



**ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ:**  
**НАУКОВІ ЗАПИСКИ**

## **ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ**

**УДК 378.011.3-051:53]:53.08**

**DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.13141311>**

### **Дидактичні умови формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів**

**Гриньов Роман Станіславович,**

кандидат фізико-математичних наук, інженер та науковий дослідник кафедри фізики, викладач факультету природничих та інженерних наук, Аріельський університет, Ізраїль, На Tavor 3а, Ariel, Israel <https://orcid.org/0000-0001-6500-5724>

**Прийнято: 23.07.2024 | Опубліковано: 29.08.2024**

***Анотація:** Мета статті полягає у визначенні й обґрунтуванні дидактичних умов формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів. У процесі дослідження було проаналізовано наукові праці учених, які досліджували методику проведення фізичних експериментів у процесі навчання фізики, а також як проблематику оцінювання якості знань у системі професійної підготовки майбутніх учителів фізики. У **результатах** з'ясовано, що сукупність дидактичних умов формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів складають наступні умови: актуалізація можливостей педагогічного закладу вищої освіти як інноваційного середовища для вивчення сучасного обладнання для проведення*



фізичних дослідів; введення 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). Розроблено модель реалізації дидактичних умов формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів, котра складається із трьох блоків: методологічно-цільового, реалізаційно-технологічного та діагностико-результативного. Методологічно-цільовий блок моделі містить мету, методологічні підходи, дидактичні та специфічні принципи формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів як основу для досягнення визначеної мети дослідження. Реалізаційно-технологічний блок моделі відбиває педагогічні технології, які застосовувалися в контексті підготовки студентів до використання обладнання для проведення фізичних дослідів шляхом реалізації визначених дидактичних умов. Діагностико-результативний блок детермінований метою дослідження 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, а також результат – позитивну динаміку у рівнях готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів. У **висновках** підсумовано, що запропонована модель забезпечить успішність реалізації



*визначених дидактичних умов формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів.*

***Ключові слова:** фахова підготовка, фундаменталізація, фундаментальна підготовка, педагогічний університет, майбутні вчителі фізики, дидактичні умови, обладнання, фізичні дослідів*

**Didactic conditions for the formation of the readiness of future physics teachers to use equipment for conducting physical experiments**

**Roman Grynyov**

candidate of Physical and Mathematical Sciences, Engineer and scientific researcher at the Department of Physics, speaker at the Faculty of Natural Sciences and Engineering, Ariel University, Israel, Ha Tavor 3a, Ariel, Israel <https://orcid.org/0000-0001-6500-5724>

***Abstract:** The **purpose** of the article is to define and substantiate didactic conditions for the formation of the readiness of future physics teachers to use equipment for conducting physical experiments. In the process of the research, the scientific works of scientists who investigated the methodology of conducting physical experiments in the process of teaching physics, as well as the problem of assessing the quality of knowledge in the system of professional training of future physics teachers, were analyzed. The **results** revealed that the set of didactic conditions for the formation of the readiness of future physics teachers to use equipment for conducting physical experiments consists of the following conditions: actualization of the possibilities of a pedagogical institution of higher education as an innovative environment for studying modern equipment for conducting physical experiments; introduction and use in the process of professional training of students of the workshop «Modern equipment for*



*conducting physical experiments at school»; implementation of the principle of fundamentalization of education in the process of forming the readiness of future physics teachers to use equipment for conducting physical experiments; monitoring the process of forming the readiness of future physics teachers to use equipment for conducting physical experiments is carried out using a set of criteria (motivational, cognitive, procedural and self-educational). A model of the implementation of didactic conditions for the formation of the readiness of future physics teachers to use equipment for conducting physical experiments has been developed, which consists of three blocks: methodological-target, implementation-technological, and diagnostic-resultative. The methodological-objective block of the model contains the goal, methodological approaches, didactic and specific principles of formation of the readiness of future physics teachers to use equipment for conducting physical experiments as a basis for achieving the defined research goal. The implementation-technological block of the model reflects pedagogical technologies that were used in the context of training students to use equipment for conducting physical experiments through the implementation of specified didactic conditions. The diagnostic-resultative block is determined by the purpose of the study and the specifics of the content of the study, determined for the implementation of didactic conditions. It highlights the criteria and levels of readiness of future physics teachers to use equipment for conducting physical experiments, the diagnostic apparatus for its evaluation, as well as the result - positive dynamics in the levels of readiness of future physics teachers to use equipment for conducting physical experiments. The **conclusions** summarize that the proposed model will ensure the successful implementation of the specified didactic conditions for the formation of the readiness of future physics teachers to use equipment for conducting physical experiments.*



