

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра теоретичної фізики**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Декан фізичного факультету  
\_\_\_\_\_ проф. Володимир ЛАЗУР  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ПРАКТИКУМ ІЗ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОЛІМПІАДНИХ ЗАДАЧ  
З ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ»**

Галузь знань	<b>А Освіта</b>
Спеціальність	<b>А4 Середня освіта (за предметними спеціальностями)</b>
Предметна спеціальність	<b>А4.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)</b>
Освітня програма	<b>«Фізика. Інформатика»</b>
Статус дисципліни	<b>вибіркова</b>
Мова навчання	<b>українська</b>

Робоча програма навчальної дисципліни «Практикум із розв’язання олімпіадних задач з фізики та інформатики» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань А Освіта, спеціальності А4 Середня освіта (за предметними спеціальностями), предметної спеціальності А4.08 Середня освіта (Фізика та астрономія), освітньої програми «Фізика. Інформатика».

Розробники:

Рубіш Василь Васильович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри теоретичної фізики;

Плекан Руслан Мар’янович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри теоретичної фізики.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики

протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Мирослав КАРБОВАНЕЦЬ

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Василь РУБІШ

© Рубіш В.В., Плекан Р.М., 2025 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2025 р.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 120	4-й
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 7 самостійної роботи студента – 7	8-й
	Лекції:
	12
	Практичні (семінарські):
	48
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	60

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «**Практикум із розв’язання олімпіадних задач з фізики та інформатики**» є ознайомлення майбутніх вчителів фізики та інформатики з основними методами і прийомами розв’язування задач підвищеної складності (нестандартних задач) з фізики та інформатики, а також формування в них цілісного наукового світогляду, критичного мислення, вміння аналізувати одержані розв’язки та встановлювати межі їх застосовності.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

**ІК.** Здатність розв’язувати спеціалізовані практичні завдання в освітній галузі, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук, предметних знань, інтеграції професійних та науково-дослідницьких знань з фізики та астрономії, інформатики, психології, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.

**ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, до застосування знань у практичних ситуаціях.

**ЗК2.** Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

**ЗК12.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ФК3.** Здатність здійснювати цілепокладання, планування, проєктування та прогнозування результатів освітнього процесу; організувати процес та осередки навчання, виховання й розвитку здобувачів освіти, різні види й форми їх навчальної та пізнавальної діяльності.

**ФК4.** Здатність формувати і розвивати в здобувачів освіти ключові компетентності і наскрізні вміння, визначені державними стандартами освіти; здійснювати інтегроване навчання здобувачів освіти; добирати і використовувати сучасні й ефективні методики і технології навчання, виховання й розвитку здобувачів освіти; формувати ціннісні ставлення в здобувачів освіти, розвивати критичне мислення.

**ФК6.** Здатність використовувати стратегії роботи зі здобувачами освіти, які сприяють розвитку їхньої позитивної самооцінки, я-ідентичності; здатність формувати мотивацію здобувачів освіти до саморозвитку; формувати колектив учнів, організувати їхню пізнавальну діяльність.

**ПК1.** Здатність пояснювати природні явища і технологічні процеси на основі фізичних законів, теорій, концепцій із застосуванням відповідних математичних методів і комп'ютерних моделей.

**ПК2.** Здатність організувати та здійснювати дослідницьку діяльність та формулювати доказові висновки на основі отриманої інформації.

**ПК5.** Здатність розв'язувати задачі з фізики й астрономії різного рівня складності та навчати учнів їх розв'язуванню раціональними методами.

**ПК6.** Здатність використовувати знання наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів сучасної інформатики у практиці навчання інформатики.

**ПК9.** Здатність використовувати програмні засоби загального та спеціального призначення для розв'язання прикладних задач з інформатики.

**ПК11.** Здатність розв'язувати задачі шкільного курсу інформатики різного рівня складності, аналізувати та оцінювати ефективність розв'язку та формувати відповідні вміння в учнів

### **3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Практикум із розв'язання олімпіадних задач з фізики та інформатики**» є опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми:

ОК 14 – ОК 18 Загальна фізика.

ОК 26 Методика навчання інформатики в закладах загальної середньої освіти.

ОК 27 Методика навчання фізики та астрономії в закладах загальної середньої освіти.

