у процесі навчання*. (Автореф. дис. канд. пед. наук). Полтава.

141. Кирик, Л. А. (2002). *Фізика – 10. Різномірні самостійні та контрольні роботи*. Харків: Гімназія.

142. Кіяновська, Н. М. (2012). Засоби ІКТ навчання у фундаментальній підготовці майбутніх інженерів: досвід США. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: Серія педагогічна*, 18, 203-207.

143. Клепко, С. Ф. (1998). *Інтегративна освіта і поліморфізм знання*. Київ; Полтава; Харків: ПОПОПП.
144. Кловак, Г. Т. (2003). *Основи педагогічних досліджень*: навч. посіб. Чернівці.
145. Кльов, М. В. (2015). Процесний, інституційний і організаційний підходи у сфері соціологічного осмислення освітньої системи. *Грані*, 4 (120), 32-35.
146. Ковальчук, Л. (2020). *Моделювання науково-педагогічних досліджень*: навчальний посібник. Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка.
147. Козленко, О. (2020). Уроки PISA-2018: природничо-наукова грамотність і як її розвивати. *Біологія і хімія в рідній школі*, 1, 2-11.
148. Козловська, І. М. (2012). *Формування професійної компетентності майбутніх фахівців на основі інтегративного підходу*: методичні рекомендації. Львів.
149. Козловська, І. М. (1997). Інтегративний підхід до вивчення фізики у професійній школі як засіб гуманітаризації навчання. *Педагогіка і психологія професійної освіти*, 1, 82-88.
150. Козловський, Ю. М. (2018). *Інтеграційні процеси в професійній освіті: методологія, теорія, методика*: монографія. Львів: Вид-во Львівської політехніки.
151. Козловський, Ю. М. (2017). Професійна інтегрологія в системі наук про освіту. *Педагогічний альманах*, 34, 108-113.
152. Козловський, Ю. М., & Козловська, І. М. (2015). Аспекти розвитку едукативної інтегрології. *Педагогічний альманах*, 25, 56-63.
153. Козловський, Ю. М., & Козловська, І. М. (2015). *Едукативна інтегрологія*: монографія. Львів: Сполом.
154. Козловський, Ю., & Козловська, І. (2014). Визначення рівнів інтеграції знань як дидактична проблема едукативної інтегрології. *Міжнародний науковий вісник*, 2 (9), 35-45.

155. Коломієць, А. (2018). Фундаменталізація вищої технічної освіти за кордоном: проблеми та перспективи. *Педагогіка безпеки*, 3, 1, 69-74.

156. Колот, А. М. (2006). Фундаменталізація та індивідуалізація економічної освіти як провідні тенденції її розвитку. *Економічна теорія*, 1, 94-107.

157. Комарова, О. В. (2017). *Теорія і практика формування системи знань старшокласників із загальної біології*: монографія. Кривий Ріг: Вид-ць ФО-П Чернявський Д.О.

158. Кононенко, Н. (2013). Формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів початкової школи. *Біологія і хімія в сучасній школі*, 4, 42-45.

159. Кононец, Н. В. (2020). Віртуальна дошка Padlet як елемент та засіб розвитку віртуального навчального середовища. В кн. *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка*: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (с. 44-50). Полтава.

160. Кононец, Н. В., Балюк, В. О., Кіяшко, С. Г., & Сорока, С. І. (2024). Педагогіка партнерства: напрями реалізації у фаховому коледжі. В кн. *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка*: збірник тез доповідей IV міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. (с. 71-73). Полтава: ФКУЕП ПДАУ.

161. Кононец, Н. В., & Кузуб, С. В. (2019). Сервіс BUBBLE.US та його використання у процесі побудови знань. В кн. Н. В. Кононец, В. О. Балюк (Уклад.), *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка*: матеріали III Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (с. 116-118). Полтава: КУЕП ПДАА.

162. Кононец, Н. В., & Нестуля, С. І. (2024). Фундаменталізація змісту лідерської підготовки майбутніх освітніх менеджерів. В кн. *Modern research in science and education: Proceedings of the 9th International scientific and practical conference*. (с. 430-435). VoScience Publisher. Chicago, USA.

163. Кононец, Н. В. (2021). Дидактико-методичний супровід формування самоосвітньої компетентності магістрантів освітньої програми «Педагогіка вищої школи». В кн. *Scientific Collection «InterConf», (44): with the Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference «Scientific Research in XXI Century»* (с. 190-195). Ottawa, Canada: Methuen Publishing House.

164. Кононец, Н. В. (2020). Етапи створення цифрових наративів для дистанційного навчання. *Дидактика*, 21, 280-281.

165. Кононец, Н. В., Пилипенко, Л. О., & Вовчик, О. В. (2023). Принципи ресурсно-орієнтованого навчання майбутніх фахівців з інформаційної діяльності підприємства. В кн. *Proceedings of the 6th International scientific and practical conference “Science and technology: problems, prospects and innovations”* (с. 254-260). CPN Publishing Group. Osaka, Japan.

166. Кононец, Н. В. (2018). Комп'ютерне моделювання у педагогічному експерименті: моделі BPWIN. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 4 (148), 3-12.

167. Кононец, Н. В., & Горда, І. М. (2016). Електронний посібник як сучасний дидактичний ресурс для вивчення дисципліни «Вища математика». В кн. *Ресурсно-орієнтоване навчання у вищій школі: проблеми, досвід, перспективи: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф.* (с. 73-79). Полтава: АКУП ПДАА.

168. Кононец, Н. В. (2014). Технологія освітнього проекту як педагогічна технологія ресурсно-орієнтованого навчання. *Витоки педагогічної майстерності*, 14, 136-144.

169. Кононец, Н. В., & Гриньова, М. В. (2017). Ресурсно-орієнтоване навчання як освітня політика в контексті євроінтеграції. В кн. Н. В. Кононец, В. О. Балюк (Уклад.), *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф.* (с. 9-12). Полтава: АКУП ПДАА.

170. Кононец, Н. В., & Кононенко, Ж. А. (2023). Ресурсно-орієнтована методика вивчення глобальних економічних рейтингів у системі підготовки майбутніх фахівців з бізнес-економіки. *Витоки педагогічної майстерності*, 32, 138-146.

171. Кононец, Н. В., & Новописьменний, С. А. (2020). Ресурсно-орієнтоване навчання дисципліни «Педагогіка вищої школи» в умовах дистанційної освіти. *Витоки педагогічної майстерності*, 26, 106-113.

172. *Концепція розвитку інклюзивної освіти*. (2010). Взято з <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennya-kontseptsii-rozvitku-inklyuzivnogo-navchannya> (дата звернення 15.08.2024)

173. *Концепція базової фізичної освіти*. (2022). Автори: В. В. Сіпій, М. В. Головка, Д. О. Засєкін, І. П. Крячко, О. І. Ляшенко, В. М. Мацюк, Ю.С. Мельник, Л.В. Непорожня. Київ: Педагогічна думка.

174. *Концепція розвитку педагогічної освіти*. (2018). Взято з <file:///C:/Users/User/Downloads/661680c50e562217664455.pdf> (дата звернення 15.08.2024).

175. Коробова, І. В. (2013). Досвідно-діяльнісна модель методичної компетентності вчителя фізики. *Вісник Чернігівського нац. пед. ун-ту. Педагогічні науки*, 109, 185-189.

176. Коробова, І. В. (2016). *Компетентнісно орієнтована методична підготовка майбутніх учителів фізики на засадах індивідуального підходу*: монографія. Херсон: ФОП Грінь Д. С.

177. Коробова, І. В. (2016). *Основи методичної діяльності учителя фізики*: навч.-метод. посібник для студ. спеціальності «Середня освіта. Фізика» денної, заочної та екстернатної форм навчання. Херсон: ФОП Грінь Д. С.

178. Косоков, І. Г. (2019). Дослідно-експериментальна перевірка ефективності методичної системи формування практико-орієнтованих знань

з фізики. *Збірник наукових праць Херсонського державного університету. Педагогічні науки*, LXXXVI, 1, 129-133.

179. Косошов, І. Г., & Шишкін, Г. О. (2018). *Збірник практико-орієнтованих задач з фізики*: навч. посіб. Мелітополь: ПП Скребейко П.В.

180. Косошова, О. О. (2011). *Метод проектів у практиці сучасної школи*. Харків: Ранок.

181. Кравець, Л. М. (2012). Педагогічна практика як чинник професійного становлення майбутнього вчителя. *Педагогічні науки*, 55, 80-86.

182. Кремень, В. Г. (2007). Якісна освіта і нові вимоги часу. В кн. *Педагогічна і психологічна науки в Україні: зб. наук. пр. до 15-річчя АПН України*: у 5 т. (Т. 1: Теорія та історія педагогіки, с. 11-24). Київ.

183. Кременський, Б. Г. (1997). *Формування сучасного наукового стилю мислення учнів у процесі навчання фізики*. (Автореф. дис. канд. пед. наук). Київ: УДПУ ім. М.П.Драгоманова.

184. Крижанівський, М. (2016). Контрольні заходи при вивченні фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 9 (3), 46-51.

185. Кулалаєва, Н. В. (2016). Еко-орієнтовані педагогічні технології у підготовці майбутніх будівельників. В кн. *Екологічні засади збалансованого регіонального розвитку*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (с. 50-54). Івано-Франківськ: Симфонія форте.

186. Кулик, Л. О., & Ткаченко, А. В. (2023). Підготовка майбутніх вчителів фізики до організації групової навчальної діяльності учнів у новій українській школі. *Наукові записки. Педагогічні науки*, 210, 131-137.

187. Кулішов, В. С. (2022). *Дидактика вищої школи*: навчально-методичний посібник. Біла Церква: БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України.

188. Куриленко, Н. В., & Шарко, В. Д. (2011). Екологічна компетентність як складова професійної компетентності майбутнього вчителя

фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки*, 89, 432-435.

189. Кух, А. М. (2012). Професійні компетентності вчителя фізики та їх формування. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*, 10, 43-50.

190. Кух, О. М., & Кух, А. М. (2016). Інформаційно-освітнє середовище в системі методичної підготовки майбутнього вчителя фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Педагогічна*, 22, 140-143.

191. Куцевол, О. М. (2006). *Теоретико-методичні основи розвитку креативності майбутніх учителів літератури*: монографія. Вінниця: Глобус-Прес.

192. *Лабораторія конденсаторів: основи*. Взято з <https://phet.colorado.edu/en/simulations/capacitor-lab-basics> (дата звернення 14.09.2024 р.)

193. Лаврентьєва, О. О. (2014). *Розвиток методологічної культури майбутніх учителів природничих дисциплін у процесі професійної підготовки: теоретико-методологічний аспект*: монографія. Київ: КНТ.

194. Лаврентьєва, О. О. (2015). Фундаментальна підготовка вчителя природничих дисциплін: стан, проблеми і тенденції. *Педагогіка вищої та середньої школи*, 45, 52-58.

195. Ланіна, Т. О. (2022). Педагогічні умови розвитку креативності студентів на заняттях з постановки голосу. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 1 (80), 217-221.

196. Ларіонова, Н. (2005). Організація навчальних практик студентів I курсу. *Соціальна педагогіка: теорія і практика*, 2, 64-70.

197. Латюк, Н. В., & Сенік, Г. З. (2019). Проектна діяльність на уроках фізики як спосіб реалізації інтегрованого підходу в навчанні. В кн. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії. Біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (с. 183-187). Тернопіль: Вектор.

198. Лимарєва, Ю. М., Масич, В. В., & Удовиченко, В. В. (2022). Самостійний фізичний експеримент як засіб формування загальних компетентностей особистості. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*, 12, 142-148.

199. Липова, Л., Лукашенко, Т., & Малишев, В. (2012). Екологічна компетентність особистості в умовах фундаменталізації освіти. *Освіта регіону*, 1, 277-282.

200. Липова, Л., Войцехівський, М., & Замаскіна, П. (2014). Модель фундаменталізації змісту природничої освіти в загальноосвітній школі. *Довідник директора школи*, 1/2, 39-47.

201. Липова, Л., Лукашенко, Т., & Малишев, В. (2013). Дидактичні засади формування екологічної компетентності випускників вищих навчальних закладів. *Освіта регіону*, 1, 245-250.

202. Литвиненко, С. (2006). Креативність як загальна здібність до творчості: сучасні підходи. *Збірник наукових праць полтавського державного педагогічного університету імені В. Г. Короленка. Педагогічні науки*, 3 (50), 215-219.

203. Лозова, В. І. (2002). *Стратегічні питання сучасної дидактики. Розвиток педагогічних і психологічних наук в Україні*. Харків.

204. Лук'янова, Л. Б., & Гуренкова, О. В. (2008). *Екологічна компетентність майбутніх фахівців: навчально-методичний посібник*. Київ; Ніжин: ПП Лисенко.

205. Ляшенко, О. І. (2005). Якість освіти як основа функціонування й розвитку сучасних систем освіти. *Педагогіка і психологія*, 1 (46), 5-12.

206. Ляшенко, О. І. (1996). *Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного в навчанні фізики*. (Автореф. дис. д-ра пед. наук). Київ.

207. Ляшенко, О. І. *Сучасні проблеми навчання фізики в середній школі*. Взято з http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/znpkp_ped/2008_14/Zmist.pdf. (дата звернення 24.08.2023).

208. Ляшенко, О. І. (1996). *Формування фізичного знання в учнів середньої школи: логіко-дидактичні основи*. Київ: Генеза.

209. Ляшенко, О. В., & Трифонова, О. М. (2020). Міжпредметні зв'язки як засіб формування наукового світогляду учнів. В кн. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті*: матеріали X міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (с. 87-90). ЦДПУ ім. В. Винниченка. Кропивницький.

210. Ляшенко, О. І. (2009). Зміст фізичної освіти: яким йому бути? *Фізика та астрономія в школі*, 6, 3-6.

211. Макаренко, С. І. (2019). Теоретичне обґрунтування основ освітнього консалтингу як актуальної форми науково-методичного супроводу. В кн. *Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference Social and Economic Aspects of Education in Modern Society* (№ 2, с. 15-20). Warsaw, Poland.

212. Макарук, О. Л. (2023). *Підготовка майбутнього вчителя до формування підприємливості молодших школярів в освітньому процесі педагогічного коледжу*. (Дис. канд. пед. наук). Івано-Франківськ.

213. Макєєв, С. Ю. (2023). Формування поняття про природничо-наукову компетентність на основі міжнародного дослідження PISA. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*, 1 (355), 9-19.

214. Макєєв, С. Ю., Грановська, Т. Я., & Сидоренко, О. В. (2021). Формування природничо-наукової компетентності засобами ІКТ на уроках хімії у старшій школі. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Теорія та методика навчання природничих наук*, 1, 63-77.

215. Манівлець, Е. Є. (2012). Креативність як невід'ємна складова розвитку творчого потенціалу студента. *Право і суспільство*, 1, 304-308.

216. Мариновська, О. (2011). Інтегральна технологія навчання: від теорії до практики. *Початкова освіта*, 32 (608), 3-5.

217. Мартинюк, О. С. (2019). Інформаційно-комунікаційні технології в процесі підготовки майбутніх учителів фізики. *Збірник наукових праць КПНУ*, 15, 79-81.

218. Мацюк, В. М. (2020). Роль методологічних принципів в удосконаленні професійної підготовки учителів фізики. *Фізико-математична освіта*, 2 (24), 66-72.

219. Мельничук, І. М. (2011). *Теорія і методика професійної підготовки майбутніх соціальних працівників засобами інтерактивних технологій у вищих навчальних закладах*. (Дис. д-ра пед. наук). Тернопіль.

220. *Методика викладання фізики: навчальні експерименти*. (2007). Уклад.: Н. В. Пастернак, О. І. Конопельник, О. В. Радковська. Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка.

221. Миколайко, В., Ільніцька, К., & Декарчук, С. (2018). Використання елементів інтерактивної технології в продуктивному навчанні фізики. В кн. *Інновації в освіті: здобутки та перспективи*: матеріали Всеукр. наук.-прак. конф. (с. 61-63). Умань.

222. Миколайко, В. В. (2019). *Методичні засади реалізації продуктивного навчання фізики в закладах середньої освіти II ступеня*. (Дис. канд. пед. наук). Київ.

223. Миколайко, В. В. (2023). Підготовка майбутнього вчителя фізики до формування дослідницької компетентності учнів із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Теорія та методика навчання природничих наук*, 5, 60-73.

224. Миколайко, В. В. (2016). Продуктивне навчання фізики в контексті сучасної педагогічної думки. *Наукові записки КДПУ. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 9, 2, 159-168.

225. Миколайко, В. В. (2023). Фахова підготовка майбутнього вчителя фізики в контексті компетентнісного підходу. *Перспективи та інновації науки. Педагогіка*, 1 (19), 256-266.

226. Мінаєв, Ю. (2023). Модернізація змісту професійної підготовки майбутніх учителів фізики, пов'язана із запровадженням зовнішнього

незалежного оцінювання якості освіти. *Педагогічні науки: теорія та практика*, 2, 209-213.

227. Мондич, О. (2013). Формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів початкової школи як педагогічна проблема. *Наукові записки Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Педагогічні та історичні науки*, 115, 133-140.

228. *Моніторинг та оцінювання якості освіти: навчально-методичний посібник до курсу* (2021). Авт.-упоряд. І. В. Єгорова. Івано-Франківськ.

229. Мороз, І. О. (2012). Фундаменталізація навчальних курсів у педагогічних університетах. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*, 10, 78-85.

230. Моцар, М. М. (2015). Педагогічна підтримка творчого розвитку майбутніх перекладачів при навчанні дистанційним формам зайнятості з використанням технологій дистанційного навчання. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 16: Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики*, 25 (35), 100-104.

231. Назарчук, Т. В., & Косіюк, О. М. (2016). *Менеджмент організацій: навч. посіб. рекомендовано МОН України*. Київ: Центр учбової літератури.

232. Наказ Міністерства освіти і науки України від «01» червня 2017 № 600 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від «21» грудня 2017 № 1648). *Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти*. Взято з <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/proekty%20standartiv%20vishcha%20osvita/1648.pdf> (дата звернення 14.09.2024).

233. Непорожня, Л. В. (2017). Розвиток природничо-наукової компетентності засобами підручника з фізики. *Проблеми сучасного підручника*, 279-287. Взято з

<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/715560/1/7b185f4299aca2b6a5d1a1460838f4eb.pdf>

234. Непорожня, Л. В. (2018). *Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики: методичний посібник*. Київ: ТОВ «КОНВІ ПРІНТ».

235. Нестуля, О. О., Нестуля, С. І., & Кононець, Н. В. (2021). *Дидактика лідерства: сучасні погляди на формування лідерської компетентності здобувачів вищої освіти: монографія*. Полтава: ПУЕТ.

236. Нестуля С. І. (2018). Компонент «Ресурсно-орієнтоване навчання» дидактичної системи формування лідерської компетентності майбутніх бакалаврів з менеджменту. *Гуманізація навчально-виховного процесу*, 5 (91), 65-76.

237. Никифорова, Л. В. (2010). Модель організації науково-методичної роботи в системі шкільної освіти для розвитку інноваційного потенціалу вчителя. *Завучу. Усе для роботи*, 11/12, 2-11.

238. *Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи*. (2016). Взято з <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення 11.03.2023).

239. Огірко, О. І., & Галайко, Н. В. (2017). *Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник*. Львів: ЛьвДУВС.

240. Олейнікова, Н., & Кононець, Н. (2021). Мобільне навчання студентів як креативна стратегія організації сучасного освітнього процесу. В кн. *Актуальні питання розвитку науки та забезпечення якості освіти у XXI столітті: тези доповідей XLIV міжнар. наук. студ. конф. за підсумками науково-дослідних робіт студентів за 2020 рік* (Ч. 2, с. 338-341). Полтава: ПУЕТ.

241. Олійник, І. М., & Садовий, М. І. (2016). Формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики при вивченні сучасної наукової картини світу. В кн. *Фізика. Технології. Навчання: зб. наук. пр. студ. і молод. наук* (Вип. 14, с. 89-93). Кіровоград: ПП «ЦОП «Авангард».

242. Опачко, М. В. (2014). Комплексний підхід у формуванні методичної майстерності вчителя фізики. *Науковий вісник УжНУ. Соціальна робота. Педагогіка*, 30, 114-117.

243. Опачко, М. (2009). Формування методологічної компетентності майбутнього вчителя фізики у системі професійної підготовки. *Вісник Львівського університету імені І. Франка. Серія педагогічна*, 25, 1, 271-278.

244. Опачко, М. В. (2017). *Дидактичний менеджмент у методичній підготовці сучасного вчителя фізики*: монографія. Ужгород: Вид-во “Інвазор”.