***Key words:** professional training, fundamentalization, fundamental training, pedagogical university, future physics teachers, didactic conditions, equipment, physical experiments*

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями (Вступ).** Сучасна система вищої педагогічної освіти в Україні відзначається постійним оновленням освітнього простору. Однією з ключових тенденцій є підготовка майбутніх учителів фізики, які здатні виконувати свої професійні обов'язки на високому рівні. Це включає уміння і навички практичної педагогічної діяльності, високий рівень організації освітнього процесу, методичної, виховної, організаційної, здоров'язбережувальної роботи, проведення дослідницької діяльності із використанням сучасного обладнання для проведення дослідів з фізики в умовах нової української школи, а також вирішення складних завдань під час реалізації навчальних програм з фізики та астрономії із використанням сучасних принципів, новітніх методів та засобів навчання. Важливим аспектом є також готовність до постійного професійного вдосконалення та саморозвитку. У зв'язку з цим, особливу вагу має створення сприятливих дидактичних умов для ефективної підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних закладах вищої освіти України. Важливою складовою цього процесу є формування навичок використання сучасного обладнання для проведення фізичних дослідів в професійній діяльності, а також моніторинг цього процесу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій (Огляд літератури).** Проблематику оцінювання якості знань у системі професійної підготовки майбутніх учителів фізики висвітлювали у своїх працях Г. Войтків [2], Г. Грищенко [3], О. Завражна [4], О. Кириленко [3], І. Коробова [5], А. Салтикова [4] та інші науковці. Методику проведення фізичних експериментів у процесі



навчання фізики розкривали С. Величко [1], О. Лаврентьєва [11], Ю. Лимарева [8], В. Масич [8], Л. Однодворець [10], О. Пасько [10], Г. Половина [11], І. Попов [12], М. Садовий [12], В. Сергієнко [12], Е. Сірик [1], В. Слюсаренко [14], В. Удовиченко [8], М. Шут [13], зупиняючись на різних її аспектах. Аналіз науково-педагогічної літератури 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.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.**

Теоретичний аналіз наукових робіт, ознайомлення з результатами досліджень учених і практичним досвідом педагогічних закладів вищої освіти виявили низку протиріч. Зокрема, між потребою суспільства у висококваліфікованих вчителів фізики та реальним рівнем їхньої підготовки до професійних обов'язків; потенційними можливостями підготовки майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів та відсутністю науково обґрунтованих дидактичних умов; вимогами до рівня підготовки майбутніх учителів фізики і недосконалістю традиційних методів формування зазначеної готовності; необхідністю підвищення рівня готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів та відсутністю відповідного діагностичного інструментарію для моніторингу цього процесу. Таким чином, на підставі огляду науково-педагогічної та методичної літератури з'ясовано, що вдосконалення системи фундаментальної та фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічному закладі вищої



освіти є на сьогоднішній день багатоаспектним завданням. Проте, нерозв'язаним залишається проблема розробки дидактичних умов формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів, котрі б, завдяки моделі їх реалізації, сприяли успішній імплементації в освітній процес педагогічних університетів.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Мета дослідження полягає у визначенні й обґрунтуванні дидактичних умов формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів.

Відповідно до мети були сформульовані такі завдання:

- Визначити сукупність дидактичних умов формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів;
- Розробити модель реалізації дидактичних умов формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням здобутих наукових результатів (Результати дослідження).** На підставі осмислення наукової літератури [1; 8; 10; 14; 15; 16] 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. 1). На підставі комплексного змістового аналізу компонентів визначено три рівні готовності: низький, середній та високий.

### Рисунок 1

*Структура готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів*



Джерело: власна розробка автора



У ході наукового пошуку [6; 7; 8; 9; 18; 19] з'ясовано, що ефективність формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів забезпечують такі дидактичні умови:

- 1) актуалізація можливостей педагогічного закладу вищої освіти як інноваційного середовища для вивчення сучасного обладнання для проведення фізичних дослідів;
- 2) введення 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 (комплексний, компетентнісний, інтеграційний, системний, прогностичний, середовищний, технологічний, ресурсно-орієнтований) 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 закладу вищої освіти 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 учителів фізики до роботи з дослідницьким обладнанням [7; 8; 10].