#### 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Фізика. Інформатика», вивчення навчальної дисципліни «Практикум із розв'язання олімпіадних задач з фізики та інформатики» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Здійснює добір і застосовує сучасні освітні технології та методики для формування предметних компетентностей учнів; критично оцінює результати їх навчання та ефективність уроку.	<b>РН4</b>
Вибирає відповідні форми та методи виховання учнів на уроках і в позакласній роботі; аналізує динаміку особистісного розвитку учнів, визначає ефективні шляхи їх мотивації до саморозвитку та спрямування на прогрес і досягнення з урахуванням здібностей та інтересів кожного з них.	<b>РН5</b>
Демонструє знання основ фундаментальних і прикладних наук (відповідно до предметної спеціальності), оперує базовими категоріями та поняттями предметної області спеціальності.	<b>РН7</b>
Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.	<b>ПРН2</b>
Демонструє вміння розв'язувати типові задачі з різних розділів фізики та астрономії, чітко й раціонально пояснює їх розв'язки.	<b>ПРН4</b>
Визначає, оцінює та інтерпретує зміст і особливості різних видів позакласної та позашкільної роботи з фізики та астрономії, застосовує сучасні методи й технології їх організації та проведення.	<b>ПРН5</b>
Демонструє володіння основами наукових досліджень; організовує навчально-дослідницьку діяльність учнів.	<b>ПРН6</b>
Знає та розуміє фізичні, логічні та математичні основи інформаційних технологій; пояснює та застосовує способи двійкового кодування текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.	<b>ПРН8</b>
Уміє реалізувати алгоритми розв'язання задач мовами програмування, вибирати й застосовувати інформаційно-комунікаційні технології; розв'язує задачі шкільного курсу інформатики різного рівня складності.	<b>ПРН15</b>
Розуміє і реалізує сучасні методики й освітні технології навчання інформатики для виконання освітньої програми в закладах загальної середньої освіти, застосовує інформаційно-комунікаційні технології на уроках і в позакласній роботі.	<b>ПРН16</b>

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Практикум із розв'язання олімпіадних задач з фізики та інформатики»:

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Ефективно застосовує сучасні освітні технології і методики для формування предметних компетентностей учнів та критично оцінює результати їх навчання.	<b>РН4</b>
Вміє вибирати відповідні форми та методи виховання учнів на уроках і в позакласній роботі; аналізувати динаміку особистісного розвитку учнів, визначати ефективні шляхи їх мотивації до саморозвитку з урахуванням здібностей та інтересів кожного з них.	<b>РН5</b>
Володіє знаннями основ та базових категорій і понять фізики, астрономії та інформатики.	<b>РН7</b>
Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, застосовує для цього відповідні математичні методи.	<b>ПРН2</b>
Уміє розв'язувати типові задачі з різних розділів фізики та астрономії, чітко й раціонально пояснює їх розв'язки.	<b>ПРН4</b>
Розуміє зміст і особливості різних видів позакласної та позашкільної роботи з фізики та астрономії, застосовує сучасні методи й технології їх організації та проведення.	<b>ПРН5</b>
Володіє основами і методикою наукових досліджень; організовує навчально-дослідницьку діяльність здобувачів освіти.	<b>ПРН6</b>
Знає, пояснює та застосовує способи двійкового кодування текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.	<b>ПРН8</b>
Здатен реалізувати алгоритми розв'язання задач сучасними мовами програмування; розв'язує задачі шкільного курсу інформатики різного рівня складності.	<b>ПРН15</b>
Розуміє і реалізує сучасні методики й освітні технології навчання інформатики, ефективно застосовує інформаційно-комунікаційні технології на уроках і в позакласній роботі.	<b>ПРН16</b>

## **5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

### **Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- поточний контроль успішності,
- модульний контроль,
- підсумковий контроль,
- залік.

## Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- вибіркове усне опитування перед початком занять;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;
- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи.

Форма модульного контролю: поточне оцінювання та виконання модульної контрольної роботи у письмовій формі, сумарний результати яких оцінюються за 100-бальною шкалою за кожний модуль.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік. До заліку допускаються студенти, які відпрацювали пропущені заняття і виконали модульні контрольні роботи.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

#### модуль 1

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	80	100
3	3	4	3	3	4		

#### модуль 2

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T7	T8	T9	T10	T11	T12	80	100
3	3	4	3	3	4		

*Примітка:* T1, T2, ... – теми.

### Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	1	20	1	20
Модульна контрольна робота	1	80	1	80
<b>Разом</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

### **Критерії оцінювання модульної контрольної роботи**

При оцінюванні знань враховується, перш за все повнота, правильність і вичерпність відповідей на поставлені в модульних контрольних роботах запитання. Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу складає 80 балів. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення контролю було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент письмово відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за роботу, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його письмових відповідях є як принципи, так і грубі помилки. Студенти, які не представили письмові відповіді на модульних контрольних роботах, вважаються такими, що одержали оцінку «незадовільно».

### **Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю**

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни ««Практикум із розв'язання олімпіадних задач з фізики та інформатики»» здійснюється у формі **заліку**.

Іспит проводиться в усній формі. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 5-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «А» («зараховано») виставляється, якщо під час проведення іспиту було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.

3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «В» («зараховано») виставляється, коли студент відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «С» («зараховано») виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «D», «E» («зараховано»), можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «FX» та «F» («незараховано») виставляється за відповідь, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його відповідях є як принципи, так і грубі помилки.

Переведення результатів, отриманих за національною 2-х бальною шкалою у 100-бальну шкалу оцінювання в та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Іспит та диференційований залік	Залік
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» (0-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни і скласти іспит.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до екзаменаційної відомості.

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Зміст навчальної дисципліни

#### Модуль 1

**Тема 1. Олімпіадні задачі з фізики і астрономії.** Актуальність проведення предметних олімпіад, конкурсів, турнірів. Особливості олімпіадних задач з фізики. Уміння будувати фізичні моделі. Фізичні задачі експериментальних турів. Три типи нестандартних задач з фізики на олімпіадах. Типові помилки учнів при розв'язуванні олімпіадних задач з фізики. Рекомендації щодо перевірки та оцінювання робіт. Особливості олімпіадних задач з астрономії. Комбіновані задачі з астрономії. Алгоритм розв'язування комбінованих задач. Використання Інтернет-ресурсів у підготовці учнів з астрономії.

**Тема 2. Класифікація фізичних задач та методи, способи та прийоми розв'язування задач.** Роль та місце фізичних задач у навчальному процесі. Класифікація фізичних задач за змістом, за дидактичною метою, за способом подання умови, за ступенем складності, за вимогою, за способом розв'язування. Класифікація та особливості методів розв'язування задач: аналітичний, синтетичний, та аналітико-синтетичний. Способи розв'язування обчислювальних задач: арифметичний, алгебраїчний, геометричний. Прийоми розв'язування задач з фізики: спрощення, порівняння, аналогія, припущення, симетрія. Алгоритм розв'язування задач.

**Тема 3. Задачі з механіки та молекулярно-кінетичної теорії.** Графічні методи в механіці. Аналогії між прямолінійним і обертальним рухами. Аналогії між вільними механічними коливаннями та обертальним рухом. Задачі на рівномірний прямолінійний рух матеріальної точки. Задачі на криволінійний рух точки на площині і обертання твердого тіла. Задачі на застосування законів Ньютона. Задачі про рух тіла по похилій площині. Система зв'язаних тіл та блоків. Робота, енергія, потужність. Задачі на застосування законів збереження енергії та імпульсу. Задачі з гідромеханіки. Задачі на рівняння теплового балансу. Задачі на перетворення одного виду енергії в інший при взаємодії тіл. Задачі на теплове розширення твердих і рідких тіл. Задачі на рівняння стану ідеального газу та ізопроцеси. Насичена та ненасичена пара.

**Тема 4. Задачі з електростатики, на закони постійного струму й електромагнетизму.** Задачі в яких за відомим розподілом зарядів в просторі необхідно обчислити напруженість і потенціал створеного ними поля в довільній точці простору, або, навпаки, знаючи характеристики поля, знайти заряди що його породжують. Задачі в яких за відомим розташуванням і формою провідників, знаючи потенціал кожного провідника або їх загальний заряд, необхідно знайти розподіл зарядів в провідниках та обчислити характеристики полів, що створюються цими зарядами. Задачі на обчислення опорів, струмів та напруги на ділянці кола. Задачі на роботу, потужність і теплову дію струму. Задачі на явище електролізу. Задачі про силову дію магнітного поля на провідник з струмом або заряджені частинки. Задачі на закон електромагнітної індукції. Задачі на застосування закону збереження і перетворення енергії в процесах, що виникають при роботі електричних машин.

