**КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ «ЛЬВІВСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ»**

**Кафедра природничо-математичної освіти**

# ПРОГРАМА

**підвищення кваліфікації вчителів фізики та астрономії**

# «МАТЕМАТИЧНА ГРАМОТНІСТЬ У ФІЗИЦІ: ВІД ПОБУТУ ДО ВИРОБНИЦТВА»

Програма підвищення кваліфікації розглянута і рекомендована до затвердження на засіданні кафедри природничо-математичної освіти

*(протокол №13 від 19 жовтня 2026 р.)*

Завідувач кафедри Ольга ТУРИЦЯ

Програма підвищення кваліфікації затверджена науково-методичною радою

*(протокол №7 від 29 жовтня 2026 р.)*

Голова науково-методичної ради Павло ХОБЗЕЙ

**Розробник:**

**Цогла Олена Орестівна** доцент кафедри природничо-математичної освіти Комунального закладу Львівської обласної ради «Львівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти», кандидат економічних наук;

**Напрям підвищення кваліфікації:**

- Сучасні підходи до навчання в Новій українській школі на рівні базової середньої освіти.

**Розроблено на основі типової програми:**

Типова програма підвищення кваліфікації вчителів закладів загальної середньої освіти, які впроваджують новий Державний стандарт базової середньої освіти. Наказ МОН України від 12.10.2022 № 904. URL: https://rada.info/uplo ad/users_files/44950214/20 1728af13d92460d8ed85c99 c33c4c2.pdf

**Термін дії програми:** з 2027 року по 2031 рік

**Рецензенти:**

Ольга ТУРИЦЯ завідувачка кафедри природничо-математичної освіти, Комунального закладу Львівської обласної ради «Львівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти», кандидат педагогічних наук

Ірина ВОРОЩАК голова методичної ради відділу освіти, молоді та спорту Зимноводівської сільської ради, вчитель фізики Ліцею ім. Блажейнішого Любомира Гузара, вчитель вищої кваліфікаційної категорії, вчитель-методист

©О.Цогла

## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Актуальність програми**

Спецкурс «Математична грамотність у фізиці: від побуту до виробництва» дає змогу вчителям побудувати місток між абстрактною математикою та описом фізичних явищ, допомагаючи учням подолати розрив між предметами та формуючи цілісну наукову картину світу, а також розвинути вміння аналізувати інформацію, оцінювати вірогідність отриманих результатів та критично ставитися до даних із медіа. Що закладає основу для інженерного мислення, програмування та аналізу даних.

**Цільова група**: учителі фізики та астрономії закладів загальної середньої освіти

**Обсяг (тривалість):** 30 год (1 кредит ЄКТС)

**Форма (форми) підвищення кваліфікації:**. очно-дистанційна

**Мета підвищення кваліфікації:** розвиток професійних компетентностей вчителів фізики та астрономії, необхідних для організації навчання, виховання і розвитку учнів відповідно до Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» та на основі Державного стандарту базової середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 року № 898.

**Завдання підвищення кваліфікації:**

- забезпечити розвиток професійних компетентностей вчителів фізики та астрономії закладів загальної середньої освіти;
- поглибити розуміння компетентнісного та діяльнісного підходів у навчанні фізики та астрономії через впровадження активних форм і методів роботи;
- активізувати розвиток значущих професійних якостей вчителів фізики та астрономії закладів загальної середньої освіти;
- удосконалити вміння вчителів фізики та астрономії закладів загальної середньої освіти відповідно до основних напрямів державної політики, її європейського вектора розвитку;
- формувати практичні вміння з планування серії уроків фізики та астрономії, укладання різноманітних завдань та використання сучасних інструментів (у тому числі цифрових) в освітньому процесі;

**Перелік компетентностей, що вдосконалюватимуться**

Удосконалення раніше набутих компетентностей відповідно до професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти», затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 29.08.2024 № 1225, в межах професійної діяльності та природничої освітньої галузі.

