

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Навчально-науковий фізико-технологічний інститут  
Кафедра експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

**СИЛАБУС**  
**вибіркового освітнього компонента**

**Міжпредметні зв'язки фізики з предметами природничо-  
математичного циклу в освітньому процесі ЗЗСО**

**підготовки магістра**

Луцьк – 2025

**Силабус вибіркового освітнього компонента « Міжпредметні зв'язки фізики з предметами природничо-математичного циклу в освітньому процесі ЗЗСО ».**

**Розробник:** Кобель Григорій Петрович, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:



Мирончук Г.Л.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

протокол № 1 від 01 вересня 2025 р.

Завідувач кафедри:



Галян В. В.

© Кобель Г. П., 2025 р.

## I. Опис освітнього компонента

| Найменування показників             | Галузь знань,<br>спеціальність,<br>освітньо-професійна<br>програма, освітній<br>рівень              | Характеристика освітнього<br>компонента |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Денна форма<br>навчання             | 01 Освіта,<br>А4.08 Середня освіта<br>(Фізика та астрономія),<br>Середня освіта. Фізика,<br>магістр | Вибірковий                              |
| Кількість годин /<br>кредитів 120/4 |                                                                                                     | Рік навчання 1                          |
| ІНДЗ: немає                         |                                                                                                     | Семестр 1                               |
|                                     |                                                                                                     | Лекції 10 год.                          |
|                                     |                                                                                                     | Практичні 14 год.                       |
| Мова навчання                       | Самостійна робота 88 год.<br>Консультації 8 год.<br><br>Форма контролю: залік<br><br>українська     |                                         |

## II. Інформація про викладача

|                  |                                                                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Викладач         | Кобель Григорій Петрович                                                                                                        |
| Науковий ступінь | кандидат педагогічних наук                                                                                                      |
| Вчене звання     | доцент                                                                                                                          |
| Посада           | доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій                                                   |
| Телефон          | +38066 9615534                                                                                                                  |
| E-mail           | <a href="mailto:Kobel.grigor@vnu.edu.ua">Kobel.grigor@vnu.edu.ua</a> , <a href="mailto:grigor55@ukr.net">grigor55@ukr.net</a> . |
| Дні занять       | <a href="https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi">https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi</a>                           |

## III. Опис освітнього компонента

### Анотація курсу

Фізика є основою сучасного природознавства. Міжпредметні зв'язки та узгодженість між навчальними предметами дають змогу розглядати факти і явища реальної дійсності з різних точок зору та позицій різних навчальних предметів.

Сукупність знань з різних навчальних предметів розкриває зв'язки, що виявляються в дійсності. Нерідко одні й ті самі факти, явища різні науки вивчають з різних точок зору, в різних аспектах. Пізнання цих зв'язків важливе для формування наукового світогляду студентів - фізиків. У значній мірі може підвищити ефективність реалізації цих завдань використання задач з природничим змістом, використання математичних методів у розв'язуванні фізичних задач

У результаті вивчення даного курсу здобувач познайомиться з міжпредметними зв'язками у формуванні фізичних понять, буде використовувати математичні методи (графічні, векторні, диференціювання, інтегрування) у розв'язуванні фізичних задач, з'ясує причинну зумовленість явищ природи.

### **Мета і завдання освітнього компонента**

Метою освітнього компонента є:

- вдосконалення у студентів знань і умінь, які отримані ними в попередніх курсах;
- формування уявлень про постановку, класифікацію, прийоми та методи реалізації міжпредметних зв'язків;

Програма ВОК узгоджена із програмами основних курсів методики викладання фізики. Перша частина має в значній мірі теоретичний характер. Тут студенти засвоюють саме поняття міжпредметні зв'язки, інтеграція. На практичних заняттях студенти проводять аналіз шкільних підручників на наявність міжпредметної інформації, розробляють фрагменти уроків з міжпредметними зв'язками.