245. ОПП «Середня освіта (Фізика і математика)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта предметною спеціальністю 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія) галузі знань 01/ Освіта / Педагогіка. (2023). ПНПУ імені В. Г. Короленка. Взято

<https://drive.google.com/file/d/19RrpHZAbmlRCGUPtsCq7hWA2uUscKH52/view> (дата звернення 12.10.2024).

246. Освітня програма «Середня освіта (Фізика і математика)». (2023). ПНПУ імені В. Г. Короленка. Взято

<https://drive.google.com/file/d/19RrpHZAbmlRCGUPtsCq7hWA2uUscKH52/view> (дата звернення 12.10.2024).

247. Осипова, Т. Ю. (2013). Педагогічна підтримка як умова підготовки майбутніх учителів до наставницької діяльності. *Вісник Черкаського університету. Педагогічні науки*, 37 (290), 93-101.

248. *Основи еколого-натуралістичної освіти*: науково-методичний посібник. (2005). Ред. В. В. Вербицького. Київ.

249. *Основи педагогічної майстерності (для студентів спеціальності 012 Дошкільна освіта)*: навч.-метод. посібник. (2020). Упоряд.: Н. Мачинська, А. Федорович, Н. Яремчук. Львів: ЛНУ імені Івана Франка.

250. Павленко, А. І., & Баштовий, В. І. (2013). Проблеми фундаменталізації фізичної освіти. В кн. *Актуальні проблеми методології та*

методики навчання фізико-математичних дисциплін: тези доповідей міжнар. наук. конф. (с. 61-63). Київ: НПУ імені М.П.Драгоманова.

251. Павленко, В. В. (2015). Креативність: сутність, структура, закономірності формування і розвиток. В кн. *Педагогічна освіта: Теорія і практика. Педагогіка. Психологія: зб. наук. праць (Вип. 23, с. 15-21). Київ: Ун-т ім. Б. Грінченка.*

252. Пазенок, В. С. (1990). *Соціальна культура і соціальна творчість. Київ: Знання.*

253. Пайкуш, М. А. (2019). *Теоретичні та методичні засади інтеграції природничо-наукової та професійно-практичної підготовки майбутніх лікарів. (Дис. д-ра пед. наук). Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця.*

254. Палійчук, Н. Й. (2009). Основні напрями методичної роботи в навчальному закладі. *Завучу. Усе для роботи, 2, 2-31.*

255. Панфілов, Ю. І. (2010). Фундаменталізація освіти – потреба часу. *Теорія і практика управління соціальними системами, 1, 35-39.*

256. Панчук, О. П. (2016). Розвиток творчих здібностей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю як складової професійної компетентності. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Педагогічна, 22, 106-108.*

257. Парненко, В. С. (2013). Веб-дизайн як фундамент сучасного віртуального середовища. *Праці Одеського політехнічного університету, 2, 247-251.*

258. Пасько, О. О., & Однодворець, Л. В. (2021). *Фундаментальний фізичний експеримент у навчанні фізики: навчальний посібник. Суми: Сумський державний університет.*

259. Педагогічна Конституція Європи. (2013). *Вища освіта України, 3, 111-116.*

260. *Педагогічний експеримент: навч.-метод. посіб. (2008). Уклад. О. Е. Жосан. Кіровоград: Вид-во КОІППО імені Василя Сухомлинського.*

261. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. (2013). Голов. ред. А. А. Сбруєва. (№ 8 (34)). Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка.

262. Петренко, Л. М. (2016). Практико-орієнтований підхід до формування змісту підвищення кваліфікації педагогів за дистанційною формою. В кн. Л. І. Шевчук (Ред.), *Методичні засади підвищення кваліфікації педагогічних працівників системи професійної освіти*: збірник матеріалів Всеукр. Інтернет-конф. (с. 465-496). Хмельницький: НМЦ ПТО ПК; ФОП Мельник А. А.

263. Подобєдова, Т. Ю. (2005). *Підготовка майбутніх вчителів гуманітарного профілю до педагогічного проектування*. (Автореф. дис. канд. пед. наук). Луганськ.

264. Подопрігора, Н. В. (2014). Компетентнісний підхід як умова переходу професійної підготовки майбутніх вчителів фізики на нові показники якості освіти: структура математичної компетентності з фізики. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи*, 50, 160-169.

265. Подопрігора, Н. В. (2014). Математичні методи фізики як інтегративний чинник міждисциплінарних зв'язків у професійній науково-предметній підготовці майбутніх учителів фізики. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*, 3, 235-242.

266. Подопрігора, Н. В. (2015). Фундаменталізація змісту навчання математичних методів фізики в педагогічних університетах. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*, 1, 216-223.

267. Покась, В. П., & Фруктова, Я. С. (2013). До проблеми фундаменталізації змісту педагогічної освіти. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Педагогіка. Психологія*, 19, 70-74.

268. Поліхун, Н. І. (2007). *Розвиток творчої діяльності старшокласників у процесі навчання фізики з використанням проектної технології*. (Автореф. дис. канд. пед. наук). Київ.

269. Половина, Г. П., & Лаврентьєва, О. О. (2009). Дослідження хвильових явищ, або Історія однієї демонстрації. *Фізика та астрономія в школі*, 3, 30-33.

270. Присяжнюк, Ю. С. (2010). *Розвиток методичної компетентності викладачів дисциплін гуманітарного циклу у системі післядипломної освіти*. (Дис. канд. пед. наук). Київ.

271. Пріма, Д. А. (2020). Проектно-дослідницька діяльність учителя початкової школи у контексті вимог НУШ. *Наукові записки. Педагогічні науки*, 189, 152-155.

272. Пріма, Р. (2009). Модель формування професійно мобільного вчителя: постановка проблеми. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Педагогіка*, 3, 301-305.

273. *Про затвердження Положення про дистанційне навчання*: наказ МОН України від 30 квітня 2013 р. № 703/23235. Взято з https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13?find=1&text=%D0%B4%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86#w1_32. (дата звернення 17.10.2024).

274. Пушкарьова, Т. О., & Топузов, О. М. (2019). *Інтегративно-діяльнісна педагогіка*. Київ: Педагогічна думка.

275. Ребуха, Л. З. (2017). Сучасні проблеми професійної підготовки фахівців соціальної роботи. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. Педагогіка*, 5. Взято з http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadped_2017_5_16 (дата звернення 16.07.2018).

276. *Рекомендації щодо організації і проведення методичної роботи з педагогічними кадрами. Книга методиста: довідково-методичне видання*. (2006). Упоряд.: Г. М. Литвиненко, О. М. Вернидуб. Харків: Торсінг голос.

277. Рогозіна, О. В. (2008). *Теоретичні основи навчально-дослідницької діяльності у підготовці вчителя технологій*. Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, ЛТД».

278. *Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики*. (2018). Ред. Є. В. Коршака. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова.

279. Роздобудько, М. О. (2014). Проектно-дослідницька компетентність, формована засобами фізики, як якість майбутнього фахівця аграрного профілю. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*, 20, 154-157.

280. *Розроблення освітніх програм: методичні рекомендації*. (2014). Ред. В. Г. Кременя. Київ: ДП «НВЦ «Пріоритети».

281. Романовський, О. Г. (2009). Професійна підготовка майбутнього фахівця у контексті фундаменталізації сучасної освіти. В кн. *Професійна освіта і ціннісні орієнтири сучасності*: зб. наук. праць (с. 132-138). Київ; Харків: НТУ ХПГ.

282. Рубцов, М., Муртазієв, Е., & Рубцова, Н. (2018). Методика вибору статистичного критерію та його застосування до результатів педагогічного експерименту. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Педагогіка*, 2, 164-172.

283. Рудомьотов, Р. (2023). Освіта як особлива форма філософської рефлексії. *Вісник Львівського університету. Філософсько-політологічні студії*, 48, 145-151.

284. Рябовол, Л. (2021). Студентоцентроване навчання: поняття, вимоги, шляхи реалізації. *Науковий вісник Льотної академії. Педагогічні науки*, 10, 55-63.

285. Савченко, В. Ф. (2018). *Методика навчання фізики в старшій школі*. Київ: Академія.

286. Садовий, М. І., Сергієнко, В. П., & Попов, І. В. (2008). *Методика і техніка експерименту з оптики*: посіб. для студ. вищих пед. навч. закладів та вчителів. Кіровоград: Сабоніт.

287. Садовий, М. І. (2000). *Становлення та розвиток фундаментальних ідей дискретності та неперервності у курсі фізики середньої школи*. Кіровоград: Прінт-Імідж.

288. Сацик, В. (2015). У пошуку ефективної стратегії розвитку вищої освіти в Україні (аналіз можливостей та обмежувальних факторів). *Вища освіта України*, 3, 40-52.

289. Саюк, В. І. (2015). *Теоретичні основи методичної роботи та педагогічного дорадництва*: методичні рекомендації. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова.

290. Семеріков, С. О. (2008). Фундаменталізація інформатичної освіти у вищій школі. В кн. *Актуальні проблеми технічних, природничих та соціально-гуманітарних наук в забезпеченні цивільного захисту*: міжвуз. наук.-практ. конф.: тези доповідей (с. 51). Черкаси.

291. Семеріков, С. О., & Теплицький, І. О. (2012). Фундаменталізація шкільного курсу інформатики. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 4, 9-10.

292. Семеріков, С. О. (2009). *Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі*: монографія. Кривий Ріг; Київ: Мінерал: НПУ ім. М.П. Драгоманова.

293. Семерня, О. М. (2015). Методична компетентність вчителя фізики: практичні заняття. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*, 16, 39-47.

294. Сергеев, О. В. (2005). Фундаменталізація освіти у вищій школі. В кн. *Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі*: збірник наукових праць (с. 4-7). Кривий Ріг.

295. Сергієнко, В. П. (2004). *Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя*: монографія. Київ: НПУ.

296. Сергієнко, В. П. (2002). Реалізація принципу єдності фундаментальності і професійної спрямованості в методах, формах і засобах навчання загальної фізики. *Наукові записки. Педагогічні науки*, XLIX, 129-136.

297. Сергієнко, В. П. (2001). Формування світоглядних, методологічних і загальнонаукових уявлень про фізику як науку. *Наукові записки. Педагогічні науки*, 43, 15-23.

298. Сергієнко, В. П., & Шут, М. І. (2006). Підготовка вчителя фізики до виконання професійних науково-дослідних завдань. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*, 36 (2), 9-15.

299. *Середня освіта (Фізика, англійська мова і література) галузі знань 01/ Освіта / Педагогіка*. ТНПУ імені Володимира Гнатюка. (2021). Взято з https://tnpu.edu.ua/about/public_inform/akredytatsiia%20ta%20litsenzuvannia/osvitni_prohramy/bakalavr/fizmat/014.08_e_2021.pdf (дата звернення 13.11.2023).

300. Сидорчук, О. В., Гуцол, Т. Д., Загородний, Д. О., & Зеленський, О. В. (2011). Створення концептуальної моделі проекту. *Східно-Європейський журнал передових технологій*, 1 (5), 64-66.

301. Сисоєва, С. О., & Кристопчук, Т. Є. (2009). *Педагогічний експеримент у наукових дослідженнях неперервної професійної освіти*. Луцьк: ВАТ «Волинська обласна друкарня».

302. Сільвейстр, А., & Моклюк, М. (2022). Підготовка майбутнього вчителя природничих наук з курсу загальної фізики в умовах реформування вищої освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*, 10 (5), 34-41.

303. Слободяник, О. В., Величко, С. П., & Ткаченко, А. В. (2012). Розв'язування індивідуальних експериментальних завдань засобами ІКТ. *Наукові записки. Педагогічні науки*, 108, 172-176.

304. Слюсаренко, В. (2022). Навчальний фізичний експеримент як засіб формування експериментальних компетентностей. *Scientific Collection «InterConf»*, 50, 420-429.

305. Солошич, І., Гриньов, Р., & Кононец, Н. (2024). Модель формування креативності студентів екологічних спеціальностей у процесі створення цифрового відеоконтенту. В кн. Л. В. Герасименко (Ред.), *Технології підтримки психологічної безпеки освітнього середовища в кризових умовах і повоєнний час*: монографія (с. 199-219). Кременчук: РВВ КрНУ імені Михайла Остроградського.

306. Старченко, К., & Литвиненко, Г. (2007). Науково-методична робота з учителями. *Директор школи*, 11, 57-61.

307. *Статистична обробка експериментальних даних*: навчальний посібник. (2006). Уклад.: О. П. Мельниченко, І. Л. Якименко, Р. Л. Шевченко. Біла Церква.

308. Степанюк, А. В. (1999). *Методологічні та теоретичні основи формування цілісності знань школярів про живу природу*. (Дис. д-ра пед. наук). Тернопіль.

309. Степанюк, А. В. (2010). Фундаменталізація змісту біологічної освіти школярів. *Педагогічний альманах*, 5, 58-64.

310. Степанюк, А., & Грубінко, В. (2006). Конструювання змісту шкільної біологічної освіти на основі системного підходу. *Біологія і хімія в школі*, 1, 19-24.

311. Стецик, С. П. (2022). Сутність педагогічної творчості майбутнього учителя фізики в сучасних умовах. *Наукові записки. Педагогічні науки*, 208, 229-233.

312. Стучинська, Н. В. (2007). Фундаментальна природничо-наукова підготовка майбутніх лікарів у контексті сучасної освітньої парадигми. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики і підручника фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти*, 13, 105-106.

313. Стучинська, Н. В. (2008). *Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів при вивченні фізико-математичних дисциплін*. Київ: Книга плюс.

314. Стучинська, Н. В. (2008). *Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін*. (Автореф. дис. д-ра пед. наук). Київ.

315. Суховірська, Л. П. (2016). Ресурсний центр та навчальний програмний засіб з фізики як продукти ресурсно-орієнтованого навчання. В кн. Н. В. Кононець, В. О. Балюк (Ред.), *Ресурсно-орієнтоване навчання у вищій школі: проблеми, досвід, перспективи*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (с. 130-135). Полтава: АКУП ПДАА.

316. *Теоретико-методичні засади розроблення освітніх програм: методичний посібник*. (2016). Уклад.: Л. А. Раскола, О. М. Ружицька, за ред. О. В. Запорожченко, В. М. Хмарський. Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.

317. *Теоретична фізика. Програма навчальної дисципліни підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напрямку 6.040203 Фізика* для студентів вищих педагогічних закладів освіти*: навч. видання. (2014). Уклад.: М. І. Шут, О. В. Школа. Бердянськ: БДПУ.

318. *Теорія і практика екологічної освіти*: навч. посіб. для студентів денної форми навчання, за напрямом підготовки: 101 «Екологія». (2019). Уклад.: М. М. Дяченко-Богун, В. В. Оніпко, В. І. Іщенко. Полтава.

319. *Теорія і практика проектного навчання у професійно-технічних навчальних закладах*: монографія. (2019). Ред. Н. В. Кулалаєва. Житомир: Полісся.

320. Терещук, С. І. (2022). Технології розвитку критичного мислення у навчанні фізики. *Українські студії в європейському контексті*, 5, 214-227.

321. Терещук, С. І. (2018). *Теоретико-методичні основи навчання квантової фізики в старшій школі*: монографія. Уманський держ. пед. ун-т ім. Павла Тичини. Умань: ВПЦ «Візаві».

322. *Технології проектування в практиці роботи загальноосвітнього навчального закладу: теоретико-практичний аспект*: посібник. (2014). Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України.

323. Тимчук, Л. І. (2016). *Цифрові наративи в навчанні майбутніх магістрів освіти: історія, реалії, перспективи розвитку*: монографія. Київ.

324. Ткаченко, А. В., & Кулик, Л. О. (2017). *Формування контрольної оцінювальної компетентності майбутніх вчителів фізики у процесі фахової підготовки*. Взято з <https://core.ac.uk/download/pdf/228635087.pdf> (дата звернення 29.02.2023).

325. Ткаченко, І. А. (2023). *Теоретико-методологічні засади підготовки учителів природознавства на концепціях еволюції наукової картини світу*: монографія. Бровари: АНФ ГРУП.

326. Ткаченко, І. А. (2022). Фахова підготовка майбутнього вчителя фізики в умовах модернізації природничо-наукової освіти. В кн. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. (с. 38-41). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка.

327. Ткаченко, С. П. (2007). *Інтеграція знань з методики фізики і психолого-педагогічних дисциплін у підготовці майбутнього вчителя фізики*. (Автореф. дис. канд. пед. наук). Київ.

328. Третько, В. В. (2011). Компетентнісний підхід в системі професійної підготовки майбутніх фахівців міжнародних відносин. *Педагогічний дискурс*, 9, 349-353.

329. Трифонова, О. М. (2017). Системний підхід у фаховій підготовці майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. *Наукові записки*, 11, 104-108.

330. *Україна: Проблеми самоорганізації*. (2003). В. Кремень, Д. Табачник, В. Ткаченко. (Т. 2: Десятиріччя суспільної трансформації). Київ: Промінь.

331. Усок, О. (2018). Структура проектної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання. *Молодь і ринок*, 1, 140-145.

332. Федьович, О. М. (2014). Особливості формування професійного інтересу майбутніх учителів фізики у позааудиторній роботі. В кн.

О. А. Дубасенюк, В. А. Ковальчук (Ред.), *Інноваційні підходи до виховання студентської молоді у вищих навчальних закладах: матеріали міжнар. наук.-практ. конф.* (с. 355-362). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.

333. Фіцула, М. М. (2000). *Педагогіка. Загальні засади педагогіки. Теорія освіти і навчання (дидактика). Теорія виховання. Школознавство. З історії педагогіки: навч. посіб. для студ. вищ. пед. навч. закл.* Київ: Академія.

334. Форостовська, Т. О. (2019). Педагогічна інтеграція як важлива умова ефективності реалізації професійного самовизначення майбутніх учителів хімії. *Наукові записки. Педагогічні науки*, 185, 179-183.

335. Фруктова, Я. С. (2014). Фундаменталізація змісту професійної освіти як сучасна педагогічна проблема. В кн. *1025-річчя історії освіти в Україні: традиції, сучасність та перспективи: зб. матер. міжнар. наук. конф.* (с. 310-316). Київ.

336. *Фундаменталізація змісту освіти у старшій школі: теорія і практика: кол. монографія.* (2015). Ред. Г. О. Васьківська. Київ: Педагогічна думка.

337. Цимбалару, А. (2008). Організація проектно-технологічної діяльності вчителя в науково-методичній роботі загальноосвітнього навчального закладу. *Директор школи, ліцею, гімназії*, 2, 84-91.

338. Чайка, В. М. (1999). Дидактична мета як теоретична і практична проблема. *Наукові записки ТДПУ ім. В. Гнатюка. Педагогіка*, 1, 20-24.

339. Чепуренко, Я. (2020). Системний підхід до консалтингової діяльності в освіті. В кн. *Системний аналіз в управлінні освітою: міжгалузеві дослідження: зб. наук. праць* (с. 134-139). Київ: Ореол-сервіс.

340. Черкас, Г. В. (2008). Педагогічна практика у системі підготовки вчителів. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*, 8, 155-158.

341. Шарко, В. Д. (2015). Орієнтовне навчання фізики: технологічний аспект. *Фізика та астрономія в рідній школі*, 5, 12-16.

342. Шарко, В. Д. (2005). Підготовка вчителя до здійснення екологічного виховання учнів на уроках фізики. Частина перша. *Фізика та астрономія*, 1, 14-16.

343. Шарко, В. Д., & Куриленко, Н. В. (2011). Екологічна компетентність як складова професійної компетентності майбутнього вчителя фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки*, 89, 432-435.

344. Шатковська, Г. І. (2012). Фундаменталізація як стратегічний напрям модернізації змісту освіти у вищій школі. *Наукові записки. Педагогічні науки*, 108, 2, 154-159.

345. Шатковська, Г. (2011). Фундаментальність як тенденція і головна умова удосконалення професійної освіти. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 2, 182-189.

346. Шевчук, А. (2013). Інтеграція освіти, науки і культури в транскордонному просторі України і ЄС. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*, 4, 102, 339-348.

347. Шелудченко, Л., Комарніцький, С., Фірман, Ю., & Носко, В. (2023). Формування екологічних компетентностей у здобувачів вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» в умовах сталого розвитку суспільства. *Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи*, 23 (1), 143-151.

348. Шерстобітова, Е. В. (2014). Практико-орієнтовані реалізації версій проектної діяльності учнів під час навчання фізики. *Молодий вчений*, 16, 378-381.

349. Школа, О. В. (2017). Навчальна програма узагальнення знань студентів з курсу теоретичної фізики. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*, 3, 262-269.

350. Школа, О. В. (2015). *Теоретико-методичні засади навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики*: монографія. Бердянськ: Вид-ць О. В. Ткачук.

351. Школа, О. В. (2017). Фундаментальна підготовка майбутнього вчителя фізики як основа формування його фахової компетентності. *Наукові записки. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 2, 11, 155-161.

352. Шрагіна, Л. І. (2010). *Технологія розвитку креативності*. Київ.