Формування та розвиток професійних компетентностей учителя, необхідних для виконання трудових функцій:

А2. Предметно-методичної, через здатність моделювати зміст освіти відповідно до обов'язкових результатів навчання учнів; формувати і розвивати в здобувачів освіти ключові компетентності і наскрізні вміння, визначені державними стандартами освіти; здійснювати інтегроване навчання; добирати і використовувати сучасні й ефективні методики і технології навчання, виховання й розвитку учнів; формувати ціннісні ставлення в здобувачів освіти.

А3. Інформаційно-цифрової, через здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, оперувати нею в професійній діяльності; ефективно використовувати наявні та створювати (за потреби) нові електронні (цифрові) освітні ресурси; використовувати цифрові технології в освітньому процесі (відповідно до рівня освіти, який надається).

Г.3. Оцінювально-аналітичної, через здатність здійснювати оцінювання результатів навчання здобувачів освіти; аналізувати результати навчання учнів; формувати спроможність у здобувачів освіти до самооцінювання і взаємооцінювання результатів навчання

**Очікувані результати підвищення кваліфікації:**

**пред'являє майстерність** відбирати, аналізувати та адаптувати приклади з реального виробництва і побуту для створення актуального навчального контенту.

**уміє** ефективно інтегрувати математичні методи у процес вивчення фізики.

**володіє** методикою навчання учнів переведенню реальних життєвих і виробничих ситуацій у математичні та фізичні моделі.

**Система та критерії оцінювання результатів підвищення кваліфікації:**

Оцінювання розглядається як засіб одержання зворотної інформації про результативність підвищення кваліфікації та внесення коректив у методику роботи зі слухачами курсів. Оцінювання вербальне.

Контроль за знаннями слухачів проводиться послідовно й систематично. На практичних заняттях — індивідуальне та фронтальне опитування, виконання завдань; на лекціях — експрес-контроль, що передбачає постановку конкретних питань з теми.

Підсумкове оцінювання здійснюється у формі онлайн-тестування у межах практичних занятть. Максимальна кількість балів — 20. Прохідний бал — 12.

**Документ про підсумки підвищення кваліфікації**: сертифікат за умови відвідування не менше 50% аудиторних занять та виконання тесту.

**Вартість:** безоплатний характер надання освітньої послуги для слухачів курсів підвищення кваліфікації за регіональним замовленням місцевих органів управління освітою, вартість згідно з кошторисом відповідно до порядку надання платних послуг для всіх інших категорій.

## 2. НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Зміст програми складається з 3 модулів та 9 взаємопов'язаних тем. На етапі завершення навчання за Програмою слухачі складають підсумковий тест із 10 завдань. Максимальна кількість балів, яку можуть отримати учасники, — 20 бали. Прохідний бал — 12.

Учасники, які успішно пройшли навчання та склали підсумковий тест, отримують свідоцтво / сертифікат.

Кількість годин, що відводиться на засвоєння змісту Програми, складає: 30 год, з них: 6 год — лекційні заняття, 16 год — практична робота, 6 год — самостійна робота, 2 год — контрольні заходи.

Курс зараховується за умови відвідування не менше 50% авдиторних занять та виконання індивідуальної творчої роботи.