Реалізація цієї умови акцентується на генеруванні інноваційних ідей у педагогічному закладі вищої освіти 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 учителів 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 учителів фізики роботі з сучасним лабораторним обладнанням для фізичних експериментів. Також розробляються спеціальні 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 [6; 19].



Друга дидактична умова передбачає введення 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:

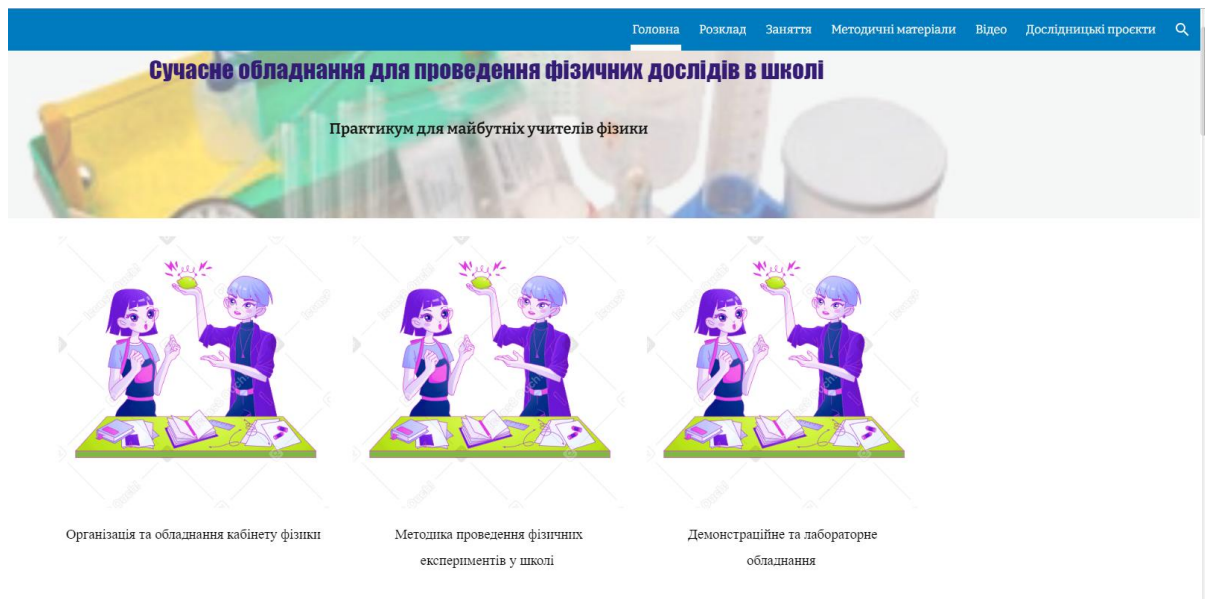
Завдання для практикуму мають враховувати дидактичні принципи і специфічні принципи підготовки майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів (інтерактивності, паритетності, мобільності, свободи вибору, усвідомленої перспективи, безперервного професійного розвитку, 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 учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів (мотиваційний, когнітивний, процесуальний та самоосвітній компоненти) і включає такі модулі: «Організація та обладнання кабінету фізики», «Методика проведення фізичних експериментів у школі», «Демонстраційне та лабораторне обладнання» (рис. 2).

## **Рисунок 2**

*Скріншот головної сторінки онлайн-платформи «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі»*



Джерело: власна розробка автора

Використовуються різноманітні інтерактивні методи навчання, які сприяють засвоєнню професійних навичок: імітаційні методи, ділові ігри, метод проєктів, кейс-метод, дискусії, ситуативне моделювання, методи віртуальної та доповненої реальності тощо [10; 16; 17].

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.

Третя дидактична умова – 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 реалізована через: організацію ресурсно-орієнтованого навчання як інтегративного дослідницько-розвивального процесу навчання, яке враховує індивідуальні потреби та можливості майбутніх учителів 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 закладі вищої освіти); створення ресурсної бази для самостійного освоєння методик використання обладнання для проведення фізичних дослідів [12; 18].