353. Шуневич, Б. (2008). *Розвиток дистанційного навчання у вищій школі країн Європи та Північної Америки*. (Дис. д-ра пед. наук). Київ.

354. Язвінська, О. М. (2011). Проблема професійної мобільності сучасного фахівця в контексті фундаменталізації професійної підготовки. *Вісник національного транспортного університету*, 24 (1), 32-36.

355. Яковишена, Л. (2019). Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх молодших медичних спеціалістів у процесі вивчення природничо-наукових дисциплін. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 7 (91), 324-336.

356. Akiri, I. (2021). The transdisciplinary as an educational paradigm of the future. *Scientific journal «Education: Modern Discourses»*, 4. DOI: <http://dx.doi.org/10.37472/2617-3107-2021-4-04>

357. Amabile, T. M. (1983). *The Social Psychology of Creativity*. N.Y.

358. Anjorin, Mojisola, Rensing, Christoph, Bischoff, Kerstin, Bogner, Christian, Lehmann, Lasse, Reger, Anna Lenka, Faltin, Nils, Steinacker, Achim, Lüdemann, Andy, & Domínguez, García Renato. (2011). CROKODIL – a Platform for Collaborative Resource-Based Learning. In Carlos Delgado Kloos, Denis Gillet, Raquel M. Crespo Garcia, Fridolin Wild, Martin Wolpers. *Towards Ubiquitous Learning, Proceedings of the 6th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2011* (No. LNCS 6964, pp. 29-42). Springer.

359. *Assessing creativity: a guide for educators*. (2002). D. Treffinger, G. Young, E. Selby, C. Shepardson. Storrs: The National Research Center on the Gifted and Talented.

360. Baartman, L.K.J., & de Bruijn, E. (2011). Integrating knowledge, skills and attitudes: Conceptualising learning processes towards vocational competence. *Educational Research Review*, 6, 2, 125-134.

361. Bandhana, Bhasin. (2012). Integration of Information and Communication Technologies in Enhancing Teaching and Learning. *Contemporary educational technology*, 3 (2), 130-140.

362. Benson Veronica, Hirst, Andrew Mizumori, & Wakeham, William. (2023). *Physicsworld*. Retrieved from <https://physicsworld.com/a/building-a-physics-degree-for-the-future-five-key-questions-we-need-to-answer/>

363. Beringer, Jason. (2007). Application of Problem Based Learning through Research Investigation. *Journal of Geography in Higher Education*, 1, 31, 445-457.

364. Borhan, Mohamad Termizi. (2014). Problem based learning (PBL) in teacher education: a review of the effect of pbl on pre-service teachers' knowledge and skills. *European Journal of Educational Sciences*, 1, 1, 76-87.

365. Bormashenko, E., Multaner, V., Chaniel, G., Grynyov, R., Shulzinger, E., Pogreb, R., Aharoni, H., & Nagar, V. (2017). *Quantification of Cold Plasma Treatment of Liquid Surfaces*. В кн. М. В. Гриньова (Ред.), *Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXIV Каришинські читання): матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка*.

366. Cheng, R. W., Lam, S., & Chan, C. (2008). When high achievers and low achievers work in the same group: the role of group heterogeneity and processes in project-based learning. *British Journal of Educational Psychology*, 78 (2), 205-221.

367. Christiansen, E. T., Kuure, L., Mørch, A., & Lindström, B. (Eds.). (2013). *Problem-based learning for the 21st century: New Practices and Learning Environments*. (1 ed.) Aalborg Universitetsforlag.

368. Craig, F. (1997). *Rusbult A Model of "Integrated Scientific Method" i and its Application for the Analysis of Instruction*. (PhD diss.). University of Wisconsin-Madison.

369. De Simone, C. (2008). Problem-Based Learning: a framework for prospective teachers` pedagogical problem solving. *Teacher Development*, 12 (3), 179-191.

370. Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13, 533-568.

371. Dolin, J. (2015). Competence in Science. In R. Gunstone (Eds.), *Encyclopedia of Science Education* (pp. 185-188). Springer, Dordrecht.

372. Emery, G. (2021). *Using Project Based Learning to Teach English for Specific Purposes – Case Study: English for Business in Vietnam*. Academia Letters. Article 3737. DOI: <https://doi.org/10.20935/AL3737> (date of access: 23.06.2024).

373. Fedorets, V. M., Yevtuch, M. B., Klochko, O. V., Kravets, N. P., & Grynyov, R. S. (2021). Development of the health-preserving competence of a physical education teacher based on the knowledge about influenza and bronchitis prevention. *Second International Conference on History, Theory and Methodology of Learning*, 104.

374. Grynova, M., Shvedchykova, I., Kononets, N., Soloshych, I., & Bunetska, I. (2023). Formation of Digital Competence of Future Specialists in Electrical Engineering during Distance Learning. In *2023 IEEE 5th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES)*. (pp. 1-4). Kremenchuk, Ukraine.

375. Grynyov, R. (2020). Superhydrophobic & Oleophobic Coating. В кн. *Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини:*

матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (с. 16-19). Полтава: Астроя. Retrieved from <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/15825>.

376. Grynyov, R. (2019). Problems of Formation Integrated Physics Knowledge in Ariel University (Israel). В кн. М. В. Гриньова (Ред.), *Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXVI Каришинські читання)*: матеріали міжнар. наук.-практю конф. (с. 43-45). Полтава: Астроя.

377. Grynyov, R. (2022). The Concept of Intellectual Health of Student Youth. В кн. М. В. Гриньова (Ред.), *Управлінський дискурс макаренківської педагогіки*: матеріали XXI міжнар. наук.-практ. конф. «Управлінська майстерність керівника навчального закладу», «Управління проектами у сфері науки, освіти, інновацій та інформатизації», «Управління інноваційною діяльністю в освіті та у виробництві»: матеріали Всеукр. наук.-практ. семінарів (с. 23-24). Полтава. Retrieved from <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/18932>.

378. Grynyov, R. (2024). «Technology of Landscaping Educational Institutions» Project as a Basis for Environmental Education of Physics Teachers during their Fundamental Training: Israeli Experience. *Порівняльна професійна педагогіка*, 1, 14, 123-133.

379. Grynyov, R. (2024). Creating an Ecological and Developmental Educational Environment: the Experience of Ariel University (Israel). В кн. *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка*: матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава: ФКУЕП ПДАУ.

380. Grynyov, R., Chernetska, V., & Krol, J. (2020). On the Functioning Programs for Children's Health and Recreation in Ukraine and Israel. В кн. М. В. Гриньова (Ред.), *Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXVII Каришинські читання)*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (с. 27-29). Полтава: Астроя. Retrieved from <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/15073>

381. Grynyov, R., Malyshevskiy, O., Boychuk, W., Voronenko, O., & Budanova, O. (2024). The impact of online resources on students' digital competence: an empirical study. *Amazonia Investiga*, 13 (79), 92-106. DOI: <https://doi.org/10.34069/AI/2024.79.07.8> (WoS).

382. Grynyov, R., Vishnikina, L., Shukanov, P., Dibrova, I., & Fedii, O. (2024). Assessment of the quality of curricula and educational technologies in vocational education in Ukraine in accordance with modern labour market requirements. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 12 (2), 509-518. DOI: <https://doi.org/10.21533/pen> <http://dx.doi.org/10.21533/pen.v12i2.4099> (Scopus).

383. Guerrero, J. A. A., Moreira, J. A. M., Zambrano, M. J. Z., Rivas, F. E. C., & Pilligua, M. L. B. (2021). Project-based learning and its contribution in virtual education. *International Research Journal of Management, IT and Social Sciences*, 9 (1), 10-18.

384. Guilford, J. P. (1968). *Creativity, intelligence, and their educational implications*. San Diego, CA: Knapp.

385. Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444-454.

386. Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International journal of educational research*, 102, 101586.

387. Habok, A. (2015). Implementation of a project-based concept mapping developmental programme to facilitate children's experiential reasoning and comprehension of relations. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23 (1), 129-142.

388. Hadiningtyas, A. P. (2011). *Penerapan resource-based learning sebagai upaya peningkatan kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar*. (PhD diss.). Yogyakarta State University. Yogyakarta.

389. Hannafin, M. J., & Hill, J. (2007). Resource-based learning. *Handbook of research on educational communications and technology*, 3, 525-536.

390. Hmelo-Silver, C. E. (2014). Problem-based learning: what and how do students learn? *Educational Psychology Revision*, 16 (3), 235-236.
391. Ibnusaputra, M., & Jumadi, J. (2022). Monitoring the Characteristics of High School Physics Learning Devices Refers to the 2013 Curriculum Content and Process Standards. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8 (3), 1329-1339.
392. Iiyoshi, T., Hannafin, M. J., & Wang, F. (2005). Cognitive tools and student-centred learning: rethinking tools, functions and applications. *Educational Media International*, 42 (4), 281-296.
393. Jacinta, A. (2011). Opara. Bajah's Model and of the Teaching and Learning of Integrated Science. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 3 (1), 01-05.
394. Kahlenberg, R. D., Potter, H., & Quick, K. (2019). *School Integration. How It Can Promote Social Cohesion and Combat Racism. American Educator, Fall*. Retrieved from https://www.aft.org/ae/fall2019/kahlenberg_potter_quick. (date of access: 12.07.2024).
395. Kanivets, O.V., Kanivets, I.M., Kononets, N.V., Gorda, T. M., & Shmeltser, E. O. (2019). Development of mobile applications of augmented reality for projects with projection drawings. In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2019)*. (pp. 262-273). Kryvyi Rih, Ukraine. CEUR-WS.org, online.
396. Karaçalli, S., & Korur, F. (2014). The effects of project-based learning on students' academic achievement, attitude, and retention of knowledge: the subject of "electricity in our lives". *School Science and Mathematics*, 114 (5), 224-235.
397. Karakoyun, F., & Karak, M. T. (2009). The opinions of academicians regarding distance learning: a sample of Dicle University. *Social and Behavioural Science*, 1, 1172-1176.
398. Key, A. (2008). Factor for Building up the Knowledge-Based Society. *Integration of Science and Education: International Symposium Proceedings*. Kyiv: Phoenix.

399. Klyov, M., & Khomeriki, O. (2014). Vectors of modernization of the national system of higher education. In *Safety in Aviation and Space Technologies: proceedings the sixth world congress «Aviation in the XXI – st century»* (pp. 9.157–9.161). Kyiv: NAU.

400. Kononets, N. V. (2023). Educational consulting in educational institution management. In *The 2nd International scientific and practical conference “Innovative development of science, technology and education”* (pp. 244-249). Perfect Publishing, Vancouver, Canada.

401. Kononets, N., Grynova, M., Zhamardiy, V., Mamon, O., & Liulka, H. (2020). Problems of Implementation of The System of Resource-Based Learning of Future Teachers of Physical Culture. *International Journal of Applied Exercise Physiology (IJAEP)*, 9 (12), 50-60.

402. Kononets, N., Ilchenko, O., & Mokliak, V. (2020). Future teachers resource-based learning system: experience of higher education institutions in Poltava city, Ukraine. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 21, 3, 199-220.

403. Kononets, N., Ilchenko, O., Zhamardiy, V., Shkola, O., Broslavska, H., Kolhan, O., Padalka, R., & Kolgan, T. (2021). Software tools for creating electronic educational resources in the resource-based learning process. *Journal for Educators, Teachers and Trainers JETT*, 12 (3), 165-175.

404. Kononets, N., & Nestulya, S. (2023). Student-centered approach in the development of digital education content. In *Modern research in science and education. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference* (pp. 198-203). BoScience Publisher. Chicago, USA.

405. Kononets, N., Nestulya, S., Soloshych, I., Zhamardiy, V., & Odokienko, V. (2021). Investigating the Didactic System of Research Competence Formation for Prospective PE Instructors. *Journal of Research in Medical and Dental Science*, 9, 7, 414-418.

406. Kononets, N., Zhamardiy, V., Nestulya, O., Nestulya, S., Tsina, V., Petrenko, L., Nikolashyna, T., Ilchenko, O., Polyakova-Lahoda, M., & Borodai, E.

(2021). Examining the Fundamental Elements of Physical and Health-Enhancing Educational Activity of Student in Distance Learning. *Journal of Research in Medical and Dental Science*, 9, 7, 419-424.

407. Kononets, N. V., Baliuk, V. O., & Khudolii, I. I. (2022). Creating a virtual learning environment for the formation of digital competence of future professionals in the information activities of the enterprise. In *Scientific Collection «InterConf», (135): with the Proceedings of the 13st International Scientific and Practical Conference «Scientific Research in XXI Century»* (pp. 98-105). Ottawa, Canada by the SPC «InterConf». Methuen Publishing House.

408. Koutrouba, K., & Karageorgou, E. (2013). Cognitive and socio-affective outcomes of projectbased learning: Perceptions of Greek Second Chance School students. *Improving Schools*, 16 (3), 244-260.

409. Kozbelt, A., Beghetto, R. A., & Runco, M. A. (2010). Theories of Creativity. In J. C. Kaufman, R. J. Sternberg (Eds.), *Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 20-47). Cambridge University Press, New York.

410. Kuchai, O., Skyba, K., Demchenko, A., Savchenko, N., Necheporuk Ya., & Rezvan, O. (2022). The Importance of Multimedia Education in the Informatization of Society. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 22, 4, 797-803.

411. Kuzminsky, A. I., Kuchai, O. V., & Bida, O. A. (2018). The use of Polish experience in training specialists in computer science in the system of pedagogical education of Ukraine. *Information technologies and teaching aids*, 68, 6, 206-217.

412. Lau, L. K. (2000). *Distance Learning Technologies: Issues, Trends and Opportunities*. London, UK: Idea Group Publishing.

413. Leshchenko, M., Lavrysh, Yu., & Kononets, N. (2021). Framework for Assessment the Quality of Digital Learning Resources for Personalized Learning Intensification. *The New Educational Review*, 64, 2, 148-160.

414. Marlina, Ali, Corrienna-Abd-Talib, Nor Hasniza, Ibrahim, Johari Surif, Abdul Halim, Abdullah. (2016). The importance of monitoring skills in physics problem solving. *European Journal of Education Studies*, 1, 3.

415. Matvieieva, T. V., Chursanova, M. V., Gareeva, F. M. (2022). Computer and multimedia technologies at practical classes in physics. *SWorldJournal*, 11, 5, 46-55.

416. Melendres, G. O. (2015). Resource-based Learning Strategy to Improve Information Literacy in General Science of Freshmen Secondary Students. *Proceedings of the 3rd Global Summit on Education GSE 2015*, 9-10.

417. Nancy, R. Romance, & Michael, R. Vitale. (2012). A Research-Based Instructional Model for Integrating Meaningful Learning in Elementary. *Science and Reading Comprehension: Implications for Policy and Practice Contemporary Educational Technology*, 3 (2), 130-140.

418. Nataliia, Kononets, Iryna, Denysovets, Oksana, Mokliak, Iryna, Tyminska, Liudmyla, Deina, & Lesia, Matviienko. (2022). Didactic model of masters of philology training for cultural and educational activities under distance learning conditions. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 13 (5), 87-96.

419. Newman, R. S. (2002). How Self-Regulated Learners Cope with Academic Difficulty: The Role of Adaptive Help Seeking. *Theory Into Practice*, 41, 2, 132-138.

420. Peng ,H., Ma, S., & Spector, J. M. (2019). Personalized adaptive learning: an emerging pedagogical approach enabled by a smart learning environment. *Smart Learn. Environ*, 6, 9.

421. Peters, K. (2007). m-Learning: Positioning educators for a mobile, connected future. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8, 2.

422. Plakhotnik, O., Zlatnikov, V., Strazhnikova, I., Bidyuk, N., Shkodyn, A., & Kuchai, O. (2023). Use of information technologies for quality training of future specialists. *Amazonia Investiga*, 12 (65), 49-58.

423. Posner, Z. (2017). What is Adaptive Learning Anyway? *McGraw Hill*. Retrieved from <https://www.mheducation.com/news-insights/blog/what-is-adaptive-learning.html> (date of access: 9.11.2023).

424. Raichlin, Y., Grynyov, R. (2018). *The competence approach in teaching physics*. In *Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школи (XXV Каришинські читання): матеріали міжнар. наук.-практ. конф.* (с. 270-271). Полтава.

425. Rebukha, L. (2018). System of fundamentalization of professional training of future social workers on the basis of integration of innovative technologies. *OD*, 173-184.

426. Richard, Keith Rogers, & Wallace, J. D. (2011). Predictors of Technology Integration in Education: A Study of Anxiety and Innovativeness in Teacher Preparation. *Journal of Literacy and Technology*, 12, 2, 28-61.

427. Rodney, S. (2002). Earle. The Integration of Instructional Technology into Public Education. *Promises and Challenges*, 42, 1, 5-13.

428. Rohmatika, Arina. (2014). The effectiveness of process approach in teaching writing viewed from students' level of creativity and its implication towards writing assessment. *The 61st TEFLIN International Conference, UNS Solo 2014*, 470-473.

429. Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35 (5), 31-38.

430. Scott, G., Leritz, L. E., & Mumford, M. D. (2004). The Effectiveness of Creativity Training: A Quantitative Review. *Creativity Research Journal*, 16 (4), 361-388.

431. Shkolnyi, O., Shvets, V., & Akiri, I. (2022). Using cascade-tasks for evaluation of educational achievements in mathematics during national standardized tests. *Revista: Mathematics and Informatics. Educational Issues*, 65 (2).

432. Ślęzak-Gładzik, I. (2015). Zawód coach. Kształcenie coachów w Polsce. *Humanities and Social Sciences, HSS, XX, 22*, 183-197.

433. So, W. M. W., & Kong, S. C. (2010). Interaction of students' academic background and support levels in a resource-based learning environment on earth's movement. *Interactive Learning Environments*, 18 (2), 153-176.

434. Soloshych, I., Shvedchikova, I., Grynyov, R., Kononets, N., Bunetska, I. (2021). Model of Formation of Ecological Competence of Future Engineers-Electromechanics. *2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, 1-5.

435. Soonpaa, N. (2007). Product Vs Process Approach to Teaching Legal Writing. A paper presented at conference on the pedagogy of legal writing for academic in Africa. *Texas Tech University School of Law*, 14-17.

436. Sternberg, R. J. (2012). The assessment of creativity: An investmentbased approach. *Creativity Research Journal*, 24 (1), 3-12.

437. Strauss, V. (2018). *Project-based learning is a new rage in education. Never mind that it's a century old. The reform pendulum*. Retrieved from <https://www.washingtonpost.com/education/2018/12/12/project-based-learning-is-new-rage-education-nevermind-that-its-century-old>. (date of access: 11.11.2023).

438. Stoltzfus, T. (2012). *Sztuka zadawania pytań w coachingu*. Wyd. Aetos Media. Wrocław.

439. Sun, Chunling, & Feng, Guoping. (2009). Process Approach to Teaching Writing Applied in Different Teaching Models. *English Language Teaching*, 2, 1, 150-155.

440. Tammye, Turpin. (2004). The Effects of an Integrated, Activity-Based Science Curriculum on Student Achievement. *Science Process Skills, and Science Attitudes. Electronic Journal of Literacy through Science*, 3, 1-17.

441. Tkach, Yu. (2015). The issue of fundamentalization of professional training of future economists. *Science Education Innovation. Association Scientific and Applied Research*, 5, 54-58.

442. Tkach, Yu. (2016). Mathematization of knowledge – the core of fundamentalization of professional training of the future economists. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, IV (40), 70-72.

443. Tolisano, S. (2009). *How-To-Guide Digital Storytelling Tools for Educators*. Langvitches.

444. Topuzov, O. M., Grynova, M. V., Barbinova, A. V., Kharchenko, O. V., & Kononets, N. V. (2021). The model of professional development of natural science teachers of rural schools in the conditions of distance educational process. *Information Technologies and Learning Tools*, 85 (5), 344-359.

445. Van der Wende, M. C. (2003). Globalisation and Access to Higher Education. *Journal of Studies in International Education*, 7, 2, 193-206.

446. Wijaya, H. (2017). *Developing Resource-based Learning Materials for Mechanical Engineering Students*. (PhD diss.). Yogyakarta State University. Yogyakarta.

447. Yu, H., Abrizah, A., & Sani, M. K. J. A. (2016). Information literacy through resource-based learning: Malaysian teachers' conception and instructional practices. *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 21, 53-67.

448. Zhang, X. (2022). Virtual Digital Communication Feature Fusion Based on Virtual Augmented Reality. *Security and Communication Networks*, Article ID 6345236, 1-7.

449. Zhang, Z., & Min, H. (2020). Analysis on the construction of personalized physical education teaching system based on a cloud computing platform. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 1-8. ID 8854811. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/8854811> (date of access: 22.05.2023).