| **Назва навчальних тем** | **Кількість годин** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Лекції** | **Прак. заняття** | **Сам. роб** | **Контрольні заходи** | **Усього** |
| **МОДУЛЬ 1. Методологія інтеграції та вимоги НУШ** | | | | | |
| Організаційне заняття | | 2 | | | 2 |
| Тема 1.1 . Математична та природничо-наукова грамотність як ключові компетентності НУШ | 2 | | | | 2 |
| Тема 1.2 Психолого-педагогічні аспекти подолання «міжпредметного бар'єру» між математикою та фізикою у школі. | | 2 | | | 2 |
| Тема 1. 3 Синхронізація математичної та фізичної складових у шкільній освіті | 2 | | | | 2 |
| **Разом за модулем** | **4** | **4** | | | **8** |
| **МОДУЛЬ 2. Математичний інструментарій у шкільному курсі фізики** | | | | | |
| Тема 2.1Робота з великими та малими величинами: стандартний вигляд числа, префікси одиниць, наближені обчислення та оцінка похибок у фізичних експериментах. | | 3 | | | 3 |
| Тема 2.2 Векторний аналіз у фізиці: від геометричного додавання сил до проекцій векторів на координатні осі | | 3 | | | 3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (механіка, електродинаміка). | | | | | |
| **Разом за модулем** | | **6** | | | **6** |
| **МОДУЛЬ 3.Фізика навколо нас: від побуту до виробництва** | | | | | |
| Тема 3.1 Фізика та математика у повсякденному житті та виробництві | 2 | | | | 2 |
| Тема 3.2. Енергоефективність, «розумний дім» та комунальна математика | | 2 | | | 2 |
| Тема 3.3. Прикладна інженерія та альтернативна енергетика на виробництві | | 2 | | | 2 |
| Тема 3.4. Розробка компетентнісного завдання Самостійна робота | | | 6 | | 6 |
| Рефлексія | | 2 | | | 2 |
| **Разом за модулем** | **2** | **6** | **6** | | **14** |
| **Підсумкова робота (тест)** | | | | **2** | **2** |
| **Усього** | **6** | **16** | **6** | **2** | **30** |

## 3. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ЗАНЯТТЯ

### МОДУЛЬ 1. Методологія інтеграції та вимоги НУШ

### Тема 1.1 . Математична та природничо-наукова грамотність як ключові компетентності НУШ

Визначення математичної та природничо-наукової грамотності. Роль життєвого контексту (особистого, професійного, наукового) у навчальних завданнях. Інтеграція предметів, відхід від формул та орієнтація на розвиток критичного і STEM-мислення учнів.

### Тема 1.2 Психолого-педагогічні аспекти подолання «міжпредметного бар'єру» між математикою та фізикою у школі.

«Міжпредметний бар'єр» між математикою та фізикою зумовлений феноменом «ізольованих знань» і проблемами перенесення математичних операцій у фізичний контекст. Подолання цього бар'єру в середній та старшій школі потребує синхронізації понять, єдиної термінології та використання міжпредметних STEM-проєктів.

### Тема 1. 3 Синхронізація математичної та фізичної складових у шкільній освіті

Основні напрями реалізації цієї синхронізації включають: узгодження календарно-тематичних планів: Корекція послідовності тем (наприклад, вивчення векторів, похідної або тригонометрії в математиці узгоджується з початком відповідних розділів механіки чи оптики у фізиці), єдність понятійного апарату: Використання спільних позначень та термінів (наприклад, трактування змінної величини як функції від часу на обох предметах), спільні інтегровані уроки: Проведення бінарних занять та STEM-

проєктів, де математичні інструменти одразу стають засобом дослідження фізичного явища, наскрізні завдання: Розв'язування задач, які мають одночасно математичну строгість та реальний фізичний зміст (від побуту до виробництва).

**МОДУЛЬ 2. Математичний інструментарій у шкільному курсі фізики**

**Тема 2.1. Робота з великими та малими величинами: стандартний вигляд числа, префікси одиниць, наближені обчислення та оцінка похибок у фізичних експериментах.**

Числова грамотність у різних масштабах: Техніка представлення екстремальних значень мікро- та макросвіту через стандартний вигляд числа Миттєве оперування метричними префіксами (від піко- до тера-) для автоматичного переведення одиниць у систему СІ. Наближені обчислення без калькулятора: Методика швидкої оцінки «реальності» результату («на пальцях»). Навчання учнів прогнозуванню порядку величини фізичних параметрів та логічній перевірці отриманих даних. Математика похибок в експерименті: Розрахунок абсолютної та відносної похибок під час лабораторних і практичних робіт. Правила округлення кінцевих результатів із обов'язковим урахуванням значущих цифр та інструментальної точності приладів.