### **В результаті вивчення даного спецкурсу студенти повинні знати:**

- Поняття та види міжпредметних зв'язків.
- Психолого-педагогічні основи міжпредметної інтеграції.
- Методичні засади реалізації міжпредметних зв'язків.
- Роль математики як мови фізики.
- Застосування математичного апарату (функції, графіки, диференціювання, інтегрування) для розв'язання фізичних задач.
- Приклади інтегрованих уроків: кінематика і похідна, електричні коливання і тригонометричні функції.
- Взаємозв'язок на рівні понять: атом, молекула, енергія, термодинаміка.
- Фізичні основи біологічних і хімічних процесів: фотосинтез, робота серця, електрохімічні процеси.
- Сучасні приклади: біофізика, фізична хімія.
- Сутність та принципи STEM-підходу.
- Проектна діяльність як інструмент інтеграції.
- Приклади STEM-проектів: розробка моделі сонячної батареї (фізика, технологія), створення фільтра для води (фізика, хімія, інженерія).
- Міжпредметні зв'язки у контексті компетентнісного підходу.
- Використання міжпредметної інтеграції для підготовки учнів до НМТ та вступу до закладів вищої освіти.

### **Після засвоєння цих знань студент повинен вміти:**

- Визначати та класифікувати міжпредметні зв'язки у підручниках з пізнаємо природу, фізики та інших предметів.
- Розробка таблиць-схем міжпредметних зв'язків для окремих розділів фізики.
- Розв'язувати задачі з фізики, що вимагають застосування математичних методів.
- Використовувати графіки та диференціальне числення для аналізу фізичних процесів.

- Створювати конспекти уроків, що інтегрують теми, наприклад, "Будова атома", "Електроліз", "Термохімічні рівняння".
- Проводити обговорення дидактичних прийомів, що сприяють інтеграції.
- Організовувати роботу в групах над проектами, що поєднують фізику, хімію та технології (наприклад, "Створення біопалива").
- Захист проєктів з обґрунтуванням міжпредметних зв'язків.

**Уміння та навички:** Вміти застосовувати основні фундаментальні фізичні закони, фундаментальні основи астрономії для ефективного розв'язування практичних задач на основі високої математичної культури та використання відповідного програмного забезпечення.