ДОДАТКИ

Додаток А

**PROGRAM STUDIÓW WYŻSZYCH I STOPNIA
ROZPOCZYNAJĄCYCH SIĘ W ROKU AKADEMICKIM
2024/2025**

data zatwierdzenia przez Radę Instytutu

.....

pieczęć i podpis dyrektora

Studia wyższe na kierunku	FIZYKA
Dziedzina/y	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych
Dyscyplina wiodąca (% udział)	Nauki fizyczne 100%
Pozostałe dyscypliny (% udział)	-----
Poziom	PIERWSZY
Profil	OGÓLNOAKADEMICKI
Forma prowadzenia	Studia stacjonarne
Specjalności	Fizyka z informatyką (nauczycielska), Fizyka z informatyką
Punkty ECTS	180
Czas realizacji (liczba semestrów)	6
Uzyskiwany tytuł zawodowy	LICENCJAT
Warunki przyjęcia na studia	Wynik egzaminu maturalnego z matematyki (poziom podstawowy lub rozszerzony – część pisemna) oraz języka obcego nowożytnego (poziom podstawowy lub rozszerzony – część pisemna).

Efekty uczenia się

Symbol efektu kierunkowego	Kierunkowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zgodnych z Polską Ramą Kwalifikacji	
		Symbol charakterystyk uniwersalnych I stopnia	Symbol charakterystyk II stopnia
WIEDZA			
K_W01	zna historię rozwoju fizyki oraz wkład i znaczenie osiągnięć w dziedzinie fizyki w poznanie świata i postęp cywilizacyjny. Ma zaawansowaną wiedzę o trendach rozwojowych i współczesnych zastosowaniach fizyki	P6U_W	P6S_WG
K_W02	zna i rozumie rolę fizyki teoretycznej oraz doświadczalnej w badaniach prowadzonych w dziedzinie fizyki	P6U_W	P6S_WG
K_W03	zna i rozumie zagadnienia, zasady, prawa i teorie z zakresu fizyki oraz mechanizmy fizyczne procesów zachodzących w przyrodzie	P6U_W	P6S_WG
K_W04	zna i rozumie w stopniu zaawansowanym zagadnienia matematyczne niezbędne w fizyce	P6U_W	P6S_WG
K_W05	zna i rozumie wybrane języki programowania i zasady przeprowadzania obliczeń naukowych	P6U_W	P6S_WG
K_W06	zna pakiety oprogramowania użytkowego w zakresie pozwalającym na ich stosowanie w pracy badawczej	P6U_W	P6S_WG
K_W07	zna i rozumie zasady dokonywania pomiarów wybranych wielkości fizycznych oraz planowania, przeprowadzania eksperymentów i analizy wyników doświadczalnych. Zna elementy i fizyczne podstawy działania aparatury pomiarowej i badawczej stosowanej w fizyce oraz możliwości jej wykorzystania	P6U_W	P6S_WG
K_W08	zna i rozumie prawne, społeczne oraz etyczne aspekty związane z zawodem fizyka i prowadzeniem badań naukowych w dziedzinie fizyki.	P6U_W	P6S_WG P6S_WK
K_W09	zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zawodzie fizyka	P6U_W	P6S_WG P6S_WK
K_W10	zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej oraz ma wiedzę na temat korzystania z zasobów informacji naukowej	P6U_W	P6S_WK
K_W11	zna i rozumie zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	P6U_W	P6S_WK

UMIEJĘTNOŚCI			
K_U01	potrafi dobierać i zastosować w praktyce narzędzia badawcze właściwe dla danej dziedziny fizyki	P6U_U	P6S_UW
K_U02	potrafi wyodrębnić elementarne procesy składowe badanego zjawiska, dokonać algorytmizacji problemu, stawiać oraz weryfikować hipotezy badawcze	P6U_U	P6S_UW
K_U03	potrafi dokonywać analizy jakościowej i ilościowej przebiegu zjawisk w oparciu o prawa fizyki, opracowywać oraz prezentować otrzymane wyniki posługując się językiem specjalistycznym z zakresu nauk fizycznych zarówno w dyskusji, jak i w piśmie, także w języku obcym na poziomie B2	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
K_U04	potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary odpowiednio dobierając metody i narzędzia stosowane w fizyce i statystyce oraz przeanalizować ich wyniki. Potrafi pracować naukowo w laboratoriach fizycznych indywidualnie i w zespole	P6U_U	P6S_UO P6S_UW
K_U05	korzysta z pakietów oprogramowania użytkowego i potrafi tworzyć różnego rodzaju opracowania naukowe i popularnonaukowe z dziedziny fizyki, indywidualnie i w pracy zespołowej z zastosowaniem technologii informatycznych	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO
K_U06	potrafi wykorzystać wiedzę naukową do wyjaśniania zjawisk i procesów obserwowanych w życiu codziennym	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
K_U07	potrafi pozyskiwać informacje wykorzystując różne źródła, oceniać ich wiarygodność, dokonywać interpretacji, wyciągać na ich podstawie wnioski i formułować opinie	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UU
K_U08	potrafi rozwiązywać problemy badawcze	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
K_U09	ma umiejętność samodzielnego uczenia się oraz zdobywania i integrowania wiedzy z różnych źródeł informacji w języku polskim i angielskim	P6U_U	P6S_UU P6S_UW
K_U10	potrafi zaplanować pracę indywidualną oraz zespołową z wykorzystaniem właściwych dla pracy badawczej technik oraz przeprowadzać eksperymenty wykorzystując potrzebne w tym celu urządzenia dbając o bezpieczeństwo swoje i otoczenia	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO
K_U11	potrafi posługiwać się językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla	P6U_U	P6S_UK

	poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz podejmuje dyskusję w języku obcym na tematy związane ze współczesnymi problemami naukowymi w obszarze nauk fizycznych i przyrodniczych		
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_K01	rozumie konieczność kształcenia przez całe życie, posiada umiejętność krytycznej oceny swojej wiedzy, kwalifikacji oraz kompetencji zawodowych	P6S_UK	P6S_KO P6S_KK P6S_KR
K_K02	rozumie konieczność pozyskiwania aktualnych informacji naukowych. Jest gotów do nieustannego podnoszenia własnych kompetencji, mając na względzie szybki postęp w dziedzinie fizyki	P6S_UK	P6S_KK
K_K03	posiada umiejętność współpracy w zespole badawczym, naukowym, grupie zawodowej	P6S_UK	P6S_KO P6S_KK P6S_KR
K_K04	jest gotowy do działania zarówno w pracy indywidualnej jak i zespołowej wykorzystując narzędzia i dorobek fizyki.	P6S_UK	P6S_KO P6S_KK P6S_KR
K_K05	jest świadomy postępowania zgodnego z przepisami BHP, etyką zawodową i respektowania kodeksów etycznych obowiązujących w środowisku zawodowym,	P6S_UK	P6S_KR
K_K06	potrafi dostosować własne kwalifikacje do potrzeb rynku pracy poprzez uzupełnianie swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest przygotowany do podejmowania twórczego i kreatywnego działania zawodowego	P6S_UK	P6S_KO P6S_KK P6S_KR
K_K07	dzieli się wiedzą fizyczną w sposób zrozumiały dla innych, zwraca uwagę na praktyczne zastosowania fizyki i wskazuje jej związki z różnymi dziedzinami wiedzy oraz rolę w rozwoju ludzkości	P6S_UK	P6S_KO

Sylwetka absolwenta	Absolwent studiów pierwszego stopnia posiada wiedzę z zakresu fizyki klasycznej i współczesnej, historii fizyki oraz metodologii badań naukowych. Ponadto ma wiedzę i umiejętności w zakresie komunikacji interpersonalnej i wykorzystywania nowoczesnych technik edukacyjnych w tym kształcenia zdalnego. Potrafi rozwiązywać zarówno problemy praktyczne jak i teoretyczne w sposób twórczy, jest otwarty na przyjęcie i stosowanie w swojej pracy najnowszych osiągnięć nauki i techniki, a także jest przygotowany do ciągłego rozwoju osobistego i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych. Posiada umiejętność rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych, korzystania z nowoczesnej aparatury pomiarowej, a także przekazywania posiadanej wiedzy. Umie gromadzić, przetwarzać oraz przekazywać informacje korzystając z
---------------------	---

	<p>technologii informacyjno-komunikacyjnych.</p> <p>Absolwent specjalności nauczycielskiej jest uprawniony do kontynuowania przygotowania do pracy w charakterze nauczyciela fizyki i informatyki na studiach drugiego stopnia. Posiada umiejętność elementaryzacji wiedzy fizycznej do wybranego poziomu edukacyjnego i popularyzacji wiedzy fizycznej wśród niespecjalistów. Ponadto jest przygotowany do pracy w laboratoriach badawczych i diagnostycznych oraz obsługi i nadzoru urządzeń, których działanie wymaga zaawansowanej wiedzy z zakresu fizyki. Dodatkowo absolwent studiów pierwszego stopnia zna język obcy na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego wraz z przygotowaniem do posługiwania się terminologią specjalistyczną z zakresu kierunku studiów. Absolwent po pierwszym stopniu może studiować na II stopniu lub na studiach podyplomowych. Studia I stopnia umożliwiają mu również dalsze samokształcenie, aktualizowanie własnej wiedzy i doskonalenie własnych kompetencji.</p>
Uzyskiwane kwalifikacje oraz uprawnienia zawodowe	<p>Absolwent kierunku Fizyka jest przygotowany do popularyzacji wiedzy z fizyki oraz astronomii w ośrodkach kulturalno-oświatowych.</p> <p>Absolwent specjalności nauczycielskiej uzyskuje uprawnienie do kontynuowania kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela na studiach drugiego stopnia.</p>
Dostęp do dalszych studiów	Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia i podyplomowych
Jednostka badawczo - dydaktyczna właściwa merytorycznie dla tych studiów	Instytut Nauk Technicznych

PLAN STUDIÓW W UKŁADZIE SEMESTRALNYM
FIZYKA I STOPNIA 2024/2025

Przedmioty kierunkowe

Semestr I

Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E/-	punkt y ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-learning			razem
	A	K	L	S	P					
Matematyka – kurs podstawowy	30	30						60	E	6
Podstawy statystycznej analizy danych	20		30					50	ZO	5
Mechanika klasyczna i relatywistyczna	30	30						60	E	6
Algebra	20	20						40	E	4
Podstawy informatyki i systemów informatycznych	10	20		10				40	ZO	4
Wykład humanistyczno-społeczny 1	30							30	E	4
	140	100	30	10				280	4	29

Pozostałe zajęcia

rodzaj zajęć	godz	punkty ECTS
Szkolenie z zakresu BHK	4	0
Szkolenie biblioteczne	2	0
Ochrona własności intelektualnej	15	1
	21	1

Semestr II

Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E-learning razem	E/-	punkt y ECTS
	W	zajęć w grupach								
		A	K	L	S	P				
Matematyka – kurs rozszerzony	30	30						60	E	5
Laboratorium fizyczne 1				30				30	ZO	3
Podstawy elektromagnetyzmu	30	20						50	E	4
Termodynamika	15	15						30	ZO	2
Budowa materii	20	20						40	ZO	4
Technologie informacyjne i multimedialne	10		30					40	ZO	3
Programy narzędziowe			20					20	ZO	2
Wykład humanistyczno-społeczny 2	30							30	E	4
	135	85	50	30				300	3	27

Kursy do wyboru

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E-learning razem	E/-	punkty ECTS
	W	zajęć w grupach								
		A	K	L	S	P				
Język obcy B2-1			40					40	Z	3
			40					40		3

Semestr III

Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe	E/-	punkt y
-------------	--------------------	-----	------------

	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		ECTS
		A	K	L	S	P				
Optyka	30	20						50	E	4
Matematyczne metody fizyki	10	20						30	ZO	2
Wstęp do programowania	20		30					50	ZO	4
Laboratorium fizyczne 2				30				30	ZO	3
Mechanika teoretyczna	30	20						50	E	4
	90	60	30	30				210	2	17

Kursy do wyboru

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E /-	punkty ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-learning			razem
		A	K	L	S	P				
Kultura fizyczna		30						30	Z	0
Język obcy B2-2			40					40	Z	3
		30	40					70	-	3

Moduł specjalności do wyboru

Nazwa modułu	punkty ECTS
Fizyka z informatyką nauczycielska	10
Fizyka z informatyką	10

Semestr IV

Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E/-	punkt y ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-learning			razem
		A	K	L	S	P				
Wstęp do mechaniki kwantowej	30	20						50	E	4
Wstęp do fizyki atomowej i molekularnej	30	20						50	ZO	4
Astronomia z astrofizyką	30			30				60	E	5
Programowanie proceduralne i obiektowe			30					30	ZO	3
	90	40	30	30				190	2	16

Seminarium dyplomowe 1					15			15	ZO	1
					15			15	-	1

Moduł specjalności do wyboru

Nazwa modułu	punkty ECTS
Fizyka z informatyką nauczycielska	11
Fizyka z informatyką	11

Semestr VI

Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/-	punkt y ECTS
	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Elektrodynamika	30	20						50	E	3
Historia fizyki	10		10					20	ZO	1
Metody badawcze w technice	10			20				30	ZO	2
Bezpieczeństwo systemów informatycznych	15			15				30	ZO	2
	65	20	10	35				130	1	8

Kursy do wyboru

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E/-	punkty ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-			razem
		A	K	L	S	P				
Seminarium dyplomowe 2					30			30	ZO	2
					30			30	-	2

Moduł specjalności do wyboru

Nazwa modułu	punkty ECTS
Fizyka z informatyką nauczycielska	10
Fizyka z informatyką	10

Egzamin dyplomowy

Tematyka	punkty ECTS
Egzamin obejmuje treści kształcenia z całego okresu studiów oraz problematykę związaną z treścią pracy.	10

Uwagi:

- Jeżeli w planie studiów zaplanowane są zajęcia w formie wykładu i ćwiczeń to zaliczenie z oceną dotyczy ćwiczeń, zaś wykład kończy się zaliczeniem bez oceny.
- Jeżeli z danego kursu przewidziany jest egzamin, to zaliczenie wykładu jest zaliczeniem bez oceny, zaś zaliczenie z ćwiczeń jest zaliczeniem z oceną.
- Jeżeli w kursie zaplanowany jest tylko wykład to kończy się on zaliczeniem z oceną.
- Kurs „Ochrona własności intelektualnej”, „Szkolenie BHK”, Szkolenie biblioteczne kończy się zaliczeniem bez oceny.
- Kurs językowy w poszczególnych semestrach (II i III) kończy się zaliczeniem bez oceny, zaś w semestrze (IV) kończy się egzaminem.

PROGRAM SPECJALNOŚCI
Fizyka z informatyką (nauczycielska)
Studia I stopnia stacjonarne 2024/2025

zatwierdzony przez Radę Instytutu dnia	
---	--

Nazwa specjalności	Fizyka z informatyką (nauczycielska)
--------------------	--------------------------------------

Liczba punktów ECTS	41
---------------------	----

Uzyskiwane kwalifikacje oraz uprawnienia zawodowe:

Absolwent, ma przygotowanie do pracy na stanowiskach, na których wymagane jest posiadanie rozbudowanych kompetencji w zakresie fizyki, umożliwiających sprawne posługiwanie się narzędziami z obszaru nowych technologii w szczególności technologii informatycznych. Ukończone studia Fizyka z informatyką (specjalność nauczycielska) pierwszego stopnia dają mu uprawnienia do ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia na specjalności nauczycielskiej Fizyka z informatyką.

Student po ukończeniu studiów pierwszego stopnia uzyskuje kompetencje w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego i dydaktycznego, będącego wstępnym przygotowaniem do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki oraz informatyki. Pełne kwalifikacje do uzyskania zawodu nauczyciela fizyki oraz informatyki student uzyskuje po ukończeniu studiów drugiego stopnia w specjalności nauczycielskiej.

WIEDZA	
W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:	
A.2.W.1	zagadnienia z zakresu informatyki oraz systemów informatycznych w tym algorytmikę oraz podstawowe metody numeryczne;
A.2.W.2	wybrane języki programowania w stopniu pozwalającym na samodzielną analizę i implementację algorytmów;
A.2.W.3	pakiety oprogramowania użytkowego w zakresie pozwalającym na ich stosowanie w pracy w szkołach i przedsiębiorstwach;
A.2.W.4	zagadnienia w zakresie budowy komputerów oraz robotyki;
B.1.W1	podstawowe pojęcia psychologii: procesy poznawcze, spostrzeganie, odbiór i przetwarzanie informacji, mowę i język, myślenie i rozumowanie, uczenie się i pamięć, rolę uwagi, emocje i motywacje w procesach regulacji zachowania, zdolności i uzdolnienia, psychologię różnic indywidualnych – różnice w zakresie inteligencji, temperamentu, osobowości i stylu poznawczego;
B.1.W2.	proces uczenia się: modele uczenia się, w tym koncepcje klasyczne i współczesne ujęcia w oparciu o wyniki badań neuropsychologicznych, metody i techniki uczenia się z uwzględnieniem rozwijania metapoznania, trudności w uczeniu się, ich przyczyny i strategie ich przewycięzania, metody i techniki identyfikacji oraz wspomagania rozwoju uzdolnień i zainteresowań, bariery i trudności w procesie komunikowania się, techniki i metody usprawniania komunikacji z uczniem oraz między uczniami;
B.2.W.1	system oświaty: organizację i funkcjonowanie systemu oświaty, znaczenie pozycji szkoły jako instytucji edukacyjnej, funkcje i cele edukacji szkolnej, modele współczesnej szkoły, pojęcie ukrytego programu szkoły, alternatywne formy edukacji, podstawę programową w kontekście programu nauczania oraz działania wychowawczo-profilaktycznej, podstawowe zagadnienia prawa oświatowego, krajowe i międzynarodowe regulacje dotyczące praw człowieka, dziecka, ucznia oraz osób z niepełnosprawnościami, zagadnienie prawa wewnątrzszkolnego, tematykę oceny jakości działalności szkoły lub placówki systemu oświaty;
B.2.W.2	rolę nauczyciela i koncepcje pracy nauczyciela: etykę zawodową nauczyciela, zasady projektowania ścieżki własnego rozwoju zawodowego, rolę początkującego nauczyciela w szkolnej rzeczywistości, uwarunkowania sukcesu w pracy nauczyciela oraz choroby związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela; nauczycielską pragmatykę zawodową – prawa i obowiązki nauczycieli, tematykę oceny jakości pracy nauczyciela, zasady odpowiedzialności prawnej opiekuna, nauczyciela, wychowawcy za bezpieczeństwo oraz ochronę zdrowia uczniów;
B.2.W.3	wychowanie w kontekście rozwoju: ontologiczne, aksjologiczne i antropologiczne podstawy wychowania; istotę i funkcje wychowania oraz proces wychowania, jego strukturę, właściwości i dynamikę; formy i zasady udzielania wsparcia w placówkach systemu oświaty, a także znaczenie współpracy rodziny ucznia i szkoły oraz szkoły ze środowiskiem pozaszkolnym; pomoc psychologiczno-pedagogiczną w szkole – regulacje prawne;
B.2.W.4	zasady pracy opiekuńczo-wychowawczej nauczyciela: obowiązki nauczyciela jako wychowawcy klasy, metodykę pracy wychowawczej, program pracy wychowawczej, style kierowania klasą, ład i dyscyplinę, poszanowanie godności dziecka, ucznia lub wychowanka, różnicowanie, indywidualizację i personalizację pracy z uczniami, funkcjonowanie klasy szkolnej jako grupy społecznej, procesy społeczne w klasie, rozwiązywanie konfliktów w klasie lub grupie wychowawczej, animowanie życia społeczno-kulturalnego klasy, wspieranie samorządności i autonomii uczniów, rozwijanie u dzieci, uczniów lub wychowanków kompetencji komunikacyjnych i umiejętności społecznych niezbędnych do nawiązywania