- **Тема 2.2. Векторний аналіз у фізиці: від геометричного додавання сил до проекцій векторів на координатні осі (механіка, електродинаміка).**

Фізичний зміст вектора проти геометричного шаблону**:** Подолання проблеми «загублених мінусів». Навчання учнів бачити за геометричною стрілкою реальний фізичний процес (напрямок дії сили, швидкості чи напруженості поля).Операції над векторами та принцип суперпозиції: Методика викладання правил додавання, віднімання та множення векторів на скаляр. Практичне застосування геометричного додавання для знаходження рівнодійної сил у механіці та результуючого поля в електродинаміці. Перехід від векторів до скалярів: Алгоритм безпомилкового проектування векторних величин на координатні осі. Розбір складних випадків (рух по похилій площині з тертям, рух під кутом до горизонту) та формування навичок переведення векторних законів у систему скалярних рівнянь.

**Модуль 3. Фізика навколо нас: від побуту до виробництва**

**Тема 3.1. Фізика та математика у повсякденному житті та виробництві**

Тема, яка розкриває, як теоретичні закони природи та абстрактні обчислення стають основою побуту, сучасних технологій і промисловості. Математика виступає універсальною мовою розрахунків та моделювання, а фізика пояснює матеріальні процеси навколо нас. Разом вони формують фундамент для прогресу, комфорту та безпеки людства**.**

**Тема 3.2. Енергоефективність, «розумний дім» та комунальна математика**

Математичне моделювання теплових втрат житлових приміщень (залежність від площі, матеріалу стін та різниці температур). Фізика енергозбереження. Розрахунок та оптимізація споживання електроенергії побутовими приладами з урахуванням багатотарифних лічильників.
Кейс-метод «Енергетичний аудит власної оселі». Розрахунок окупності встановлення LED-освітлення або утеплення стін мінеральною ватою.

**Тема 3.3. Прикладна інженерія та альтернативна енергетика на виробництві**

Фізико-математичні основи «зеленої» енергетики. Розрахунок площі сонячних панелей та потужності вітрогенераторів для забезпечення потреб підприємства. Залежність ККД установок від географічних координат, кута нахилу та кліматичних факторів (тригонометричні та функціональні залежності. Проєктування автономної системи живлення для умовного малого підприємства або фермерського господарства за допомогою онлайн-калькуляторів інсоляції.

**Тема 3.4. Розробка компетентнісного завдання**

Тема, яка висвітлює методику створення навчальних завдань нового типу. На відміну від традиційних задач на просте відтворення знань (наприклад, «порахуй за формулою»), компетентнісне завдання вимагає від учня застосувати знання у життєвій або професійній ситуації, проаналізувати дані та прийняти рішення.

## 3.1. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ

Практичне завдання 1. Проєкт «Енергоаудит та комунальна математика» Створення розрахунково-аналітичного кейсу для учнів на основі реальних платіжок за комунальні послуги. Завдання має містити розрахунок окупності енергоефективних заходів (заміна ламп на LED, встановлення двозонного лічильника, утеплення стін) через побудову лінійних математичних моделей.

Практичне завдання 2. Ситуаційна задача «Математика безпеки руху» Моделювання дорожньої ситуації (наприклад, екстрене гальмування перед перешкодою). Розробка задачі на розрахунок повної зупинної сили автомобіля, часу реакції водія та аналіз квадратичної залежності гальмівного шляху від швидкості для сухого, мокрого та обледенілого асфальту.

Практичне завдання 3. STEM-кейс «Виробнича логістика та статика» Розробка розрахункового завдання інженерного спрямування: оптимізація швидкості конвеєра на підприємстві або розрахунок розподілу векторних навантажень на опорні балки/мостові ферми для забезпечення їхньої міцності.