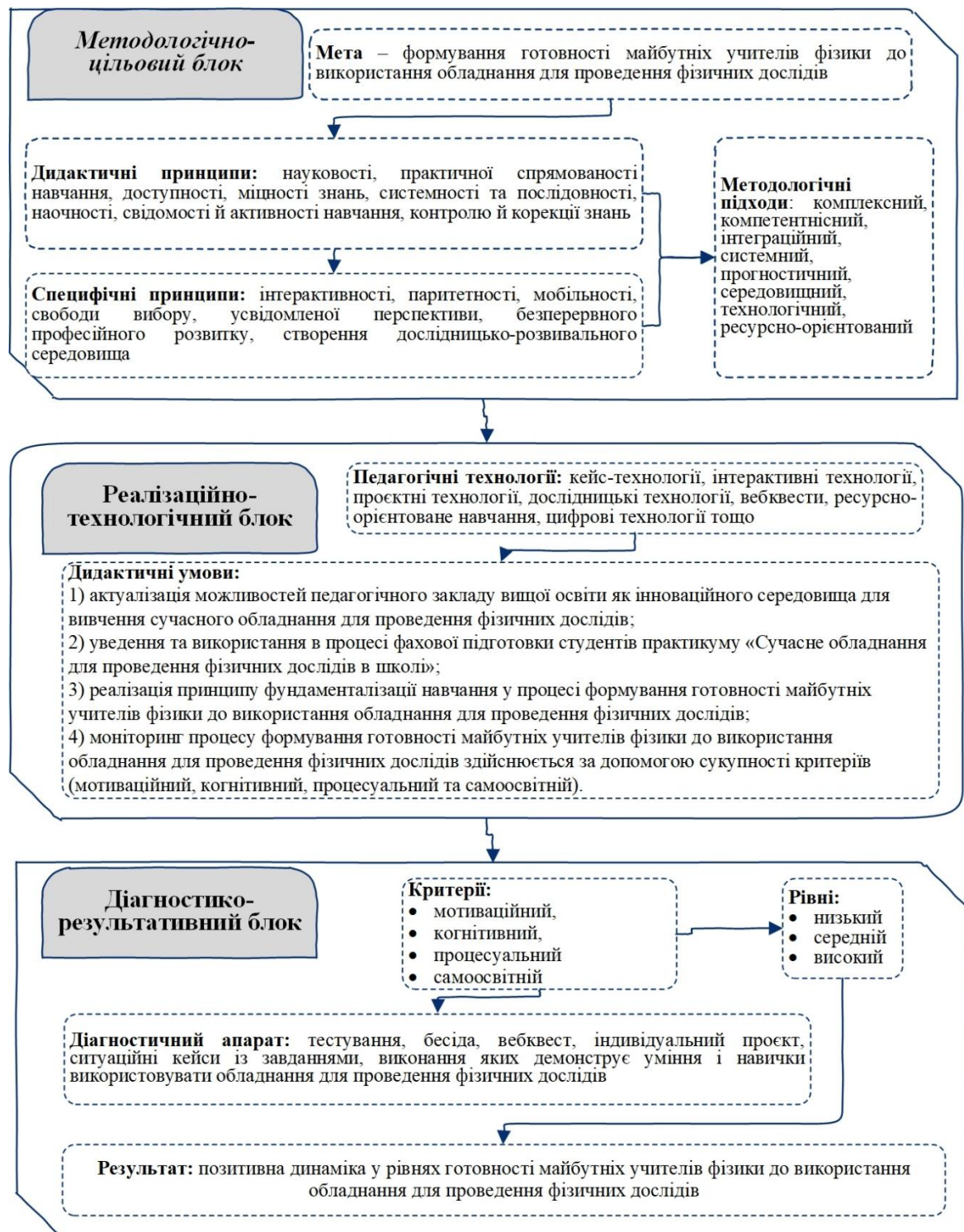
Четверта дидактична умова – моніторинг процесу формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів здійснюється за допомогою сукупності критеріїв (мотиваційний, когнітивний, процесуальний та самоосвітній – включає проведення діагностичних процедур для оцінки цієї готовності за встановленими критеріями та трьома рівнями (низький, середній, високий).

З метою реалізації визначених дидактичних умов розроблено модель їх реалізації, що складається з *методологічно-цільового, реалізаційно-технологічного та діагностико-результативного блоків* (рис. 3).



**Рисунок 3**

*Модель реалізації дидактичних умов формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів*



Джерело: власна розробка автора



*Методологічно-цільовий блок* моделі містить мету, методологічні підходи, дидактичні та специфічні принципи формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів як основу для досягнення визначеної мети дослідження.

*Реалізаційно-технологічний блок* моделі відбиває педагогічні технології, які застосовувалися в контексті підготовки студентів до використання обладнання для проведення фізичних дослідів шляхом реалізації визначених дидактичних умов.

*Діагностико-результативний блок* детермінований метою дослідження 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, а також результат – позитивну динаміку у рівнях готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів.