### Структура освітнього компонента

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ус<br>ьог<br>о | Ле<br>кці<br>ї | Прак<br>тичні<br>робот<br>и | Сам<br>ості<br>йна<br>роб<br>ота | Ко<br>нс<br>ул<br>ьт<br>аці<br>ї | Форма<br>контролю*/<br>Бали |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| <b>Змістовий модуль І. Теоретичні основи між предметних зв'язків</b>                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |                             |                                  |                                  |                             |
| <b>Теоретичні основи міжпредметних зв'язків у шкільному курсі фізики.</b><br>Поняття та види міжпредметних зв'язків.<br>Психолого-педагогічні основи міжпредметної інтеграції.<br>Методичні засади реалізації міжпредметних зв'язків                                                                                | 10             | 2              |                             | 8                                |                                  | IPC/8                       |
| <b>Міжпредметні зв'язки фізики та математики.</b><br>Роль математики як мови фізики.<br>Застосування математичного апарату (функції, графіки, диференціювання, інтегрування) для розв'язання фізичних задач.<br>Приклади інтегрованих уроків: кінематика і похідна, електричні коливання і тригонометричні функції. | 11             | 2              |                             | 8                                | 1                                | IPC/8                       |
| <b>Інтеграція фізики з хімією та біологією.</b><br>Взаємозв'язок на рівні понять: атом, молекула, енергія, термодинаміка.<br>Фізичні основи біологічних і хімічних процесів: фотосинтез, робота серця, електрохімічні процеси.<br>Сучасні приклади: біофізика, фізична хімія.                                       | 11             | 2              |                             | 8                                | 1                                | IPC/8                       |
| <b>STEM-освіта як засіб реалізації міжпредметних зв'язків.</b><br>Сутність та принципи STEM-підходу.<br>Проектна діяльність як інструмент інтеграції.                                                                                                                                                               | 11             | 2              |                             | 8                                | 1                                | IPC/8                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |                         |   |                         |                        |                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Приклади STEM-проектів: розробка моделі сонячної батареї (фізика, технологія), створення фільтра для води (фізика, хімія, інженерія).                                                                                                                                                                                           |                          |                         |   |                         |                        |                             |
| <b>Роль міжпредметних зв'язків у профільному навчанні та в умовах НУШ.</b><br>Міжпредметні зв'язки у контексті компетентнісного підходу.<br>Використання міжпредметної інтеграції для підготовки учнів до НМТ та вступу до закладів вищої освіти.<br>Формування цілісного наукового світогляду.<br>Разом за змістовим модулем 1 | 11<br><br><br><br><br>60 | 2<br><br><br><br><br>10 |   | 8<br><br><br><br><br>40 | 1<br><br><br><br><br>4 | IPC/8<br><br><br><br><br>40 |
| <b>Змістовий модуль 2. Практичні методи реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні фізики</b>                                                                                                                                                                                                                                 |                          |                         |   |                         |                        |                             |
| <b>Аналіз шкільних підручників на наявність міжпредметних зв'язків.</b><br>Визначення та класифікація міжпредметних зв'язків у підручниках з пізнаємо природу, фізики та інших предметів.<br>Розробка таблиць-схем міжпредметних зв'язків для окремих розділів фізики.                                                          | 8                        |                         | 2 | 7                       | 1                      | IPC/9                       |
| <b>Розв'язування міжпредметних задач (фізика і математика).</b><br>Розв'язання задач з фізики, що вимагають застосування математичних методів.<br>Використання графіків та диференціального числення для аналізу фізичних процесів.                                                                                             | 10                       |                         | 2 | 7                       | 1                      | IPC/9                       |
| <b>Розробка фрагментів уроків з міжпредметними зв'язками (фізика і хімія).</b><br>Створення конспектів уроків, що інтегрують теми, наприклад, "Будова атома", "Електроліз", "Термохімічні рівняння".<br>Обговорення дидактичних прийомів, що сприяють інтеграції.                                                               | 11                       |                         | 2 | 7                       | 1                      | IPC/8                       |
| <b>Розробка фрагментів уроків з міжпредметними зв'язками (фізика і географія).</b><br>Вивчення моделей атмосфери Землі.<br>Розв'язування задач із геофізичним змістом.                                                                                                                                                          |                          |                         | 2 | 6                       |                        | IPC/8                       |
| <b>Створення та презентація STEM-проекту.</b><br>Робота в групах над проектами, що поєднують фізику, хімію та технології (наприклад, "Створення біопалива").<br>Захист проєктів з обґрунтуванням міжпредметних зв'язків                                                                                                         | 11                       |                         | 2 | 7                       | 1                      | IPC/9                       |
| <b>Організація міжпредметних досліджень.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |                         | 2 | 7                       |                        | IPC/9                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |    |    |   |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|----|---|-------|
| Розробка сценаріїв позакласних заходів (наукові конференції, турніри). Аналіз завдань Всеукраїнського Інтернет-турніру із природничих дисциплін «Відкрита природнича демонстрація».<br>Створення проєктів для науково-дослідницької роботи учнів у Малій академії наук (МАН).<br><b>Педагогічне проєктування міжпредметних уроків.</b><br>Розробка повноцінних інтегрованих уроків для різних класів та профілів.<br>Обговорення критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів на таких уроках. Розробка інтерактивних завдань. |     |    | 2  | 7  |   | IPC/8 |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 60  |    | 14 | 48 | 4 | 60    |
| <b>Усього годин / Балів</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 120 | 10 | 14 | 88 | 8 | 100   |

\*Форма контролю: Т – тести, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат.

#### IV. Політика оцінювання

##### Політика викладача щодо студента

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- чітко й вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- вимикати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, контроль самостійної роботи).