Практичне завдання 4. Технологічний проєкт «Зелена енергетика підприємства» Створення практичної роботи, де учням пропонується розрахувати необхідну площу сонячних панелей чи потужність вітрогенератора для фермерського господарства або школи, використовуючи тригонометричні розрахунки кута падіння променів та кліматичні дані регіону.

## 3.2. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ:

Як трансформувати стандартну текстову задачу з підручника у компетентнісно орієнтоване контекстне завдання (кейс) на основі реальних побутових даних?

За допомогою яких математичних моделей можна наочно продемонструвати учням фінансову та екологічну вигоду від впровадження енергоефективних технологій у побуті?

Які функціональні залежності (лінійні, квадратичні) є критично важливими для аналізу безпеки дорожнього руху та як їх візуалізувати для здобувачів освіти?

Які приклади з сучасного високотехнологічного виробництва або альтернативної енергетики вашого регіону можна інтегрувати у практичну частину уроків фізики?

Як навчити учнів швидко оцінювати порядок величини («на пальцях») та критично аналізувати вірогідність отриманої числової відповіді у задачах з фізики?

Які типові методичні помилки допускають вчителі при переході від векторної форми запису фізичних законів до скалярної (у проєкціях на осі)?

Як розкрити учням фізичний зміст тангенса кута нахилу дотичної до графіка та площі фігури під графіком без глибокого використання складного апарату вищої математики?

Які пропедевтичні методи дозволяють ефективно пояснити учням поняття миттєвої швидкості як похідної до того, як ця тема буде детально вивчена на уроках алгебри?

## 1. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Нормативно- правові документи

1. Державний стандарт базової середньої освіти : затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898 (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2024 р. № 993). *Урядовий кур'єр*. 2020. № 216.

2. Модельні навчальні програми для 7–9 класів закладів загальної середньої освіти (Нова українська школа) : затверджено наказами Міністерства освіти і науки України. URL: mon.gov.ua (дата звернення: 16.09.2026).

3. Про розвиток STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти : методичні рекомендації Міністерства освіти і науки України. URL: imzo.gov.ua (дата звернення: 16.09.2026).

### Основна література

1. PISA-2025: Рамковий документ з природничо-наукових дисциплін / Організація економічного співробітництва та розвитку ; пер. та адапт. Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2024.

2. Природничо-наукова грамотність: посібник PISA / Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2019.

3. Збірник завдань для розвитку природничо-наукової компетентності учнів у форматі PISA / за заг. ред. О. М. Топузова. Київ : Педагогічна думка, 2019.

**Додаткова література**

1. Завдання НУШ: компетентнісний підхід на уроках фізики та астрономії / упоряд. І. М. Гельфгат. Харків : Ранок, 2021.

2. Фізика навколо нас: інтегровані завдання та кейс-технології / за ред. М. Т. Головка. Київ : Педагогічна думка, 2022.

3. Даутова К. М., Орлянський О. В. Астрономія крізь призму PISA: збірник контекстних завдань. Дніпро : Середняк Т. К., 2020.

4. Головко М. Т. Формування природничо-наукової грамотності учнів основної школи в контексті досліджень PISA: методичний посібник. Київ : Педагогічна думка, 2020.

5. Засєкіна Т. М. Розроблення компетентнісних завдань з фізики та астрономії: від теорії до практики. Посібник. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2021.

6. Компетентнісні завдання з фізики: конструктор уроку в системі НУШ / за ред. О. В. Ляшенка. Харків : Основа, 2022.

проєктів, де математичні інструменти одразу стають засобом дослідження фізичного явища, наскрізні завдання: Розв'язування задач, які мають одночасно математичну строгість та реальний фізичний зміст (від побуту до виробництва).