	poprawnych relacji; zagrożenia dzieci i młodzieży: zjawiska agresji i przemocy, w tym agresji elektronicznej, oraz uzależnień, w tym od środków psychoaktywnych i komputera, a także zagadnienia związane z grupami nieformalnymi, podkulturami młodzieżowymi i sektami; pojęcia integracji i inkluzji; sytuację dziecka z niepełnosprawnością fizyczną i intelektualną w szkole ogólnodostępnej, problemy dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu i ich funkcjonowanie, problemy dzieci zaniedbanych i pozbawionych opieki oraz szkolną sytuację dzieci z doświadczeniem migracyjnym; problematykę dziecka w sytuacji kryzysowej lub traumatycznej;
B.2.W5.	sytuację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi: specjalne potrzeby edukacyjne uczniów i ich uwarunkowania (zakres diagnozy funkcjonalnej, metody i narzędzia stosowane w diagnozie), konieczność dostosowywania procesu kształcenia do specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów (projektowanie wsparcia, konstruowanie indywidualnych programów) oraz tematykę oceny skuteczności wsparcia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi;
B.2.W7.	doradztwo zawodowe: wspomaganie ucznia w projektowaniu ścieżki edukacyjno-zawodowej, potrzebę przygotowania uczniów do uczenia się przez całe życie, metody i techniki określania potencjału ucznia;
B.2.W8.	zna zasady udzielania pierwszej pomocy;
B.3.W1.	zadania charakterystyczne dla szkoły lub placówki systemu oświaty oraz środowisko, w jakim one działają;
B.3.W2.	organizację, statut i plan pracy szkoły, program wychowawczo-profilaktyczny oraz program realizacji doradztwa zawodowego;
B.3.W3.	zasady zapewniania bezpieczeństwa uczniom w szkole i poza nią;
C.W1.	usytuowanie dydaktyki w zakresie pedagogiki, a także przedmiot i zadania współczesnej dydaktyki oraz relację dydaktyki ogólnej do dydaktyk szczegółowych;
C.W2.	zagadnienie klasy szkolnej jako środowiska edukacyjnego: style kierowania klasą, problem ładu i dyscypliny, procesy społeczne w klasie, integrację klasy szkolnej, tworzenie środowiska sprzyjającego postępom w nauce oraz sposób nauczania w klasie zróżnicowanej pod względem poznawczym, kulturowym, statusu społecznego lub materialnego;
C.W3.	współczesne koncepcje nauczania i cele kształcenia – źródła, sposoby ich formułowania oraz ich rodzaje; zasady dydaktyki, metody nauczania, treści nauczania i organizację procesu kształcenia oraz pracy uczniów;
C.W4.	zagadnienie lekcji jako jednostki dydaktycznej oraz jej budowę, modele lekcji i sztukę prowadzenia lekcji, a także style i techniki pracy z uczniami; interakcje w klasie; środki dydaktyczne;
C.W5.	konieczność projektowania działań edukacyjnych dostosowanych do zróżnicowanych potrzeb i możliwości uczniów, w szczególności możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się, a także potrzebę i sposoby wyrównywania szans edukacyjnych, znaczenie odkrywania oraz rozwijania predyspozycji i uzdolnień oraz zagadnienia związane z przygotowaniem uczniów do udziału w konkursach i olimpiadach przedmiotowych; autonomię dydaktyczną nauczyciela;
C.W6.	sposoby i znaczenie oceniania osiągnięć szkolnych uczniów: ocenianie kształtujące w kontekście efektywności nauczania, wewnątrzszkolny system oceniania, rodzaje i sposoby przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów zewnętrznych; tematykę oceny efektywności dydaktycznej nauczyciela i jakości działalności szkoły oraz edukacyjną wartość dodaną;
C.W7.	znaczenie języka jako narzędzia pracy nauczyciela: problematykę pracy z uczniami z ograniczoną znajomością języka polskiego lub

	zaburzeniami komunikacji językowej, metody porozumiewania się w celach dydaktycznych – sztukę wykładania i zadawania pytań, sposoby zwiększania aktywności komunikacyjnej uczniów, praktyczne aspekty wystąpień publicznych – poprawność językową, etykę języka, etykiety korespondencji tradycyjnej i elektronicznej oraz zagadnienia związane z emisją głosu – budowę, działanie i ochronę narządu mowy i zasady emisji głosu;
D.1/E.1.W1	miejsce danego przedmiotu lub rodzaju zajęć w ramowych planach nauczania na poszczególnych etapach edukacyjnych;
D.1/E.1.W2	podstawę programową danego przedmiotu, cele kształcenia i treści nauczania przedmiotu lub prowadzonych zajęć na poszczególnych etapach edukacyjnych, przedmiot lub rodzaj zajęć w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy w zakresie przedmiotu nauczania lub prowadzonych zajęć oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania przedmiotu lub prowadzenia zajęć;
D.1/E.1.W3	integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania – tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału;
D.1/E.1.W4	kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;
D.1/E.1.W5	konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć;
D.1/E.1.W6	metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w obrębie przedmiotu lub zajęć – rozwiązania merytoryczne i metodyczne, dobre praktyki, dostosowanie oddziaływań do potrzeb i możliwości uczniów lub grup uczniowskich o różnym potencjale i stylu uczenia się, typowe dla przedmiotu lub rodzaju zajęć błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym;
D.1/E.1.W7	organizację pracy w klasie szkolnej i grupach: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć: wycieczki, zajęcia terenowe i laboratoryjne, doświadczenia i konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową;
D.1/E.1.W8	sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne), pomoce dydaktyczne – dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; myślenie komputacyjne w rozwiązywaniu problemów w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych i projektowania multimedialnych;
D.1/E.1.W9	metody kształcenia w odniesieniu do nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności

	intelektualnej;
D.1/E.1.W10	rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny;
D.1/E.1.W11	egzamininy kończące etap edukacyjny i sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczanego przedmiotu;
D.1/E.1.W12	diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz sposoby wspomaganie rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności;
D.1/E.1.W13.	znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;
D.1/E.1.W14	warsztat pracy nauczyciela; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej;
D.1/E.1.W15	potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy;
D.2/E.2.W1	zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę lub placówkę systemu oświaty;
D.2/E.2.W2	sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły lub placówki systemu oświaty;
D.2/E.2.W3	rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole lub placówce systemu oświaty.
UMIEJĘTNOŚCI	
W zakresie umiejętności absolwent potrafi:	
A.2.U.1.	przeanalizować i rozwiązać zagadnienia na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji;
A.2.U.2.	rozwiązywać problemy z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych, dobrać sprzęt informatyczny uwzględniając potrzeby różnych grup użytkowników
A.2.U.3.	ułożyć i zaprogramować algorytm wykorzystując wybrany język programowania
A.2.U.4.	organizować, wyszukiwać i udostępniać informacje oraz posługiwać się aplikacjami komputerowymi;
A.2.U.5.	zarządzać systemami i platformami zdalnego nauczania;
B.1.U5.	rozpoznawać bariery i trudności uczniów w procesie uczenia się;
B.1.U6.	identyfikować potrzeby uczniów w rozwoju uzdolnień i zainteresowań;
B.2.U1.	wybrać program nauczania zgodny z wymaganiami podstawy programowej i dostosować go do potrzeb edukacyjnych uczniów;
B.2.U2.	zaprojektować ścieżkę własnego rozwoju zawodowego;
B.2.U3.	formułować oceny etyczne związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela;
B.2.U4.	nawiązywać współpracę z nauczycielami oraz ze środowiskiem pozaszkolnym;

B.2.U5.	rozpoznawać sytuację zagrożeń i uzależnień uczniów;
B.2.U6.	zdiagnozować potrzeby edukacyjne ucznia i zaprojektować dla niego odpowiednie wsparcie;
B.2.U7.	określić przybliżony potencjał ucznia i doradzić mu ścieżkę rozwoju;
B.2.U8.	udzielać pierwszej pomocy przedmedycznej (w instytucjach oświatowych);
B.3.U1.	wyciągać wnioski z obserwacji pracy wychowawcy klasy, jego interakcji z uczniami oraz sposobu, w jaki planuje i przeprowadza zajęcia wychowawcze;
B.3.U2.	wyciągać wnioski z obserwacji sposobu integracji działań opiekuńczo-wychowawczych i dydaktycznych przez nauczycieli przedmiotów;
B.3.U3.	wyciągać wnioski, w miarę możliwości, z bezpośredniej obserwacji pracy rady pedagogicznej i zespołu wychowawców klas;
B.3.U4.	wyciągać wnioski z bezpośredniej obserwacji pozalekcyjnych działań opiekuńczo-wychowawczych nauczycieli, w tym podczas dyżurów na przerwach międzylekcyjnych i zorganizowanych wyjść grup uczniowskich;
B.3.U5.	zaplanować i przeprowadzić zajęcia wychowawcze pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych;
B.3.U6.	analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.
C.U1.	zidentyfikować potrzeby dostosowania metod pracy do klasy zróżnicowanej pod względem poznawczym, kulturowym, statusu społecznego lub materialnego;
C.U2.	zaprojektować działania służące integracji klasy szkolnej;
C.U3.	dobierać metody nauczania do nauczanych treści i zorganizować pracę uczniów;
C.U4.	wybrać model lekcji i zaprojektować jej strukturę;
C.U5.	zaplanować pracę z uczniem zdolnym, przygotowującą go do udziału w konkursie przedmiotowym lub współzawodnictwie sportowym;
C.U6.	dokonać oceny pracy ucznia i zaprezentować ją w formie oceny kształtującej;
C.U7.	posługiwać się zgodnie z zasadami aparatem emisji głosu;
C.U8.	poprawnie posługiwać się językiem polskim;
D.1.U1.	identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej, oraz z kompetencjami kluczowymi;
D.1/E.1.U2.	przeanalizować rozkład materiału;
D.1/E.1.U3.	identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania;
D.1/E.1.U4.	dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów;
D.1/E.1.U5.	kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy;
D.1/E.1.U6.	podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;
D.1/E.1.U7.	dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne;
D.1/E.1.U8.	merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów wykonywaną w klasie i w domu;
D.1/E.1.U9.	skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów;
D.1/E.1.U10.	rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym;
D.1/E.1.U11.	przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia;

D.2/E.2.U1.	wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych; aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane pomoce dydaktyczne, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej;
D.2/E.2.U2.	zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć;
D.2/E.2.U3.	analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
W zakresie kompetencji społecznych absolwent jest gotów do:	
A.2.K.1	rozwijania własnych kompetencji takich jak: komunikacja i współpraca w grupie, w tym w środowiskach wirtualnych oraz udziału w projektach zespołowych i zarządzania projektami;
A.2.K.2	przestrzegania prawa i zasad bezpieczeństwa, respektowanie prywatności informacji i ochrony danych, praw własności intelektualnej;
A.2.K.3	przestrzegania etykiety w komunikacji i norm współżycia społecznego, oceny zagrożeń związanych z technologią i ich uwzględniania dla bezpieczeństwa swojego i innych;
B.1.K2.	wykorzystania zdobytej wiedzy psychologicznej do analizy zdarzeń pedagogicznych;
B.2.K1.	okazywania empatii uczniom oraz zapewnienia im wsparcia i pomocy;
B.2.K2.	profesjonalnego rozwiązywania konfliktów w klasie szkolnej lub grupie wychowawczej;
B.2.K3.	samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej;
B.2.K4.	współpracy z nauczycielami i specjalistami w celu doskonalenia swojego warsztatu pracy;
B.3.K1.	skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i z nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy;
C.K1.	twórczego poszukiwania najlepszych rozwiązań dydaktycznych sprzyjających postępom uczniów;
C.K2.	skutecznego korygowania swoich błędów językowych i doskonalenia aparatu emisji głosu;
D.1/E.1.K1.	adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów;
D.1/E.1.K2.	popularyzowania wiedzy wśród uczniów i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym;
D.1/E.1.K3.	zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych oraz systematycznej aktywności fizycznej;
D.1/E.1.K4.	promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;
D.1/E.1.K5.	kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów;
D.1/E.1.K6.	budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;
D.1/E.1.K7.	rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia;
D.1/E.1.K8.	kształtowania nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu;
D.1/E.1.K9.	stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę;

D.2/E.2.K1.	skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych.
-------------	---

Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (case)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
A.2.W.1					x	x	x	x	x	x	x	x	
A.2.W.2					x	x	x	x	x	x	x	x	
A.2.W.3					X	x	x	x	x	x	X	X	
A.2.W.4					X	x	x	x	x	x	X	X	
B.1.W1					X	x	x	x	x	x	X	X	
B.1.W2.					X	x	x	x	x	x	X	X	
B.2.W.1					X	x	x	x	x	x	X	X	
B.2.W.2					X	x	x	x	x	x	X	X	
B.2.W.3					X	x	x	x	x	x	X	X	
B.2.W.4					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.2.W5					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.2.W6					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.2.W7					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.3.W1.					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.3.W2					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.3.W3					X	X	X	X	X	X	X	X	
C.W1					X	X	X	X	X	X	X	X	
C.W2					X	X	X	X	X	X	X	X	
C.W3					X	X	X	X	X	X	X	X	
C.W4					X	X	X	X	X	X	X	X	
C.W5					X	X	X	X	X	X	X	X	
C.W6					X	X	X	X	X	X	X	X	
C.W7					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.W1					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.W2					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.W3					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.W4					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.W5					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.W6					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.W7					X	X	X	x	X	X	X	X	
D.1/E.1.W8					X	X	X	x	X	X	X	X	
D.1/E.1.W9					X	X	X	x	X	X	X	X	
D.1/E.1.W10					X	X	X	x	X	X	X	X	
D.1/E.1.W11					X	X	X	x	X	X	X	X	
D.1/E.1.W12					X	X	X	x	X	X	X	X	

D.2/E.2.U1					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.2/E.2.U2					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.2/E.2.U3					X	X	X	X	X	X	X	X	
A.2.K.1					X	X	X	X	X	X	X	X	
A.2.K.2					X	X	X	X	X	X	X	X	
A.2.K.3					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.1.K2					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.2.K1					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.2.K2					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.2.K3					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.2.K4					X	X	X	X	X	X	X	X	
B.3.K1					X	X	X	X	X	X	X	X	
C.K1					X	X	X	X	X	X	X	X	
C.K2					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.K1					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.K2					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.K3					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.K4					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.K5					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.K6					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.K7					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.K8					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.1/E.1.K9					X	X	X	X	X	X	X	X	
D.2/E.2.K1					X	X	X	X	X	X	X	X	

pieczęć i podpis Dyrektora

PLAN SPECJALNOŚCI

Fizyka z Informatyką nauczycielska
(nazwa specjalności)

Semestr III :

Zajęcia dydaktyczne

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/ z	pun kty ECT S
	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Wprowadzenie do psychologii	15		15					30	ZO	2
Wprowadzenie do pedagogiki	15		15					30	ZO	2
Komunikacja interpersonalna			15					15	ZO	1
Diagnoza edukacyjna			15					15	ZO	1
Emisja głosu			15					15	ZO	1
Środowiskowa pracownia dydaktyki fizyki dla szkoły podstawowej				30				30	ZO	3
	30		75	30				135	-	10

Semestr IV :

Zajęcia dydaktyczne

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/ z	pun kty ECT S
	W	zajęc w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Podstawy psychologii rozwojowej dla nauczycieli	15		15					30	E	2
Podstawy psychologii klinicznej dla nauczycieli	15		15					30	ZO	2
Dydaktyka ogólna	15		30					45	E	3
Laboratorium eksperymentu fizycznego				20				20	ZO	1
Praktyka psychologiczno-pedagogiczna						30		30	ZO	2
	45		60	20		30		155	2	10

Semestr V :

Zajęcia dydaktyczne

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/ z	pun kty ECT S
	W	zajęc w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Dydaktyka fizyki			30					30	E	3
Dydaktyka informatyki			30					30	E	3
Praktyka zawodowa w szkole podstawowej z informatyki						45		45	ZO	5
			60			45		105	2	11

Semestr VI :

Zajęcia dydaktyczne

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/z	pun kty ECT S
	W	zajęc w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Praca nauczyciela wychowawcy w szkole			30					30	E	2
Uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi			15					15	ZO	1

Praktyka zawodowa w szkole podstawowej z fizyki						60		60	ZO	6
Pierwsza pomoc przedmedyczna			15					15	ZO	1
			60			60		120	1	10

PROGRAM SPECJALNOŚCI
Fizyka z informatyką
Studia I stopnia stacjonarne 2024/2025

zatwierdzony przez Radę Instytutu dnia	
--	--

Nazwa specjalności	Fizyka z informatyką
--------------------	----------------------

Liczba punktów ECTS	41
---------------------	----

Uzyskiwane kwalifikacje oraz uprawnienia zawodowe:

Absolwent, ma przygotowanie do pracy na stanowiskach, na których wymagane jest posiadanie rozbudowanych kompetencji w zakresie fizyki, umożliwiających sprawne posługiwanie się narzędziami z obszaru nowych technologii w szczególności technologii informatycznych. Ukończone studia Fizyka z informatyką pierwszego stopnia dają mu uprawnienia do ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia na specjalności Fizyka z informatyką.

WIEDZA	
W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:	
A.2.W.1	zagadnienia z zakresu informatyki oraz systemów informatycznych w tym algorytmikę oraz podstawowe metody numeryczne;
A.2.W.2	wybrane języki programowania w stopniu pozwalającym na samodzielną analizę i implementacje algorytmów;
A.2.W.3	pakiety oprogramowania użytkowego w zakresie pozwalającym na ich stosowanie w przedsiębiorstwach;
A.2.W.4	zagadnienia w zakresie budowy komputerów oraz robotyki;
UMIEJĘTNOŚCI	
W zakresie umiejętności absolwent potrafi:	
A.2.U.1.	przeanalizować i rozwiązać zagadnienia na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji;
A.2.U.2.	rozwiązywać problemy z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych, dobrać sprzęt informatyczny uwzględniając potrzeby różnych grup użytkowników
A.2.U.3.	ułożyć i zaprogramować algorytm wykorzystując wybrany język programowania
A.2.U.4.	organizować, wyszukiwać i udostępniać informacje oraz posługiwać się aplikacjami komputerowymi;
A.2.U.5.	zarządzać systemami i platformami zdalnego nauczania;
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
W zakresie kompetencji społecznych absolwent jest gotów do:	
A.2.K.1	rozwijania własnych kompetencji takich jak: komunikacja i współpraca w grupie,

	w tym w środowiskach wirtualnych oraz udziału w projektach zespołowych i zarządzania projektami;
A.2.K.2	przestrzegania prawa i zasad bezpieczeństwa, respektowanie prywatności informacji i ochrony danych, praw własności intelektualnej;
A.2.K.3	przestrzegania etykiety w komunikacji i norm współżycia społecznego, oceny zagrożeń związanych z technologią i ich uwzględniania dla bezpieczeństwa swojego i innych;

Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esai)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01					X	X	X	X	X	X	X	X	
W02					X	X	X	X	X	X	X	X	
W03					X	X	X	X	X	X	X	X	
W04					X	X	X	X	X	X	X	X	
U01					X	X	X	X	X	X	X	X	
U02					X	X	X	X	X	X	X	X	
U03					X	X	X	X	X	X	X	X	
U04					X	X	X	X	X	X	X	X	
U05					X	X	X	X	X	X	X	X	
K01					X	X	X	X	X	X	X	X	
K02					X	X	X	X	X	X	X	X	
K03					X	X	X	X	X	X	X	X	

.....

pieczęć i podpis Dyrektora

PLAN SPECJALNOŚCI

Fizyka z Informatyką
(nazwa specjalności)

Semestr III :

Zajęcia dydaktyczne

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E/ z	punkty ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-learning			razem
		A	K	L	S	P				
Architektura komputerów i systemów operacyjnych	10		30					40	ZO	5
Metody numeryczne w fizyce	10		10					20	ZO	2
Sieci komputerowe i technologie sieciowe	10		30					40	ZO	3
	30		70					100	-	10

Semestr IV :

Zajęcia dydaktyczne

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E/z	punkty ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-learning			razem
		A	K	L	S	P				
Grafika komputerowa i wizualizacja	10		30					40	ZO	3
Inżynieria oprogramowania	10		20					30	ZO	3
Języki hipertekstowe i techniki WWW	15		30					45	ZO	4
	35		80					115	-	10

Semestr V :

Zajęcia dydaktyczne

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E/z	punkty ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-learning			razem
		A	K	L	S	P				
Sztuczna inteligencja i systemy ekspertowe	10		20					30	ZO	3
Modelowanie i symulacje komputerowe	10		20					30	ZO	3
Laboratorium fizyki współczesnej				45				45	ZO	5
	20		40	45				105	-	11

Semestr VI :

Zajęcia dydaktyczne

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E/z	punkty ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-learning			razem
		A	K	L	S	P				
Systemy e-learningowe	10		10					20	ZO	2
Technologie mobilne	10		30					40	ZO	4
Inżynieria dokumentów elektronicznych	10		30					40	ZO	4
	30		70					100	-	10

КОНЦЕПЦІЯ ІНТЕГРАЦІЇ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

Преамбула

У нинішніх умовах реформування вищої педагогічної освіти в Україні актуальність розробки Концепції зумовлена низкою факторів.

По-перше, значно розширилися професійні функції вчителя фізики (бакалавра фізики) як суб'єкта соціально-педагогічної діяльності, що включає: соціокультурний розвиток учнів із застосуванням педагогічних інновацій, студентоцентрованої, особистісно-орієнтованої та гуманістичної парадигм; створення умов для ефективної адаптації учнів до сучасного освітнього процесу в умовах війни; розвиток особистісно значущих цінностей для успішної соціалізації в школі та цифровому суспільстві; формування соціально активної особистості учнів через активізацію педагогічного потенціалу вчителів фізики. З огляду на це, вирішення означених соціально-виховних завдань є важливим складником діяльності вчителя фізики.