За об’єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

Згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» від 26 червня 2025 року студентів можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті. [https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/09/2024\\_%D0%92%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB\\_%D1%82%D0%B0%D1%82i%D0%B2\\_%D0%92%D0%9D%D0%A3\\_i%D0%BC.\\_%D0%9B.%D0%A3.\\_%D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf](https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/09/2024_%D0%92%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB_%D1%82%D0%B0%D1%82i%D0%B2_%D0%92%D0%9D%D0%A3_i%D0%BC._%D0%9B.%D0%A3._%D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf)

##### Політика щодо академічної доброчесності

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати усі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- списування під час контрольних заходів (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись положень Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки, і розуміють, що за його порушення несуть особисту відповідальність.  
[https://ra.vnu.edu.ua/akademichna\\_dobrochesnist/kodeks\\_akademichnoi\\_dobrochesnosti/](https://ra.vnu.edu.ua/akademichna_dobrochesnist/kodeks_akademichnoi_dobrochesnosti/).

### **Політика щодо дедлайнів та перескладання**

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичних занять відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.

### **V. Підсумковий контроль**

Формою підсумкового контролю з освітнього компонента «Методи розв'язування прикладних задач» є залік. Залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу з курсу на підставі результатів виконання ним усіх видів запланованої навчальної роботи впродовж семестру: практичних занять, самостійної роботи. Залік виставляється за умови, якщо студент виконав усі види навчальної роботи, які визначені силабусом освітнього компонента, та отримав не менше 60 балів.

“Зараховано” – 60-100 балів – виставляється, якщо студент засвоїв навчальний матеріал згідно навчальної програми, володіє теоретичними знаннями у повному обсязі та передбаченими практичними навичками. Вміє застосовувати набуті знання на практиці, розв'язувати творчі завдання. “Не зараховано” – 0-59 балів – студент в основному оволодів матеріалом згідно програми, має основи теоретичних знань і володіє основними практичними навичками.

### **Питання заліку**

1. Розкрийте поняття, дидактичні функції та класифікацію міжпредметних зв'язків у навчанні фізики.
2. Назвіть основні психолого-педагогічні засади реалізації міжпредметних зв'язків. Як вони сприяють формуванню цілісного світогляду учнів?
3. Охарактеризуйте міжпредметні зв'язки фізики та математики. Наведіть конкретні приклади їх застосування у розв'язанні фізичних задач.
4. Проілюструйте використання математичних методів у розв'язуванні фізичних задач.



5. Які існують зв'язки між фізикою та хімією? Проілюструйте їх на прикладах тем "Будова речовини" та "Термодинаміка".
6. Поясніть, як міжпредметні зв'язки фізики з географією можуть бути використані для мотивації учнів. Наведіть приклади.
7. Поясніть, як міжпредметні зв'язки фізики з біологією можуть бути використані для мотивації учнів. Наведіть приклади.
8. Опишіть роль міжпредметних зв'язків у контексті профільного навчання. Як вони допомагають підготувати учнів до НМТ та вступу до закладів вищої освіти?
9. Дайте характеристику STEM-освіті як засобу реалізації міжпредметних зв'язків. У чому полягає її відмінність від традиційного навчання?
10. Розробіть фрагмент уроку, який ілюструє міжпредметні зв'язки між фізикою та інформатикою.
11. Складіть алгоритм розв'язання фізичної задачі, що потребує застосування знань з хімії.
12. Сформулюйте тему міжпредметного проєкту (фізика + інший предмет) та визначте етапи його реалізації.
13. Запропонуйте дидактичні прийоми для встановлення міжпредметних зв'язків під час вивчення теми "Електрика" у 8 класі.
14. Проаналізуйте один із шкільних підручників з фізики (на вибір) та знайдіть приклади, що демонструють міжпредметні зв'язки. Охарактеризуйте їх.
15. Складіть план позакласного заходу, що інтегрує знання з фізики, історії та мистецтва
16. Охарактеризуйте роль міжпредметних зв'язків у розвитку креативного мислення та дослідницьких навичок учнів.
17. Поясніть, як можна використати міжпредметні зв'язки для формування екологічної грамотності на уроках фізики.
18. Розкрийте особливості інтеграції фізики з іноземною мовою. Яку роль це відіграє у професійному розвитку учнів?
19. Обґрунтуйте, чому міжпредметні зв'язки є важливим елементом підготовки учнів до життя та майбутньої професійної діяльності.
20. Запропонуйте методику оцінювання знань учнів, отриманих в результаті міжпредметної інтеграції.
21. Розробіть схему міжпредметних зв'язків для теми "Механічні явища" у 7 класі.
22. Проаналізуйте, як міжпредметні зв'язки допомагають уникнути дублювання інформації та оптимізувати навчальний процес.