**МОДУЛЬ 2. Математичний інструментарій у шкільному курсі фізики**

**Тема 2.1. Робота з великими та малими величинами: стандартний вигляд числа, префікси одиниць, наближені обчислення та оцінка похибок у фізичних експериментах.**

Числова грамотність у різних масштабах: Техніка представлення екстремальних значень мікро- та макросвіту через стандартний вигляд числа Миттєве оперування метричними префіксами (від піко- до тера-) для автоматичного переведення одиниць у систему СІ. Наближені обчислення без калькулятора: Методика швидкої оцінки «реальності» результату («на пальцях»). Навчання учнів прогнозуванню порядку величини фізичних параметрів та логічній перевірці отриманих даних. Математика похибок в експерименті: Розрахунок абсолютної та відносної похибок під час лабораторних і практичних робіт. Правила округлення кінцевих результатів із обов'язковим урахуванням значущих цифр та інструментальної точності приладів.

- **Тема 2.2. Векторний аналіз у фізиці: від геометричного додавання сил до проекцій векторів на координатні осі (механіка, електродинаміка).**

Фізичний зміст вектора проти геометричного шаблону: Подолання проблеми «загублених мінусів». Навчання учнів бачити за геометричною стрілкою реальний фізичний процес (напрямок дії сили, швидкості чи напруженості поля).Операції над векторами та принцип суперпозиції: Методика викладання правил додавання, віднімання та множення векторів на скаляр. Практичне застосування геометричного додавання для знаходження рівнодійної сил у механіці та результуючого поля в електродинаміці. Перехід від векторів до скалярів: Алгоритм безпомилкового проектування векторних величин на координатні осі. Розбір складних випадків (рух по похилій площині з тертям, рух під кутом до горизонту) та формування навичок переведення векторних законів у систему скалярних рівнянь.

**Модуль 3. Фізика навколо нас: від побуту до виробництва**

**Тема 3.1. Фізика та математика у повсякденному житті та виробництві**

Тема, яка розкриває, як теоретичні закони природи та абстрактні обчислення стають основою побуту, сучасних технологій і промисловості. Математика виступає універсальною мовою розрахунків та моделювання, а фізика пояснює матеріальні процеси навколо нас. Разом вони формують фундамент для прогресу, комфорту та безпеки людства.

**Тема 3.2. Енергоефективність, «розумний дім» та комунальна математика**

Математичне моделювання теплових втрат житлових приміщень (залежність від площі, матеріалу стін та різниці температур). Фізика енергозбереження. Розрахунок та оптимізація споживання електроенергії побутовими приладами з урахуванням багатотарифних лічильників.
Кейс-метод «Енергетичний аудит власної оселі». Розрахунок окупності встановлення LED-освітлення або утеплення стін мінеральною ватою.

**Тема 3.3. Прикладна інженерія та альтернативна енергетика на виробництві**

Фізико-математичні основи «зеленої» енергетики. Розрахунок площі сонячних панелей та потужності вітрогенераторів для забезпечення потреб підприємства. Залежність ККД установок від географічних координат, кута нахилу та кліматичних факторів (тригонометричні та функціональні залежності. Проєктування автономної системи живлення для умовного малого підприємства або фермерського господарства за допомогою онлайн-калькуляторів інсоляції.

**Тема 3.4. Розробка компетентнісного завдання**

Тема, яка висвітлює методику створення навчальних завдань нового типу. На відміну від традиційних задач на просте відтворення знань (наприклад, «порахуй за формулою»), компетентнісне завдання вимагає від учня застосувати знання у життєвій або професійній ситуації, проаналізувати дані та прийняти рішення.

## 3.1. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ

Практичне завдання 1. Проєкт «Енергоаудит та комунальна математика» Створення розрахунково-аналітичного кейсу для учнів на основі реальних платіжок за комунальні послуги. Завдання має містити розрахунок окупності енергоефективних заходів (заміна ламп на LED, встановлення двозонного лічильника, утеплення стін) через побудову лінійних математичних моделей.

Практичне завдання 2. Ситуаційна задача «Математика безпеки руху» Моделювання дорожньої ситуації (наприклад, екстрене гальмування перед перешкодою). Розробка задачі на розрахунок повної зупинної сили автомобіля, часу реакції водія та аналіз квадратичної залежності гальмівного шляху від швидкості для сухого, мокрого та обледенілого асфальту.