По-друге, педагогічні університети нині сприймаються як відкриті соціально-педагогічні системи. Це означає, що професійно-педагогічна діяльність у таких закладах базується на тісній взаємодії всіх співробітників університету для вирішення культурно-освітніх завдань студентів. До цього процесу залучені адміністрація педагогічних університетів, науково-педагогічні працівники, психологи, бібліотекарі, співробітники культурно-освітніх центрів та інших структурних підрозділів, а також зовнішні стейкхолдери.

По-третє, сучасний учитель фізики має володіти широким спектром форм, методів та засобів навчання, які можна адаптувати до дистанційного та змішаного навчання, що є актуальними формами організації освітнього процесу в закладах освіти, особливо, під час війни, а також бути креативним, аби зуміти зінтегрувати дидактичний інструментарій у сучасні дидактичні моделі організації освітнього процесу.

По-четверте, професійна діяльність вчителя фізики відзначається полікомпонентністю, що включає навчальну, методичну, виховну, організаційну, науково-дослідницьку, профорієнтаційну, культурно-просвітницьку та природничо-наукову діяльність. Це вимагає здатності розв'язувати складні освітні задачі, проводити дослідження та впроваджувати інновації в умовах невизначеності.

Ці фактори підвищили вимоги до якості реалізації ОПП підготовки майбутніх учителів фізики, котрі передбачають фундаменталізацію навчання, інновації у викладанні фахових дисциплін, посилення методологічного компонента, залучення до науково-дослідної роботи, формування навичок системного аналізу, адаптації до соціокультурних змін та прогнозування результатів своєї праці. У зв'язку з цим важливим завданням є розроблення та імплементація концептуальної моделі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Концепція покликана подолати *суперечності*, виявлені у системі фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах:

– *на рівні потреб соціального замовлення* – між об'єктивною потребою суспільства у висококваліфікованих, конкурентоспроможних учителях фізики, здатних швидко адаптуватися до вимог сучасного ринку освітніх послуг, та традиційною системою організації підготовки майбутніх учителів фізики, котра неспроможна в умовах компетентнісної, практико-орієнтованої, ресурсно-орієнтованої, проєктно-орієнтованої освітніх парадигм успішно розв'язувати актуальні завдання фундаментальної і фахової підготовки зазначених фахівців;

– на рівні потреб педагогічної науки – між підвищеними вимогами до професійної підготовки майбутніх учителів фізики та традиційними підходами до формування професійної компетентності зазначених фахівців; між потребою зміни поглядів на проблему інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах та традиційним формально-логічним підходом до проектування й реалізації освітньо-професійних програм;

– на рівні потреб педагогічної практики: між значним обсягом теоретичного матеріалу з дисциплін фундаментальної і фахової підготовки та здатністю студентів креативно використовувати його в нестандартних ситуаціях навчальної та професійної діяльності вчителя фізики; між посиленними вимогами до системи фундаментальних знань, професійної компетентності майбутніх учителів фізики та недостатнім рівнем науково-методичного забезпечення для організації фундаментальної і фахової підготовки у педагогічних університетах; між доведеною потребою інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, та недостатнім рівнем організації практико-орієнтованого навчального процесу;

– на компетентнісно-змістовому рівні: між потребою модернізації професійної підготовки майбутніх учителів фізики у контексті відповідності сучасним запитам ринку освітніх послуг та застарілістю змісту освітньо-професійних програм у закладах вищої освіти у контексті формування складників їх професійної компетентності;

– на дидактико-методичному рівні: між високим рівнем розвитку загальної теорії й практики професійної підготовки майбутніх учителів фізики та недостатнім обґрунтуванням концептуальних засад інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх бакалаврів фізики в педагогічних університетах.

Глосарій

У Концепції використовуються такі поняття і терміни:

Майбутні вчителі фізики – студенти педагогічних університетів, які здобувають ступінь бакалавра за ОПП Середня освіта (Фізика, Фізика та астрономія, Фізика та математика, Фізика та інформатика) та професійну кваліфікацію «Вчитель фізики/фізики та математики/астрономії/інформатики закладу загальної середньої освіти».

Фундаментальна освіта – поєднання гуманітарних та природничих знань і є тим базисом, котрий у перспективі забезпечить адаптацію особистості до суспільно-професійних реалій, розширення спектру видів діяльності, освоєння нових компетентностей, підвищення кваліфікації, а також можливість змінювати професії, займатися самоосвітою та розвиватися.

Фундаменталізація освіти – принцип організації освітнього процесу, що передбачає об'єднання гуманітарних і природничо-наукових знань, одержаних у процесі навчання, у світоглядну систему; забезпечує формування знань та компетентностей, актуальних у будь-якому новому середовищі, зокрема професійному, а також необхідних для адаптації в соціально-економічних умовах, що постійно змінюються.

Фундаментальні знання – знання про природу, навколишній світ, соціум, суспільний досвід і закономірності його розвитку, що вирізняються високим рівнем узагальнення, структурованості й системно-діяльнісною динамікою («знання в дії»).

Фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – освітній процес, що реалізують з огляду на принцип фундаменталізації освіти і який забезпечує формування в здобувачів вищої освіти загальних компетентностей, що передбачають сформованість фундаментальних знань і наукового світогляду, володіння методологією наукового пізнання, розвиток креативності. Аргументовано доцільність виокремлення в процесі фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах таких підпроцесів: формування фундаментальних знань; формування наукового світогляду майбутнього вчителя (фізична

картина світу); формування знань про методологію наукового пізнання; формування креативності як здатності до творчості.

Фахова підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – освітній процес, що забезпечує формування фахових компетентностей, які необхідні для успішної реалізації в майбутній професійній діяльності та забезпечують ідентифікацію здобувачів вищої освіти з професією вчителя фізики. Обґрунтовано, що процес фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах доцільно кваліфікувати як сукупність таких взаємопов'язаних підпроцесів: формування фахових знань; формування природничо-наукової компетентності; формування екологічної компетентності; формування проєктно-дослідницької компетентності.

Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах – процес, що гармонійно об'єднує зміст та процес фундаментальної і фахової підготовки в цілісну науково-методичну систему, орієнтовану на формування в здобувачів вищої освіти загальних та фахових компетентностей і результатів навчання.

Креативність майбутнього вчителя фізики – це стійка особистісна характеристика майбутнього вчителя фізики, яка детермінує його здатність до творчості у навчанні та інших видах діяльності, пов'язаних із майбутньою професією, здатність до імпровізації, фантазії, асоціацій, генерування оригінальних і корисних ідей, нестандартного мислення та готовність сприймати нові знання, генерувати педагогічні ідеї.

Природничо-наукова компетентність майбутнього вчителя фізики – це інтегративна якість особистості студента, котра проявляється у здатності до набуття природничо-наукових знань і умінь їх застосовувати під час здійснення дослідницької діяльності у галузі природничих наук, та мотивації до здобуття досвіду ефективної співпраці під час роботи над дослідницькими завданнями з перспективою його застосування в умовах викладання фізики у ЗЗСО/ЗФПО.

Екологічна компетентність майбутнього вчителя фізики – це інтегративна якість особистості, котра проявляється у здатності до набуття екологічних знань і умінь їх застосовувати під час розв'язування екологічних задач, до застосування екологічних знань у ситуативній діяльності в побуті та природному оточенні для захисту довкілля, а також у здатності до провадження екопедагогічної діяльності.

Проєктно-дослідницька компетентність (ПДК) майбутнього учителя фізики – це інтегративна характеристика студента, що поєднує в собі знання, уміння та навички (ЗУН) здійснення проєктної та дослідницько-експериментальної роботи під час навчання, мотиваційно-особистісні якості, що виявляються в готовності й здатності здійснювати власну проєктно-дослідницьку діяльність під час навчання у педагогічному університеті, та в усвідомленні її важливості у майбутній професійній діяльності (дослідження у сфері підвищення якості процесу навчання учнів фізики та природничих наук, проєктування дидактичного процесу та провадження дослідницько-експериментальної роботи з фізики).

Фундаментально-фахова компетентність – інтегрована характеристика особистості, що відображає володіння фундаментальними природничими й гуманітарними знаннями, розуміння їхнього значення для фахової підготовки та розв'язання професійних завдань; володіння методологією наукових досліджень, здатність використовувати фундаментальні й фахові знання під час проєктно-дослідницької і професійної педагогічної діяльності; здатність творчо та екологічно доцільно мислити, реалізувати екологічну освіту й генерувати інноваційні педагогічні ідеї. Серед компонентів фундаментально-фахової компетентності майбутніх учителів фізики виокремлено креативний, природничо-науковий, екологічний та проєктно-дослідницький, сформованість яких характеризують такі критерії: креативна компетентність, природничо-наукова компетентність, екологічна компетентність, проєктно-дослідницька компетентність.

Проблема, яка потребує розв'язання

Проблемою, яка потребує розв'язання, є дисбаланс між запитами українського суспільства на висококваліфікованих вчителів фізики та реальним станом педагогічної освіти, а також результатами діяльності педагогічних університетів, які здійснюють підготовку за спеціальністю 014 «Середня освіта» (ОПП Середня освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика і математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика)), і готовністю науково-педагогічних працівників до здійснення інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Ця проблема стала наслідком тривалого впливу багатьох чинників:

- застарілі зміст, структура та методики (технології) навчання в системі підготовки майбутніх учителів фізики, які не забезпечують студентам можливості формування креативності, оволодіння природничо-науковою, екологічною, проєктно-дослідницькою компетентностями та сучасними ефективними інструментами професійної діяльності в цифровому суспільстві;
- недостатня ресурсна підтримка фундаментальної і фахової підготовки майбутніх бакалаврів фізики в педагогічних університетах (кадрові, навчально-методичні, матеріально-технічні, фінансові, інформаційні ресурси);
- застарілі моделі та методики професійного розвитку майбутніх учителів фізики, які зорієнтовані на формальне дотримання встановлених вимог, а не на особистісне та професійне зростання студентів, неперервний розвиток їх креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентностей;
- недостатня увага розробників ОПП до інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх бакалаврів фізики в педагогічних університетах у *змістовому, технологічному та оцінювальному* контекстах;
- неефективність профорієнтаційної роботи в педагогічних університетах, відсутність комплексу заходів професійного відбору майбутніх здобувачів вищої освіти спеціальності 014 «Середня освіта» (ОПП Середня освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика і математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика));
- відсутність дієвої координації між педагогічними університетами України та зарубіжжя, місцевою владою та роботодавцями в частині змісту освітнього процесу та практичної підготовки майбутніх учителів фізики;
- відсутність науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх бакалаврів фізики в педагогічних університетах, яка забезпечує *інтегрований результат*: сформованість у студентів креативності, природничо-наукової, екологічної та проєктно-дослідницької компетентностей.

Загальні положення

Мета Концепції – озброїти систему педагогічної освіти України інструментарієм упровадження науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Провідною ідеєю Концепції є положення про те, що якість професійної підготовки майбутніх учителів фізики істотно залежить від впровадження в освітній процес науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах, яка має бути спрямована на формування у студентів креативності, природничо-наукової, екологічної та проєктно-дослідницької компетентностей.

Концепція спрямована на вирішення таких *основних завдань*:

- формування організаційних, науково-методичних, матеріально-технічних, інформаційних ресурсів для інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;

- застосування та розвиток сучасних цифрових технологій у процесі інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;
- формування системи інформаційних ресурсів, які спрямовані на формування у студентів креативності, природничо-наукової, екологічної та проектно-дослідницької компетентностей;
- створення системи методичного онлайн-супроводу під час фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті;
- моделювання кожного процесу, визначеного в сукупності педагогічних умов, котрі забезпечують інтеграцію фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Методологічні підходи до інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах

- Компетентнісний підхід
- Інтегративний підхід
- Студентоцентрикований підхід
- Системно-діяльнісний підхід
- Ресурсно-орієнтований підхід
- Інформаційний підхід
- Технологічний підхід
- Аксіологічний підхід
- Проектно-творчий підхід
- Індивідуальний підхід
- Практико-орієнтований підхід
- Гуманістичний підхід
- Процесний підхід
- Креативний підхід

Основні принципи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах

- суспільно-гуманітарної спрямованості
- фізико-математичної спрямованості
- психолого-педагогічної спрямованості
- інформатичної спрямованості
- інтеграції спеціалізацій
- формування фундаментальних фізичних знань
- концентрованого та поглибленого навчання
- кросдисциплінарності
- домінанти практичної діяльності
- співробітництва
- науково-дослідницької спрямованості
- цифровізації освітнього процесу
- гнучкості й свободи вибору
- педагогічного коучингу
- інформаційно-освітнього консалтингу
- інтеграції формування природничо-наукової та проектно-дослідницької компетентностей
- формування екологічної грамотності

Педагогічні умови інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах

- 1) актуалізація формування креативності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;
- 2) удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики під час вивчення освітніх компонентів фундаментальної і фахової підготовки;
- 3) формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики через залучення їх до екологічної діяльності та стимулювання до екологічної освіти під час педагогічної діяльності;
- 4) мотивація майбутніх учителів фізики до проектно-дослідницької діяльності.

Основні напрями розвитку інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах

- Розроблення та вдосконалення моделей реалізації педагогічних умов інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;
- Розроблення науково-методичного забезпечення для інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;
- Удосконалення компонентів науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;
- Співпраця між педагогічними університетами України та зарубіжжя, місцевою владою та роботодавцями в частині змісту освітнього процесу та практичної підготовки майбутніх учителів фізики;
- Активізація профорієнтаційної роботи в педагогічних університетах, розроблення комплексу заходів професійного відбору майбутніх здобувачів вищої освіти спеціальності 014 «Середня освіта» (ОПП Середня освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика і математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика)).

Очікувані результати

Реалізація Концепції забезпечить:

- якісно новий рівень організації освітнього процесу в педагогічному університеті, які здійснюють підготовку студентів спеціальності 014 «Середня освіта» (ОПП Середня освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика і математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика)) у цілому завдяки інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах;
- високий рівень сформованості креативності, природничо-наукової, екологічної та проектно-дослідницької складових фундаментально-фахової компетентності;
- чітку орієнтацію студентів на самостійне здобування фундаментальних знань та умінь будувати знання;
- чітку орієнтацію студентів на неперервну освіту;
- створення й розвиток системи методичного онлайн-супроводу під час фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті для забезпечення можливостей дистанційного та змішаного навчання;
- співпрацю з іншими педагогічними університетами, ЗЗСО, ЗФПО та дисемінацію педагогічного досвіду інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики.

Розроблено автором.

СИЛАБУСИ

Силабус спецкурсу «ОСНОВИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ В ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТНІЙ ГАЛУЗІ: ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ»

(розроблено автором)

Шифр і назва галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка	Мета: формування креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; розвиток навичок використання цифрових технологій в освіті.
Шифр і назва спеціальності (предметної спеціальності): 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)	Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни: наявність знань з циклу фізико-математичних, психолого-педагогічних освітніх компонентів
Назва освітніх (освітніх) програми (програм), для якої (яких) пропонується спецкурс: Середня освіта (Фізика) Середня освіта (Фізика та математика) Середня освіта (Фізика та астрономія) Середня освіта (Фізика та інформатика)	Очікувані результати навчання (РН): <ul style="list-style-type: none"> • оволодіти знаннями про прийоми, ключові принципи, методики й технології дистанційного навчання, методи організації цифровізованого освітнього процесу в природничій освітній галузі; • розвивати педагогічну майстерність вчителя фізики у цифровізованому освітньому процесі; • оволодіти технологіями організації інтерактивної педагогічної взаємодії під час вивчення природничих предметів у ЗЗСО/ЗФПО в умовах дистанційного навчання; • навчитися проєктувати модель змішаного навчання, організувати й проводити ефективні онлайн-уроки з фізики; • оволодіти методами створення візуалізованого навчального контенту в природничій освітній галузі.
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	
Курс: 3,4 Семестр: на вибір Кількість кредитів/годин: 1/30 (лекцій – 10 год, практичних – 10 год, самостійна робота – 10 год). Види індивідуальних завдань: індивідуальні мережеві проєкти, вебквести	
Мова викладання: українська	
Вид підсумкового контролю: залік	
Тематика спецкурсу: Тема 1. Майстерність вчителя фізики у цифровізованому освітньому процесі. Тема 2. Ключові принципи, методики й технології дистанційного навчання. Тема 3. Технології організації інтерактивної педагогічної взаємодії під час вивчення природничих предметів у ЗЗСО/ЗФПО в умовах дистанційного навчання. Тема 4. Моделі змішаного навчання: організація ефективного онлайн-уроку з фізики. Тема 5. Візуалізація знань: створення візуалізованого навчального контенту в природничій освітній галузі.	
Форми і методи навчання: <i>Методи за характером навчально-пізнавальної діяльності студентів:</i> проблемного навчання (проблемного викладення матеріалу, групового вирішення проблемних задач,	

групова дискусія); частково-пошуковий (евристичних запитань, проєктів); дослідницький (портфоліо, наукові доповіді, наукові повідомлення).

Методичні прийоми як компоненти методів: вербальні (пояснення, дискусія); прикладні (практичні завдання); інтерактивні («Мозковий штурм», «Шкала думок», «Незакінчені речення», імітаційні методи, «Коло ідей» та ін); методи візуалізації знань (метод символічної наочності, хмари тегів, віртуальні дошки, майндмепінг, інфографічний метод); комп'ютерно-орієнтовані методи (метод відео за запитом, метод вебквесту, індивідуальний та колективний майндмепінг, вебкоучинг);

Методи за формою організації навчання: лекції (інтерактивна лекція, лекція-дискусія); практичні заняття; самостійна робота студентів (позааудиторна, науково-дослідна робота студентів)..

Система оцінювання:

– **методи оцінювання:** усний контроль (усний індивідуальний, усний фронтальний, усний кооперовано-груповий); контроль практичної діяльності (виконання практичних завдань); метод самоконтролю.

– **критерії оцінювання:**

Рівні	Критерії досягнення студентом запланованих результатів навчання зі спецкурсу
Високий	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.
Середній	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.
Низький	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.

**Силабус спецкурсу «ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ»
(розроблено автором)**

Шифр і назва галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка	Мета: формування креативності, природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; розвиток навичок використання цифрових технологій в освіті.
Шифр і назва спеціальності (предметної спеціальності): 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)	Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни: наявність знань з циклу фізико-математичних, психолого-педагогічних освітніх компонентів
Назва освітніх (освітніх) програми (програм), для якої (яких) пропонується спецкурс:	Очікувані результати навчання (РН): <ul style="list-style-type: none"> • оволодіти формами організації і методами

<p>Середня освіта (Фізика) Середня освіта (Фізика та математика) Середня освіта (Фізика та астрономія) Середня освіта (Фізика та інформатика)</p>	<p>наукового дослідження в галузі освіти і природничих наук;</p> <ul style="list-style-type: none"> • оволодіти дослідницькими технологіями у роботі вчителя фізики; • навчитися використовувати інформаційні технології у практиці дослідної роботи вчителя фізики; • оволодіти методами створення візуалізованого навчального контенту в природничій освітній галузі; • оволодіти навичками використання кейс-технології як інтегрованої технології дослідницької діяльності в галузі освіти і природничих наук; • оволодіти знаннями про технології ресурсно-орієнтованого, практико-орієнтованого, проблемно-орієнтованого навчання в галузі освіти і природничих наук.
<p>Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	
<p>Курс: 3,4 Семестр: на вибір Кількість кредитів/годин: 1/30 (лекцій – 10 год, практичних – 10 год, самостійна робота – 10 год). Види індивідуальних завдань: індивідуальні мережеві проекти, вебквести</p>	
<p>Мова викладання: українська</p>	
<p>Вид підсумкового контролю: залік</p>	
<p>Тематика спецкурсу: <i>Модуль 1. Дослідницькі технології</i> Тема 1. Форми організації і методи наукового дослідження в галузі освіти і природничих наук Тема 2. Дослідницькі технології у роботі вчителя фізики Тема 3. Інформаційні технології у практиці дослідної роботи вчителя фізики <i>Модуль 2. Інтегровані педагогічні технології</i> Тема 4. Кейс-технологія як інтегрована технологія дослідницької діяльності в галузі освіти і природничих наук Тема 5. Технології ресурсно-орієнтованого, практико-орієнтованого навчання природничих наук Тема 6. Особливості проблемно-орієнтованого навчання в галузі освіти і природничих наук</p>	
<p>Форми і методи навчання: <i>Методи за характером навчально-пізнавальної діяльності студентів:</i> проблемного навчання (проблемного викладення матеріалу, групового вирішення проблемних задач, групова дискусія); частково-пошуковий (евристичних запитань, проєктів); дослідницький (портфоліо, наукові доповіді, наукові повідомлення). <i>Методичні прийоми як компоненти методів:</i> вербальні (пояснення, дискусія); прикладні (практичні завдання); інтерактивні («Мозковий штурм», «Шкала думок», «Незакінчені речення», імітаційні методи, «Коло ідей» та ін); методи візуалізації знань (метод символічної наочності, хмари тегів, віртуальні дошки, майндмепінг, інфографічний метод); комп'ютерно-орієнтовані методи (метод відео за запитом, метод вебквесту, індивідуальний та колективний майндмепінг, вебкоучинг); <i>Методи за формою організації навчання:</i> лекції (інтерактивна лекція, лекція-дискусія); практичні заняття; самостійна робота студентів (позааудиторна, науково-дослідна робота студентів)..</p>	
<p>Система оцінювання: – методи оцінювання: усний контроль (усний індивідуальний, усний фронтальний, усний кооперовано-груповий); контроль практичної діяльності (виконання практичних завдань);</p>	

метод самоконтролю.