## VI. Шкала оцінювання

| Оцінка в балах | Лінгвістична оцінка                     |
|----------------|-----------------------------------------|
| 90–100         | Зараховано                              |
| 82–89          |                                         |
| 75–81          |                                         |
| 67–74          |                                         |
| 60–66          |                                         |
| 1–59           | Не зараховано (необхідне перескладання) |

## VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

### Методичне забезпечення курсу

1. Кобель Г. П., Головіна Н.А. Використання моделей земної атмосфери у вивченні природничих дисциплін//*Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку*: збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (23 грудня 2020 року, м. Дніпро). –Дніпро: КЗВО ”ДАНО”ДОР”, 2021. С 173-177. <https://www.dano.dp.ua/attachments/article.pdf>
2. Міжпредметні зв'язки природничо-математичних дисциплін в освітньому процесі. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (10-12 березня 2021 року) / укладачі Н.А. Головіна, Г.П. Кобель, О.С. Мартинюк. Луцьк: Вежа-Друк, 2021. 156 с.
3. Кобель Г. П., Головіна Н.А. Експонента у фізичних задачах// *Міжпредметні зв'язки природничо-математичних дисциплін в освітньому процесі*. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (10-12 березня 2021 року) / укладачі Н.А. Головіна, Г.П. Кобель, О.С. Мартинюк. Луцьк: Вежа-Друк, 2021. С.135-140.
4. Кобель Г. П., Головіна Н.А. (2021) Фізичні задачі з міжпредметним змістом. *Фізика та освітні технології*, I, 8-13, doi: <https://doi.org/10.32782/pet-2021-1-2>
5. Головіна, Н., Кобель, Г. (2021) Задачі-моделі й моделі до задач. *Фізика та освітні технології*, 2, 16–22, doi: <https://doi.org/10.32782/pet-2021-2-3>
6. Кобель Г.П., Головіна Н.А. Експоненціальна залежність у фізичних задачах. Зб.наукових праць Кам'янець-Подільського у-ту імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. В.27. 2021. С.150–153. <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2021-27.150-153>
7. Кобель Г.П., Головіна Н.А. Математичні методи у фізичних задачах. Матеріали науково-практичної конференції, присвяченої 130-річчю від дня народження М.П. Кравчука (11 жовтня 2022 року). Луцьк, 2022. С23-25.
8. Кобель Г.П., Савош В.О. Практикум розв'язування олімпіадних задач з фізики. Луцьк: Вежа-Друк, 2023. 112 с. *Рекомендовано НМР ВНУ імені Лесі Українки (протокол № 7 від 16.03.2023 р.)* [https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/23342/1/kobel\\_savosh.pdf](https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/23342/1/kobel_savosh.pdf)
9. Савош, В., & Кобель, Г. (2023). Комплексне використання засобів моделювання у процесі реалізації енергетичного підходу до розв'язування фізичних задач. *Фізика та освітні технології*, (4), 21–27. <https://doi.org/10.32782/pet-2023-4-3>
10. Савош В., Кобель Г. Моделювання задачної ситуації у процесі розв'язування фізичних задач. *Професійна компетентність педагога: теорія, методика, практика* : зб. матеріалів доповідей (статей, тез) учасників Всеукр. інтернет-конф. (м. Луцьк, 18 квіт. 2024 р.). Луцьк : ВІППО, 2024. С.177-180.