**Висновки.** Таким чином, визначено дидактичні умови формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів (актуалізація можливостей педагогічного закладу вищої освіти 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)). Розроблено



модель реалізації дидактичних умов формування готовності майбутніх учителів фізики до використання обладнання для проведення фізичних дослідів, котра складається із трьох блоків: методологічно-цільового, реалізаційно-технологічного та діагностико-результативного. Перспективами подальших досліджень вбачаємо у вдосконаленні змістового складника практикуму «Сучасне обладнання для проведення фізичних дослідів в школі», розширенні спектру педагогічних технологій та специфічних принципів у контексті інтеграції фахової та фундаментальної підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічному університеті.

#### **Список використаних джерел**

1. Величко С.П., Сірик Е.П. Нове навчальне обладнання для спектральних досліджень : посібник для студентів фіз.-мат фак-тів пед.вищих навч.закладів. Кіровоград, ТОВ «Імекс-ЛТД», 2006. 202 с.
2. Войтків Г. Формувальне оцінювання майбутніх учителів фізики. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: 14 травня 2020 р., м. Тернопіль. С. 44-48.
3. Грищенко Г.О., Кириленко О.І. Тестове оцінювання фахових компетентностей з астрономічних дисциплін у майбутніх учителів фізики. *Актуальні питання гуманітарних наук : міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного університету імені Івана Франка*. Дрогобич : Видавничий дім «Гельветика», 2018. Вип. 19. Том 1. С. 150–155.
4. Завражна О.М., Салтикова А.І. Аналіз результатів моніторингу професійної діяльності випускників спеціальності фізика. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2015. № 1(45). С. 251–259.



5. Коробова І.В. 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., 2016. 222 с.
6. Кулик Л. О., Ткаченко А. В. Підготовка майбутніх учителів фізики до організації групової навчальної діяльності учнів у новій українській школі. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2023. №210. С. 131-137.
7. Кух О. М., Кух А.М. Інформаційно-освітнє середовище в системі методичної підготовки майбутнього вчителя фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія : Педагогічна*. 2016. Вип. 22. С. 140-143.
8. Лимарєва Ю.М., Масич В.В., Удовиченко В.В. Самостійний фізичний експеримент як засіб формування загальних компетентностей особистості. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*. 2022. Вип. 12. С. 142-148.
9. Ляшенко О. І. Зміст фізичної освіти: яким йому бути? *Фізика та астрономія в школі*. 2009. № 6. С. 3-6.
10. Пасько О. О., Отодворець Л. В. Фундаментальний фізичний експеримент у навчанні фізики : навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2021. 121 с.
11. Половина Г.П., Лаврентьєва О.О. Дослідження хвильових явищ, або Історія однієї демонстрації. *Фізика та астрономія в школі*. 2009. №3. С. 30-33.
12. Садовий М. І., Сергієнко В. П., Попов І. В. Методика і техніка експерименту з оптики: посіб. для студ. вищих пед. навч. закладів та учителів. Кіровоград: Сабоніт, 2008. 253 с.
13. Сергієнко В.П., Шут М.І. Підготовка вчителя фізики до виконання професійних науково-дослідних завдань. *Вісник Чернігівського державного*



педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Вип. 36(2). Чернігів, 2006. С. 9-15.

14. Слюсаренко В. Навчальний фізичний експеримент як засіб формування експериментальних компетентностей. *Scientific Collection «InterConf»*. 2022. №50. С. 420–429.

15. Терещук С.І. Теоретико-методичні основи навчання квантової фізики в старшій школі: монографія. МОН України, Уманський держ. пед. ун-т ім. Павла Тичини. ВПЦ «Візаві», 2018. 286 с.

16. Школа О. В. Фундаментальна підготовка майбутнього вчителя фізики як основа формування його фахової компетентності. *Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. Т. 2, № 11. С. 155-161.

17. 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. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2019)*, Kryvyi Rih, Ukraine, March 22, 2019, CEUR-WS.org, online. P.262–273.

18. Kononets N., Ilchenko O., Mokliak V. Future teachers resource-based learning system: experience of higher education institutions in Poltava city, Ukraine. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*. July 2020. ISSN 1302-6488 Volume: 21 Number: 3 Article 14. P. 199–220.

19. Leshchenko M., Lavrysh Yu., Kononets N. Framework for Assessment the Quality of Digital Learning Resources for Personalized Learning Intensification. *The New Educational Review*. Vol. 64, No. 2. Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń, 2021. Pp.148-160.