– критерії оцінювання:

Рівні	Критерії досягнення студентом запланованих результатів навчання зі спецкурсу
Високий	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.
Середній	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.
Низький	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.

Силабус спецкурсу «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ ТА ЕКОПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ» (розроблено автором)

Шифр і назва галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка	Мета: формування креативності, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; розвиток навичок використання цифрових технологій в освіті.
Шифр і назва спеціальності (предметної спеціальності): 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)	Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни: наявність знань з циклу фізико-математичних, психолого-педагогічних освітніх компонентів
Назва освітніх (освітніх) програми (програм), для якої (яких) пропонується спецкурс: Середня освіта (Фізика) Середня освіта (Фізика та математика) Середня освіта (Фізика та астрономія) Середня освіта (Фізика та інформатика)	Очікувані результати навчання (РН): <ul style="list-style-type: none"> • оволодіти інтегрованими знаннями з фізики та екології на основі міжпредметних зв'язків; • оволодіти знаннями про екологічні проблеми України та світу та методикою викладання в школі; • оволодіти прийомами, методами, технологіями екопедагогічної діяльності вчителя; • оволодіти методами формування екологічної компетентності учнів під час викладання фізики; • оволодіти навичками реалізації екологічних
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	
Курс: 3,4 Семестр: на вибір Кількість кредитів/годин: 1/30 (лекцій – 10 год, практичних – 10 год, самостійна робота – 10 год).	

Види індивідуальних завдань: індивідуальні мережеві проєкти, вебквести	проєктів в школі.	
Мова викладання: українська		
Вид підсумкового контролю: залік		
Тематика спецкурсу: Тема 1. Фізика та екологія: міжпредметні зв'язки Тема 2. Екологічні проблеми України та світу: дидактико-методичний аспект Тема 3. Екопедагогічна діяльність вчителя Тема 4. Методи формування екологічної компетентності учнів під час викладання фізики Тема 5. Екологічні проєкти в школі		
Форми і методи навчання: <i>Методи за характером навчально-пізнавальної діяльності студентів:</i> проблемного навчання (проблемного викладення матеріалу, групового вирішення проблемних задач, групова дискусія); частково-пошуковий (евристичних запитань, проєктів); дослідницький (портфоліо, наукові доповіді, наукові повідомлення). <i>Методичні прийоми як компоненти методів:</i> вербальні (пояснення, дискусія); прикладні (практичні завдання); інтерактивні («Мозковий штурм», «Шкала думок», «Незакінчені речення», імітаційні методи, «Коло ідей» та ін); методи візуалізації знань (метод символічної наочності, хмари тегів, віртуальні дошки, майндмепінг, інфографічний метод); комп'ютерно-орієнтовані методи (метод відео за запитом, метод вебквесту, індивідуальний та колективний майндмепінг, вебкоучинг); <i>Методи за формою організації навчання:</i> лекції (інтерактивна лекція, лекція-дискусія); практичні заняття; самостійна робота студентів (позааудиторна, науково-дослідна робота студентів)..		
Система оцінювання: – методи оцінювання: усний контроль (усний індивідуальний, усний фронтальний, усний кооперовано-груповий); контроль практичної діяльності (виконання практичних завдань); метод самоконтролю. – критерії оцінювання:		
Рівні	Критерії досягнення студентом запланованих результатів навчання зі спецкурсу	
Високий	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.	
Середній	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.	
Низький	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.	

**Силабус спецкурсу «ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЄКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ» (розроблено автором)**

Шифр і назва галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка	Мета: формування креативності, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; розвиток навичок використання цифрових технологій в освіті.
Шифр і назва спеціальності (предметної спеціальності): 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)	Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни: наявність знань з циклу фізико-математичних, психолого-педагогічних освітніх компонентів
Назва освітніх (освітніх) програми (програм), для якої (яких) пропонується спецкурс: Середня освіта (Фізика) Середня освіта (Фізика та математика) Середня освіта (Фізика та астрономія) Середня освіта (Фізика та інформатика)	Очікувані результати навчання (РН): <ul style="list-style-type: none"> опанування майбутніми учителями фізики теоретичних знань з основ організації наукових досліджень в галузі педагогіки, системи освіти в галузі фізики, проєктної діяльності, з питань етапів реалізації технології освітніх проєктів з фізики, педагогічних експериментів, обробки та презентації результатів проєктно-дослідницької діяльності, а також можливості студентам набутти необхідного досвіду для подальшої проєктно-дослідницької діяльності вчителя фізики.
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	
Курс: 3,4 Семестр: на вибір Кількість кредитів/годин: 1/30 (лекцій – 10 год, практичних – 10 год, самостійна робота – 10 год). Види індивідуальних завдань: індивідуальні мережеві проєкти, вебквести	
Мова викладання: українська	
Вид підсумкового контролю: залік	
Тематика спецкурсу: Тема 1. Основи наукових педагогічних досліджень Тема 2. Основи проєктної діяльності вчителя Тема 3. Технологія освітнього проєкту Тема 4. Освіті проєкти з фізики Тема 5. Презентація результатів проєктно-дослідницької діяльності вчителя	
Форми і методи навчання: <i>Методи за характером навчально-пізнавальної діяльності студентів:</i> проблемного навчання (проблемного викладення матеріалу, групового вирішення проблемних задач, групова дискусія); частково-пошуковий (евристичних запитань, проєктів); дослідницький (портфоліо, наукові доповіді, наукові повідомлення). <i>Методичні прийоми як компоненти методів:</i> вербальні (пояснення, дискусія); прикладні (практичні завдання); інтерактивні («Мозковий штурм», «Шкала думок», «Незакінчені речення», імітаційні методи, «Коло ідей» та ін); методи візуалізації знань (метод символічної наочності, хмари тегів, віртуальні дошки, майндмепінг, інфографічний метод); комп'ютерно-	

орієнтовані методи (метод відео за запитом, метод вебквесту, індивідуальний та колективний майндмепінг, вебкоучинг);

Методи за формою організації навчання: лекції (інтерактивна лекція, лекція-дискусія); практичні заняття; самостійна робота студентів (позааудиторна, науково-дослідна робота студентів)..

Система оцінювання:

– **методи оцінювання:** усний контроль (усний індивідуальний, усний фронтальний, усний кооперовано-груповий); контроль практичної діяльності (виконання практичних завдань); метод самоконтролю.

– **критерії оцінювання:**

Рівні	Критерії досягнення студентом запланованих результатів навчання зі спецкурсу
Високий	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.
Середній	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.
Низький	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.

**Силабус спецкурсу «ВИВЧАЄМО ФІЗИКУ ОНЛАЙН: ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ ТА ІНТЕГРАЦІЯ ЗНАНЬ»
(розроблено автором)**

Шифр і назва галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка	Мета: формування креативності, природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; розвиток навичок використання цифрових технологій в освіті.
Шифр і назва спеціальності (предметної спеціальності): 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)	Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни: наявність знань з циклу фізико-математичних, психолого-педагогічних освітніх компонентів
Назва освітніх (освітніх) програми (програм), для якої (яких) пропонується спецкурс: Середня освіта (Фізика) Середня освіта (Фізика та математика) Середня освіта (Фізика та астрономія) Середня освіта (Фізика та	Очікувані результати навчання (РН): <ul style="list-style-type: none"> опанування методологією формування фундаментальних знань з фізики, природничих, педагогічних наук; формування навичок використання систем управління навчанням (Moodle, AcademyOcean та ін.) при вивченні фізики онлайн;

інформатика)	<ul style="list-style-type: none"> • оволодіння навичками створення сайту, блогу, використання соціальних мереж при вивченні фізики онлайн; • оволодіння навичками використання віртуальних фізичних лабораторій; • оволодіння навичками використання мобільних застосунків для вивчення фізики; • оволодіння технологіями інтеграції фундаментальних і фахових знань (міжпредметні зв'язки, візуалізація, інтерактив).
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	
Курс: 3,4 Семестр: на вибір Кількість кредитів/годин: 1/30 (лекцій – 10 год, практичних – 10 год, самостійна робота – 10 год). Види індивідуальних завдань: індивідуальні мережеві проєкти, вебквести	
Мова викладання: українська	
Вид підсумкового контролю: залік	
Тематика спецкурсу: Тема 1. Методологія формування фундаментальних знань Тема 2. Системи управління навчанням (Moodle, AcademyOcean та ін.) при вивченні фізики онлайн Тема 3. Сайт, блог, соціальні мережі при вивченні фізики онлайн Тема 4. Віртуальні фізичні лабораторії Тема 5. Мобільне навчання: застосунки для вивчення фізики Тема 6. Інтеграція фундаментальних і фахових знань: міжпредметні зв'язки, візуалізація, інтерактив	
Форми і методи навчання: <i>Методи за характером навчально-пізнавальної діяльності студентів:</i> проблемного навчання (проблемного викладення матеріалу, групового вирішення проблемних задач, групова дискусія); частково-пошуковий (евристичних запитань, проєктів); дослідницький (портфоліо, наукові доповіді, наукові повідомлення). <i>Методичні прийоми як компоненти методів:</i> вербальні (пояснення, дискусія); прикладні (практичні завдання); інтерактивні («Мозковий штурм», «Шкала думок», «Незакінчені речення», імітаційні методи, «Коло ідей» та ін); методи візуалізації знань (метод символічної наочності, хмари тегів, віртуальні дошки, майндмепінг, інфографічний метод); комп'ютерно-орієнтовані методи (метод відео за запитом, метод вебквесту, індивідуальний та колективний майндмепінг, вебкоучинг); <i>Методи за формою організації навчання:</i> лекції (інтерактивна лекція, лекція-дискусія); практичні заняття; самостійна робота студентів (позааудиторна, науково-дослідна робота студентів)..	
Система оцінювання: – методи оцінювання: усний контроль (усний індивідуальний, усний фронтальний, усний кооперовано-груповий); контроль практичної діяльності (виконання практичних завдань); метод самоконтролю. – критерії оцінювання:	
Рівні	Критерії досягнення студентом запланованих результатів навчання зі спецкурсу
Високий	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні

	обдарування і нахили.
Середній	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.
Низький	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.

Силабус практикуму «СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДІВ В ШКОЛІ» (розроблено автором)

Шифр і назва галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка	Мета: формування креативності, природничо-наукової, проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах; розвиток навичок використання цифрових технологій в освіті.
Шифр і назва спеціальності (предметної спеціальності): 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)	Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни: наявність знань з циклу фізико-математичних, психолого-педагогічних освітніх компонентів
Назва освітніх (освітніх) програми (програм), для якої (яких) пропонується спецкурс: Середня освіта (Фізика) Середня освіта (Фізика та математика) Середня освіта (Фізика та астрономія) Середня освіта (Фізика та інформатика)	Очікувані результати навчання (РН): <ul style="list-style-type: none"> опанування навичками облаштування кабінету фізики, розроблення макету сучасного кабінету фізики; вивчення зарубіжного досвіду обладнання сучасного кабінету фізики; опанування методиками проведення фізичних експериментів у школі; опанування навичками використання демонстраційного та лабораторного обладнання; формування навичок організації й проведення індивідуальних та групових проєктів фізичних експериментів у школі.
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	
Курс: 3,4 Семестр: на вибір Кількість кредитів/годин: 1/30 (лекцій – 10 год, практичних – 10 год, самостійна робота – 10 год). Види індивідуальних завдань: індивідуальні мережеві проєкти, вебквести	
Мова викладання: українська	
Вид підсумкового контролю: залік	
Тематика спецкурсу: Тема 1. Організація та обладнання кабінету фізики Тема 2. Методика проведення фізичних експериментів у школі Тема 3. Демонстраційне та лабораторне обладнання	

Практичний інтенсив «Індивідуальні та групові проєкти фізичних експериментів у школі»

Форми і методи навчання:

Методи за характером навчально-пізнавальної діяльності студентів: проблемного навчання (проблемного викладення матеріалу, групового вирішення проблемних задач, групова дискусія); частково-пошуковий (евристичних запитань, проєктів); дослідницький (портфоліо, наукові доповіді, наукові повідомлення).

Методичні прийоми як компоненти методів: вербальні (пояснення, дискусія); прикладні (практичні завдання); інтерактивні («Мозковий штурм», «Шкала думок», «Незакінчені речення», імітаційні методи, «Коло ідей» та ін); методи візуалізації знань (метод символічної наочності, хмари тегів, віртуальні дошки, майндмепінг, інфографічний метод); комп'ютерно-орієнтовані методи (метод відео за запитом, метод вебквесту, індивідуальний та колективний майндмепінг, вебкоучинг);

Методи за формою організації навчання: лекції (інтерактивна лекція, лекція-дискусія); практичні заняття; самостійна робота студентів (позааудиторна, науково-дослідна робота студентів)..

Система оцінювання:

– **методи оцінювання:** усний контроль (усний індивідуальний, усний фронтальний, усний кооперовано-груповий); контроль практичної діяльності (виконання практичних завдань); метод самоконтролю.

– **критерії оцінювання:**

Рівні	Критерії досягнення студентом запланованих результатів навчання зі спецкурсу
Високий	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.
Середній	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує справи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.
Низький	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.

**ПРОГРАМА ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ
ПРАЦІВНИКІВ «ПРАКТИКА ЕФЕКТИВНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ:
БЕРИ І РОБИ»**

Автор: Гриньов Роман Станіславович, кандидат фізико-математичних наук,
факультет фізики, Аріельський університет, Ізраїль, На Tavor 3а, Ariel, Israel

Навчально-тематичний план

№	Назва теми	Розподіл годин			
		Лекції	Практичні	Самостійна робота	Усього
<i>Змістовий модуль 1. Дистанційне навчання: український і зарубіжний досвід</i>					
1	Сучасне дистанційне навчання: особливості та виклики	2	2	2	6
2	Дистанційний курс: приклади, функціонал, методичний онлайн-супровід	2	2	2	6
3	Дистанційний курс на платформі Moodle	2	2	2	6
4	Дистанційний курс на платформі Salesforce	2	2	2	6
5	Дистанційний курс на платформі Google Classroom	2	2	2	6
6	Хмарні технології для дистанційного навчання	2	2	2	6
7	Створюємо персональне інформаційно-освітнє середовище	2	2	2	6
<i>Змістовий модуль 2. Критерії оцінювання якості дистанційного навчання</i>					
8	Критерії оцінювання умов здійснення дистанційного освітнього процесу	2	2	2	8
9	Критерії оцінювання якості дистанційних курсів	2	2	2	8
10	Критерії оцінювання результатів навчання студентів	2	2	2	8
<i>Змістовий модуль 3. Забезпечення інтерактивної комунікації під час дистанційного навчання</i>					
11	Інтерактивні інструменти для дистанційного навчання	2	2	2	6
12	Створюємо віртуальні дошки	2	2	4	8
13	Проводимо інтерактивні відеолекції	2	2	4	8
14	Проводимо онлайн-тренінги, відеоекскурсії, практикуми	2	2	4	8
	<i>Усього годин</i>	28	28	34	90

Розроблено автором.

**Тест на визначення ставлення викладачів
до інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів
фізики в педагогічних університетах**

1. Чи знаєте Ви, що таке інтеграція навчання, інтеграція фундаментальної і фахової підготовки?

- а) так – 2;
- б) дещо чув, читав в Інтернеті, але суті пояснити не можу – 1;
- в) ні – 0.

2. Чи згодні Ви з необхідністю інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах?

- а) так – 2;
- б) не визначився – 1;
- б) не згоден – 0.

3. Чи потрібно, на Вашу думку, розвивати у майбутніх учителів фізики креативність, природничо-наукову, екологічну, проєктно-дослідницьку компетентності?

- а) так – 2;
- б) ні – 0;
- в) не завжди – 1.

4. Якщо б Вам довелося обирати між традиційними методами навчання і використанням методів, які б інтегровано формували креативність, природничо-наукову, екологічну, проєктно-дослідницьку компетентності, чому б Ви надали перевагу?

- а) методам інтегрованого навчання – 2;
- б) традиційним – 1;

5. Чи вважаєте Ви важливим надавати студентам знання, як формувати в учнів креативність, природничо-наукову, екологічну, проєктно-дослідницьку компетентності під час викладання фізики у майбутній професійній діяльності?

- а) так – 2;
- б) ні – 0;
- в) не визначився – 1.

6. Чи використовуєте Ви у процесі підготовки майбутніх учителів фізики наступні завдання? (обирайте ті, які використовуєте)

- а) вебквести з фізики – 1;
- б) навчально-наукові проєкти – 1;
- в) тези доповідей на конференції – 1;

- г) екопедагогічні проекти – 1;
- д) кейси з екологічними й екопедагогічними завданнями – 1;
- е) індивідуальні та групові проекти з використанням цифрових технологій – 1.

7. Чи використовуєте Ви віртуальні фізичні лабораторії у роботі з майбутніми вчителями фізики?

- а) так – 2;
- б) ні – 0;

8. Чи полегшить процес інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах використання цифрових освітніх ресурсів?

- а) так – 2;
- б) ні – 0;

9. Які з технологій навчання Ви вважаєте найбільш ефективними у процесі формування креативності, природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності?

- а) технології ресурсно-орієнтованого навчання – 2;
- б) технології проектно-орієнтованого навчання – 2;
- в) технології проблемно-орієнтованого навчання – 2;
- г) комп'ютерні технології у вивченні фізики – 2;

10. Чи вважаєте Ви необхідним розроблення й упровадження науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах?

- а) так – 2;
- б) ні – 0;
- в) не визначився – 1.

Обробка результатів. Ключ до тесту: за максимальною кількістю набраних балів визначається позитивне відношення викладачів до інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах. Максимальна кількість балів за тест – 30 балів.

Кількість набраних викладачем балів у межах 25-30 балів вважається позитивним ставленням до цілеспрямовано організованої інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах.

Розроблено автором.

**Список опублікованих праць,
що відображають основні результати дисертації
Монографії**

1. Гриньова, М., Ковальчук, А., Гриньов, Р., Герасимов, Я. (2023). Підготовка майбутнього вчителя до впровадження формули миру у безпечне середовище педагогічного університету. *Проектування безпечного середовища інноваційний підхід: колективна монографія*, Полтава, 43-71.
2. Гриньов, Р. С. (2023). *Теорія і практика підготовки майбутнього вчителя фізики: монографія*. Хмельницький національний університет, 233 с.
3. Солошич, І., Гриньов, Р., Кононец, Н. (2024). Модель формування креативності студентів екологічних спеціальностей у процесі створення цифрового відеоконтенту. *Технології підтримки психологічної безпеки освітнього середовища в кризових умовах і повоєнний час: монографія*. Кременчук: Редакційно-видавничий відділ КрНУ імені Михайла Остроградського, 199-219.

**Статті в наукових виданнях, включених на дату опублікування до
переліку наукових фахових видань України**

4. Гриньов, Р. С. (2024). Дидактична модель викладання загальної фізики у фаховій підготовці майбутніх бакалаврів середньої освіти (фізика). *Педагогічна Академія: наукові записки*, 8.
5. Гриньов, Р. С. (2024). Структурно-функціональна модель формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики як основа фундаментальної підготовки. *Імідж сучасного педагога*, 4 (217), 19-24.
6. Гриньов, Р. С. (2024). Концептуальна модель інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики. *Перспективи та інновації науки*, 8(42), 129-142.
7. Гриньов, Р. С. (2024). Дидактичні умови формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів. *Педагогічна Академія: наукові записки*, (9).

8. Гриньов, Р. С. (2024). Система дистанційного навчання майбутніх учителів фізики під час фундаментальної підготовки в педагогічному університеті. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: педагогіка та психологія*, 5.

9. Гриньов, Р. С. (2024). Ключові принципи фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики. *Витоки педагогічної майстерності*, 33, 41-50.

10. Гриньов, Р. С. (2024). Дидактична система формування проєктно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики в умовах інтеграції фундаментальної та фахової підготовки. *Вісник науки та освіти*, 8(26), 837-847.