Практичне завдання 3. STEM-кейс «Виробнича логістика та статика» Розробка розрахункового завдання інженерного спрямування: оптимізація швидкості конвеєра на підприємстві або розрахунок розподілу векторних навантажень на опорні балки/мостові ферми для забезпечення їхньої міцності.

Практичне завдання 4. Технологічний проєкт «Зелена енергетика підприємства» Створення практичної роботи, де учням пропонується розрахувати необхідну площу сонячних панелей чи потужність вітрогенератора для фермерського господарства або школи, використовуючи тригонометричні розрахунки кута падіння променів та кліматичні дані регіону.

## 3.2. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ:

Як трансформувати стандартну текстову задачу з підручника у компетентнісно орієнтоване контекстне завдання (кейс) на основі реальних побутових даних?

За допомогою яких математичних моделей можна наочно продемонструвати учням фінансову та екологічну вигоду від впровадження енергоефективних технологій у побуті?

Які функціональні залежності (лінійні, квадратичні) є критично важливими для аналізу безпеки дорожнього руху та як їх візуалізувати для здобувачів освіти?

Які приклади з сучасного високотехнологічного виробництва або альтернативної енергетики вашого регіону можна інтегрувати у практичну частину уроків фізики?

Як навчити учнів швидко оцінювати порядок величини («на пальцях») та критично аналізувати вірогідність отриманої числової відповіді у задачах з фізики?

Які типові методичні помилки допускають вчителі при переході від векторної форми запису фізичних законів до скалярної (у проєкціях на осі)?

Як розкрити учням фізичний зміст тангенса кута нахилу дотичної до графіка та площі фігури під графіком без глибокого використання складного апарату вищої математики?

Які пропедевтичні методи дозволяють ефективно пояснити учням поняття миттєвої швидкості як похідної до того, як ця тема буде детально вивчена на уроках алгебри?

## 1. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Нормативно- правові документи

1. Державний стандарт базової середньої освіти : затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898 (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2024 р. № 993). *Урядовий кур'єр*. 2020. № 216.

2. Модельні навчальні програми для 7–9 класів закладів загальної середньої освіти (Нова українська школа) : затверджено наказами Міністерства освіти і науки України. URL: mon.gov.ua (дата звернення: 16.09.2026).

3. Про розвиток STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти : методичні рекомендації Міністерства освіти і науки України. URL: imzo.gov.ua (дата звернення: 16.09.2026).

### Основна література

1. PISA-2025: Рамковий документ з природничо-наукових дисциплін / Організація економічного співробітництва та розвитку ; пер. та адапт. Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2024.

2. Природничо-наукова грамотність: посібник PISA / Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2019.

3. Збірник завдань для розвитку природничо-наукової компетентності учнів у форматі PISA / за заг. ред. О. М. Топузова. Київ : Педагогічна думка, 2019.

**Додаткова література**

1. Завдання НУШ: компетентнісний підхід на уроках фізики та астрономії / упоряд. І. М. Гельфгат. Харків : Ранок, 2021.

2. Фізика навколо нас: інтегровані завдання та кейс-технології / за ред. М. Т. Головка. Київ : Педагогічна думка, 2022.

3. Даутова К. М., Орлянський О. В. Астрономія крізь призму PISA: збірник контекстних завдань. Дніпро : Середняк Т. К., 2020.

4. Головко М. Т. Формування природничо-наукової грамотності учнів основної школи в контексті досліджень PISA: методичний посібник. Київ : Педагогічна думка, 2020.

5. Засєкіна Т. М. Розроблення компетентнісних завдань з фізики та астрономії: від теорії до практики. Посібник. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2021.

6. Компетентнісні завдання з фізики: конструктор уроку в системі НУШ / за ред. О. В. Ляшенка. Харків : Основа, 2022.