11. САВОШ Валентин, КОБЕЛЬ Григорій, ДИШКО Юлія. Тематичне фін-модельовання у професійній діяльності вчителя фізики. *Орієнтири національної освіти в умовах сьогодення* : зб. матеріалів наук.-практ. конф. з міжнар. участю (16 травня 2025 р., м. Луцьк) / упоряд.: Н. О. Рубльова. Луцьк : Волинський ІППО, 2025. С.124 – 127
12. Кобель Г.П., Головіна Н.А., Гузачов Д.М., Савош, В.О. Розвиток уявлень про атмосферу Землі у здобувачів освіти. *«Актуальні питання у сучасній науці» Серія «Педагогіка»*, 2025. № 7(37). С. 925 – 936. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-7\(37\)-925-936](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-7(37)-925-936)
13. Зубач І.В., Кобель Г. П. Історичні фізичні задачі. *Теоретичні та практичні аспекти розвитку науки та освіти*: матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 15-16 липня 2025 року. Львів : Львівський науковий форум, 2025. С. 110-112
14. Зубач І.В., Кобель Г. П. Математичні методи розв'язування фізичних задач. *Теоретичні та практичні аспекти розвитку науки та освіти*: матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 15-16 липня 2025 року. Львів : Львівський науковий форум, 2025.С. 113-116.

#### Рекомендована література

1. Атаманчук П. С., Форкун Н. В. Впровадження елементів STEM-освіти в освітній процес. Наукові записки [Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Сер. : Педагогічні науки. 2019. Вип. 179. С. 15–24.
2. Засєкіна Т.М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика : монографія . Київ: Педагогічна думка, 2020. 400 с.
3. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua>
4. Коростельова Є. Ю. Реалізація міжпредметних зв'язків між дисциплінами природничого циклу в проєктній діяльності учнів основної школи як основа компетентнісного навчання фізики. *Освітні Обрії : Науковопедагогічний журнал*. Івано-Франківськ: РВВ ОІППО, 2020. Том 51 №2, С. 90 – 96.
5. Коростельова Є., Сиротюк В. Міждисциплінарні зв'язки в проєктній діяльності з фізики учнів основної школи. *Міждисциплінарний дискурс: теорія, практика, досвід*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 14 травня 2021. Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова. 2021. С.73 – 77.
6. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2020/2021 навчальному році [Електронний ресурс]. URL: <https://drive.google.com/file/d/1qxDeN7-bucJXSBKTRqvBnO9Xuc5TFSgs/view> (дата звернення: 01.03.2021).
7. Муляр В. П. Методика навчання фізики: електронний освітній ресурс. URL: <http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=781> (протокол НМР № 2 від 19.10.2022 р.)

8. Никитюк В. М. STEAM- практикум як вид інноваційної діяльності на уроках фізики// // *Міжпредметні зв'язки природничо-математичних дисциплін в освітньому процесі*. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (10-12 березня 2021 року) / укладачі Н.А. Головіна, Г.П. Кобель, О.С. Мартинюк. Луцьк: Вежа-Друк, 2021. С.104-108.
9. Сиротенко, А. М. Теорія та практика організації міжпредметних зв'язків у навчанні. Львів: Видавництво ЛНУ, 2016.
10. Теоретичні та методичні засади інтеграції природничо-наукової освіти основної школи : посібник / Ільченко В. Р. та ін. Київ : Сам, 2017. 320 с.
11. Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики : методичний посібник / Л. В. Непорожня. К. : ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 204 с.
12. Korostelova Y. Project approach in the realization interdisciplinary connections in teaching physics. KELM, Wydawca Fundacja Instytut Spraw Administracji Publicznej w Lublinie. 2018. №1 (21). P. 107 – 121