11. Канівець, І. М., Шаховніна, Н. В., Горда, Т. М., Гриньов, Р. С., Сторожук, В. А. (2024). Сучасні методи викладання фізико-математичних дисциплін на засадах інтегративного підходу. *Педагогічна Академія: наукові записки*, 9.

12. Гриньов, Р. С. (2024). Реалізація моделі формування креативності майбутніх учителів фізики під час створення цифрового навчального контенту як педагогічна умова інтеграції фундаментальної та фахової підготовки. *Наукові записки*, 9, 60-66.

13. Гриньов, Р. С. (2024). Технологія організації методичного онлайн-супроводу під час фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічному університеті. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 3 (60), 60-65.

14. Grynyov, R. (2024). «Technology of Landscaping Educational Institutions» Project as a Basis for Environmental Education of Physics Teachers during their Fundamental Training: Israeli Experience. *Порівняльна професійна педагогіка: науковий журнал*, 1 (Т. 14), 123-133.

15. Гриньов, Р. С. (2024). Модель реалізації організаційно-методичних умов оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки*, 3, 83-88

16. Гриньов, Р. С. (2024). Технологія освітнього проєкту у процесі фахової підготовки майбутніх бакалаврів з фізики у педагогічному університеті. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*, 3, 6-14.

17. Гриньов, Р. С. (2024). Навчально-дослідницька діяльність як засіб фундаменталізації навчання майбутніх учителів фізики у педагогічному університеті. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 77 (том 1), 262-268.

18. Гриньов, Р. С. (2024). Педагогічні умови інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики під час дистанційного навчання. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*, 2(55), 52-59.

19. Гриньов, Р. С. (2024). Модель формування екологічної компетентності майбутніх учителів фізики як педагогічна умова фундаментальної підготовки в педагогічному університеті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 73, 72-78.

**Статті в періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних
Web of Science Core Collection та/або Scopus**

20. Soloshych, I., Shvedchykova, I., Grynyov, R., Kononets, N. & Bunetska, I. (2021). Model of Formation of Ecological Competence of Future Engineers-Electromechanics. *International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, 1-5. (Scopus).

21. Grynyov, R., Vishnikina, L., Shukanov, P., Dibrova, I., Fedii, O. (2024). Assessment of the quality of curricula and educational technologies in vocational education in Ukraine in accordance with modern labour market requirements. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 12 (2), 509-518. (Scopus).

22. Grynyov, R., Malyshevskiy, O., Boychuk, W., Voronenko, O., & Budanova, O. (2024). The impact of online resources on students' digital competence: an empirical study. *Amazonia Investiga*, 13(79), 92-106. (WoS).

Публікації, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації

23. Гриньов, Р. С. (2003). *Вчення В. І. Вернадського про живу речовину*. Матеріали Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Академік В. І. Вернадський і світ у третьому тисячолітті». Комісія НАН України з розробки наукової спадщини академіка В. І. Вернадського; Полтавська обласна державна адміністрація, Полтавський державний педагогічний університет імені В. Г. Короленка. Полтава.

24. Гриньов, Р. (2003). *Фізична природа здоров'я*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Десяті Каришинські читання» «Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованості на розвиток особистості». Полтава.

25. Bormashenko, E., Multaner, V., Chaniel, G., Grynyov, R., Shulzinger, E., Pogreb, R., Aharoni, H., Nagar, V. (2017). *Quantification of Cold Plasma Treatment of Liquid Surfaces*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXIV Каришинські читання). Полтава.

26. Raichlin, Y., Grynyov, R. (2018). *The competence approach in teaching physics*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXV Каришинські читання). Полтава.

27. Grynyov, R. (2019). *Problems of Formation Integrated Physics Knowledge in Ariel University (Israel)*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXVI КАРИШИНСЬКІ ЧИТАННЯ). Полтава: Астроя.

28. Grynyov R. (2020). *Superhydrophobic & Oleophobic Coating*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини». Полтава: Астроя.

29. Grynyov, R., Chernetska, V., Krol, J. (2020). *On the Functioning Programs for Children's Health and Recreation in Ukraine and Israel*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Методика навчання

природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXVII КАРИШИНСЬКІ ЧИТАННЯ). Полтава: Астроя.

30. Гриньов, Р. С. (2021). *Функції сучасної лекції з фізики у вищій школі*. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D». Полтава: ПУЕТ.

31. Гриньов, Р. С. (2021). *Вимоги до сучасної лекції у закладі вищої освіти*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Гуманістичні орієнтири професійного становлення вчителя: макаренківська традиція і місія Нової української школи». Полтава: Астроя.

32. Gryunov, R. (2022). *The Concept of Intellectual Health of Student Youth*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Управлінський дискурс макаренківської педагогіки». Полтава.

33. Гриньова, М. В., Гриньов, Р.С. (2022). *Моделювання процесу підготовки майбутніх учителів до педагогічної діяльності*. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка». Полтава.

34. Гриньова, М., Гриньов, Р.С., Кононова, М. (2023). *Метакогнітивна саморегуляція як складник успішної навчальної діяльності студентської молоді*. Матеріали Всеукраїнської наукової онлайн-конференції з міжнародною участю «Мережа шкіл новаторства України: розвиток професійної компетентності керівних, науково-педагогічних і педагогічних працівників у контексті реалізації неперервної освіти». Полтава; Київ: ПАНУ ім. М. В. Остроградського.

35. Гриньов, Р. С., Герасимов, Я. О., Ковальчук, А. Р., Гриньова, М. В. (2023). *Допомога ізраїльських політиків, педагогів, вчених, студентів для реалізації формули миру в Україні*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Слово і справа Антона Макаренка: український та європейський контекст». Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка.

36. Гриньова, М. В., Гриньов, Р. С. (2024). *Сучасне обладнання учительської кімнати в школі як зони комфорту сучасного вчителя*. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції

«Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка»
Полтава: ФКУЕП ПДАУ.

37. Гриньов, Р. С. (2024). *Принципи ефективного моніторингу та генералізації знань при фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики*. Матеріали Міжнародного науково-практичного форуму «Основні цілі стратегії сталого розвитку: проблеми та перспективи». Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка.

38. Гриньов, Р. С. (2024). *Метод case-study в контексті педагогічних завдань вищої школи*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні аспекти освітнього та проєктного менеджменту: досвід А. Макаренка в діалозі із сучасністю». Полтава.

39. Grynyov, R. (2024). *Creating an Ecological and Developmental Educational Environment: the Experience of Ariel University (Israel)*. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка». Полтава: ФКУЕП ПДАУ.

Публікації, що додатково висвітлюють результати дослідження

40. Гриньов, Р. С., Саєнко, О. В. (2023). *Практикум «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі» для майбутніх бакалаврів фізики (здобувачів першого (бакалаврського рівня вищої освіти освітньо професійних програм: Середня освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика та математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика) та ін.)*. Полтава: ТОВ «АСМІ», 28 с.

41. Гриньов, Р. С., Саєнко, О. В. (2023). *Дослідницько-експериментальні роботи для майбутніх бакалаврів фізики (здобувачів першого (бакалаврського рівня вищої освіти освітньо професійних програм: Середня освіта (Фізика), Середня освіта (Фізика та математика), Середня освіта (Фізика та астрономія), Середня освіта (Фізика та інформатика) та ін.)*. Полтава: ТОВ «АСМІ», 28 с.

42. Гриньов, Р. С., Саєнко, О. В. (2024). *Комп'ютеризовані експерименти з фізики*. Полтава: ТОВ «АСМІ», 91 с.

43. Fedorets, V. M., Yevtuch, M. B., Klochko, O. V., Kravets, N. P., Grynyov, R. S. (2021). Development of the health-preserving competence of a physical education teacher based on the knowledge about influenza and bronchitis prevention. *Second International Conference on History, Theory and Methodology of Learning*, 104. (WoS).

**Відомості про апробацію результатів
дисертаційного дослідження**

1. Всеукраїнська студентська науково-практична конференція «Академік В. І. Вернадський і світ у третьому тисячолітті». (Полтава, 2003). Доповідь: Вчення В. І. Вернадського про живу речовину.
2. Міжнародна науково-практична конференція «Десяті Каришинські читання» «Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованості на розвиток особистості». (Полтава, 29-30 травня 2003). Доповідь: Фізична природа здоров'я.
3. Міжнародна науково-практична конференція «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXIV Каришинські читання). (Полтава, 18-19 травня 2017). Доповідь: Quantification of Cold Plasma Treatment of Liquid Surfaces.
4. Міжнародна науково-практична конференція «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXV Каришинські читання). Полтава, 29-30 травня 2018). Доповідь: The competence approach in teaching physics.
5. Міжнародна науково-практична конференція «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXVI КАРИШИНСЬКІ ЧИТАННЯ). (Полтава, 30-31 травня 2019). Доповідь: Problems of Formation Integrated Physics Knowledge in Ariel University (Israel).
6. Міжнародна науково-практична конференція «Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини». (Полтава, 22-23 жовтня 2020). Доповідь: Superhydrophobic & Oleophobic Coating.
7. Міжнародна науково-практична конференція «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXVII КАРИШИНСЬКІ ЧИТАННЯ). (Полтава, 28-29 травня 2020). Доповідь: On the Functioning Programs for Children's Health and Recreation in Ukraine and Israel.
8. I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D». (Полтава, 22-23 лютого 2021). Доповідь: Функції сучасної лекції з фізики у вищій школі.
9. XX Міжнародна науково-практична конференція «Гуманістичні орієнтири професійного становлення вчителя: макаренківська традиція і місія Нової української школи». (Полтава, 11-12 березня 2021). Доповідь: Вимоги до сучасної лекції у закладі вищої освіти.

10. XXI Міжнародна науково-практичної конференції «Управлінський дискурс макаренківської педагогіки».(Полтава, 10-11 березня 2022). Доповідь: The Concept of Intellectual Health of Student Youth.

11. II Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка». (Полтава, 22-23 лютого 2022). Доповідь: Моделювання процесу підготовки майбутніх учителів до педагогічної діяльності.

12. III Всеукраїнська наукова онлайн-конференція з міжнародною участю «Мережа шкіл новаторства України: розвиток професійної компетентності керівних, науково-педагогічних і педагогічних працівників у контексті реалізації неперервної освіти». (Полтава-Київ, 23-24 листопада 2023). Доповідь: Метакогнітивна саморегуляція як складник успішної навчальної діяльності студентської молоді.

13. XXII Міжнародна науково-практична конференція «Слово і справа Антона Макаренка: український та європейський контекст». (Полтава, 16-17 березня 2023). Доповідь: Допомога ізраїльських політиків, педагогів, вчених, студентів для реалізації формули миру в Україні.

14. IV Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка». (Полтава, 22-23 лютого 2024). Доповідь: Сучасне обладнання учительської кімнати в школі як зони комфорту сучасного вчителя.

15. I Міжнародний науково-практичний форум «Основні цілі стратегії сталого розвитку: проблеми та перспективи». (Полтава, 26 вересня 2024). Доповідь: Принципи ефективного моніторингу та генералізації знань при фундаменталізації оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики.

16. XXIII Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні аспекти освітнього та проєктного менеджменту: досвід А. Макаренка в діалозі із сучасністю». (Полтава, 14-15 березня). Доповідь: Метод case-study в контексті педагогічних завдань вищої школи.

17. IV Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка». (Полтава, 22-23 лютого 2024). Доповідь: Creating an Ecological and Developmental Educational Environment: the Experience of Ariel University (Israel).

Довідки про впровадження результатів дисертації



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Г. КОРОЛЕНКА

вул. Остроградського, 2 м. Полтава, 36003, тел. (0532) 52-58-67
 E-mail: allmail@pnpri.edu.ua код СДРПОУ 31035253

23.12.24 № 3113/01-64/01 на № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дослідження
Гриньова Романа Станіславовича
з теми «Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх
учителів фізики», представленого на здобуття наукового ступеня доктора
педагогічних наук за спеціальністю
13.00.04 – теорія та методика професійної освіти

Упродовж 2022-2023 рр. у Полтавському національному педагогічному університеті імені В. Г. Короленка впроваджувалися результати дисертаційного дослідження Гриньова Романа Станіславовича з теми «Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики».

Розроблені й обгрунтовані Р. С. Гриньовим концепція, науково-методична система інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, педагогічні умови й моделі формування природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності впроваджено в освітній процес майбутніх учителів фізики.

Зокрема, упроваджено: спецкурси «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань», «Основи екології», «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики»; практикум «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі»; інформаційно-цифровий інструментарій для дистанційного освітнього процесу майбутніх учителів фізики під час фундаментальної підготовки, технологію організації методичного онлайн-супроводу під час фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики.

Матеріали дисертаційного дослідження Гриньова Р. С. було розглянуто на засіданні кафедри загальної педагогіки та андрагогіки (протокол № 1 від 27 серпня 2024 р.) та визнано ефективними, оскільки вони мають теоретичну і практичну цінність, і такими, що можуть бути використані у процесі фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, оскільки сприяють формуванню у студентів природничо-наукової, екологічної, проєктно-дослідницької компетентності.



Зроблено з метою впровадження результатів наукової роботи Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

Василь ФАЗАН



Міністерство освіти і науки України
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
 (ЖДУ)

вул. В. Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008 / факс (0412) 43-14-17
 E-mail: zu@zu.edu.ua Web: www.zu.edu.ua
 код ЄДРПОУ 02125208

№ _____

на № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дослідження
 Гриньова Романа Станіславовича з теми «Інтеграція фундаментальної і фахової
 підготовки майбутніх учителів фізики»,
 представленого на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за
 спеціальністю 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти

Упродовж 2021-2024 рр. у Житомирському державному університеті імені Івана Франка впроваджувалися результати дисертаційної роботи Гриньова Романа Станіславовича з теми «Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики». Зокрема, в освітній процес фізико-математичного факультету впроваджено: концепцію інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, інформаційно-цифровий інструментарій для дистанційного освітнього процесу майбутніх учителів фізики під час фундаментальної підготовки, навчально-методичні комплекси спецкурсів «Вивчасмо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань», «Основи екології», «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики», практикуму «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі».

Матеріали дисертаційного дослідження Гриньова Р. С. було розглянуто на засідання кафедри професійно-педагогічної, спеціальної освіти, андрагогіки та управління (протокол № 19 від 26 червня 2024 року) та визнано ефективними і такими, що можуть бути використані у процесі професійної підготовки майбутніх учителів фізики за традиційною та дистанційною формами навчання.

Завідувач кафедри професійно-педагогічної,
 спеціальної освіти, андрагогіки та управління,
 доктор педагогічних наук, професор

Олена АНТОНОВА

Проректор з наукової та міжнародної роботи,
 кандидат економічних наук, доцент

Тетяна БОЦЯН



UB
 ЖДУ ім. Івана Франка
 №1227-19-1/2024 від
 09.08.2024



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені Г.С. СКОВОРОДИвул. Алчевських, 29, м. Харків, 61002, тел. (057) 700-35-23, факс (057) 700-69-09
e-mail: rector@hnpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125585Від 13.08.2024 № 01/10-581

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дослідження
Гриньова Романа Станіславовича з теми «Інтеграція фундаментальної і
фахової підготовки майбутніх учителів фізики»,
представленого на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за
спеціальністю 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти

На базі фізико-математичного факультету Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди проводився педагогічний експеримент стосовно впровадження науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики. Розроблені й обґрунтовані Гриньовим Р. С. форми, методи, засоби, моделі формування природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики впроваджено в освітній процес університету.

Особлива увага приділялася: концепції інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, технологія організації методичного онлайн-супроводу під час фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, моделі реалізації організаційно-методичних умов оцінювання якості знань майбутніх учителів фізики, навчально-дослідницькій діяльності як засобу фундаменталізації навчання майбутніх учителів фізики, педагогічним умовам інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики під час дистанційного навчання.

Результати впровадження дослідження Гриньова Р. С. за темою «Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики» обговорювалися на засідання вченої ради фізико-математичного факультету Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди (протокол № 1 від 03 серпня 2024 року) та отримали позитивну оцінку.

Результати наукового дослідження Гриньова Р. С. доцільно використовувати в інших педагогічних університетах України, оскільки вони мають теоретичну і практичну цінність, позитивно впливаючи на навчальний процес, підвищують результативність підготовки майбутніх учителів фізики.

Ректор



Юрій БОЙЧУК



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів, 14013, Тел. 3-36-10
 E-mail chnpu@chnpu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02125674

09.10.2024 № 12 _____

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дослідження
Гриньова Романа Станіславовича з теми «Інтеграція фундаментальної і
фахової підготовки майбутніх учителів фізики»,
представленого на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за
спеціальністю 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти

Довідка засвідчує, що в 2019-2023 роках у процесі навчання студентів Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка застосовувались розроблені Гриньовим Романом Станіславовичем науково-методичні матеріали, присвячені інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики.

У процесі фундаментальної і фахової підготовки забезпечувалось використання інформаційно-цифрового інструментарію для дистанційного освітнього процесу майбутніх учителів фізики, навчально-методичних комплексів спецкурсів «Вивчасмо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань», «Основи екології», «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики», практикуму «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі».

Зафіксовані позитивні зміни в рівнях сформованості природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентностей студентів є підставою для того, щоб рекомендувати теоретичні й методичні доробки Р. С. Гриньова до широкого впровадження в освітній процес педагогічних університетів, які здійснюють підготовку майбутніх учителів фізики.

Ректор



Олег ШЕРЕМЕТ

Микола НОСКО
 04622-941-170



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний заклад

**«ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені К. Д. УШИНСЬКОГО»**

65020, м. Одеса, вул. Староортофранківська, 26. Тел.: (048) 723-40-98, факс: (048) 732-51-03

E-mail: pdpu@pdpu.edu.uaвід 22.08.2024 № 1692/04**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дослідження Гриньова Романа Станіславовича з теми «Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики», представленого на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти

Упродовж 2022-2024 рр. у Державному закладі «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» впроваджено результати дисертаційної роботи Гриньова Романа Станіславовича з теми «Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики». Зокрема, під час реалізації авторської концепції інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, в освітній процес упроваджено:

- спецкурси «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань», «Основи екології», «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики»;
- практикум «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі»;
- інформаційно-цифровий інструментарій для дистанційного освітнього процесу майбутніх учителів фізики під час фундаментальної підготовки.

Матеріали дисертаційного дослідження Гриньова Романа Станіславовича визнано ефективними і такими, що можуть бути використані

у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти за традиційною, дистанційною та змішаною формами навчання.

Результати впровадження обговорено і затверджено на засідання кафедри педагогіки протокол №1 від 09.08.2024 року.

Проректор з наукової роботи

Ганна МУЗИЧЕНКО

Завідувач кафедри педагогіки

Ірина КНЯЖЕВА





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ
 20300, Черкаська обл., м. Умань, вул. Садова, 2, тел. (04744) 3-45-82, факс (04744)
 3-45-82, E-mail: post@idpu.edu.ua УДПУ імені Павла Тичини р/р UA14 820172 0343 12100 22 0000 4420,
 банк одержувача Державна казначейська служба України, м. Київ МФО 820172, код 02125639

20.12.2024 № 1906/01

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Гришова Романа Станіславовича
 на тему «Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики»,
 на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
 за спеціальністю 13.00.04 - теорія та методика професійної освіти

Результати дисертаційного дослідження Гришова Романа Станіславовича на тему: «Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики» впроваджувалися в освітній процес факультету фізики, математики та інформатики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини упродовж 2023-2024 н. р.

Розроблені й обгрунтовані Гришовим Р.С. науково-методична система інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики, педагогічні умови й моделі формування природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентності впроваджувалися на кафедрі фізики та інтегративних технологій навчання природничих наук у межах підготовки здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальностей 014.15 Середня освіта (Природничі науки) та 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія). Зокрема, при викладанні освітніх компонент фахової підготовки майбутніх вчителів фізики впроваджено в освітній процес навчальні матеріали «Вивчаємо фізику онлайн: фундаменталізація та інтеграція знань», «Технології формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів фізики», «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі».

Результати впровадження запропонованих Гришовим Р.С. концепції, науково-методичної системи інтеграції фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики підтверджують їх ефективність у контексті формування природничо-наукової, екологічної, проектно-дослідницької компетентностей студентів під час традиційного та змішаного формату навчання. Результати наукового дослідження дисертанта доцільно використовувати у програмах підготовки майбутніх учителів фізики, оскільки вони мають теоретичну і практичну цінність.

Основні положення та результати впровадження дисертаційного дослідження Гришова Романа Станіславовича на тему «Інтеграція фундаментальної і фахової підготовки майбутніх учителів фізики» обговорено та схвалено на засіданні кафедри фізики та інтегративних технологій навчання природничих наук Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (протокол № 13 від 2 грудня 2024 року).

10802

Перший проректор



Андрій ГЕДЗИК