**Тема 5. Задачі на відбивання і заломлення світла та фотометрії.** Задачі на закони відбивання де треба визначити розміри і взаємне розташування зображень, предметів та дзеркала. Задачі про заломлення світла на плоскій межі поділу двох середовищ та проходження променів через плоско-паралельні пластини та призми. Задачі на побудову зображень в одиночних лінзах. Задачі на оптичні системи, що складаються декількох лінз та дзеркал. Задачі на знаходження освітленості, що створюється одним або декількома точковими джерелами на нескінченно малій площадці. Задачі на використання законів фотометрії в комбінації з законами світла.

**Тема 6. Задачі з атомної і ядерної фізики.** Елементи спеціальної теорії відносності. Світлові кванти, дія світла. Постулати Бора. Квантова механіка, квантова електродинаміка. Фізика атома: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Фізика атомного ядра і елементарних частинок: задачі на закон радіоактивного розпаду, період напіврозпаду, активність і доза; задачі на закони ізотопного обміну: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач.

## Модуль 2

**Тема 7. Олімпіади з програмування, інформатики та інформаційних технологій.** Види олімпіад з програмування, інформатики та інформаційних технологій, загальні засади, правила проведення, сайти та системи проведення олімпіад з інформатики, керівництво олімпіадою, організація та проведення олімпіад, порядок проведення, етапи проведення, нагородження учасників та організаторів.

**Тема 8. Особливості та етапи розв'язання олімпіадних задач із програмування.** Аналіз алгоритмів. Аналіз умови задачі (1-й етап). Складання плану розв'язку задачі (2-й етап). Побудова математичної моделі та схеми розв'язку (3-й етап). Реалізація алгоритму (4-й етап). Тестування та відлагодження програми (5-й етап). Задача розв'язку (6-й етап). Детальний аналіз розв'язку та процесу його отримання. Класифікація алгоритмів, час роботи алгоритмів, оцінка алгоритмів, методи проектування, аналіз алгоритмів.

**Тема 9. Використання алгоритмів пошуку та алгоритмів сортування.** Використання алгоритмів пошуку в якості технічних елементів при реалізації алгоритму розв'язання тієї чи іншої задачі, побудова оптимального в сенсі певних вимог алгоритму пошуку. Впорядкування за певною ознакою, зростання, не спадання, спадання, не зростання, побудова оптимального в сенсі певних вимог чи нестандартного алгоритму сортування, формалізація критерію сортування даних.

**Тема 10. Використання комбінаторних алгоритмів та алгоритмів динамічного програмування.** Задачі дискретної математики, перебір різних комбінаторних конфігурацій об'єктів і вибір серед них найкращого, з точки зору умови, того чи іншого завдання, добір комбінаторних конфігурацій, кількість різних варіантів для кожного типу комбінаторних конфігурацій, зокрема, пошук найкоротшого шляху. Метод динамічного програмування, покрокове розв'язування задач оптимізації, "принцип оптимальності", системи рівнянь (рекурентних співвідношень), ефективні (поліноміальні) алгоритми на графах та їх розв'язування методами динамічного програмування.

**Тема 11. Використання ефективних алгоритмів на графах та інших алгоритмів.** Обхід вершин графа, орієнтовані, неорієнтовані графи, пошук в глибину, пошук в ширину. Використання алгоритмів розв'язування геометричних задач, теорії чисел, довгої арифметики, теорії ймовірностей, інтегрування тощо.

**Тема 12. Інші олімпіадні задачі з програмування.** Алгоритми довгої арифметики. Рекурентні та рекурсивні обчислення. Комбінаторні задачі. Оптимізаційні задачі (лабіринтові задачі та задачі на мережах).

### 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин 120					
	Форма навчання (денна)					
	Усього	У тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Олімпіадні задачі з фізики і астрономії.	10	1	4			5
Тема 2. Класифікація фізичних задач та методи, способи та прийоми розв'язування задач.	10	1	4			5
Тема 3. Задачі з механіки та молекулярно-кінетичної теорії.	10	1	4			5
Тема 4. Задачі з електростатики, на закони постійного струму й електромагнетизму.	10	1	4			5
Тема 5. Задачі на відбивання і заломлення світла та фотометрії.	10	1	4			5
Тема 6. Задачі з атомної і ядерної фізики.	10	1	4			5
Разом за модуль 1	60	6	24			30
<b>Модуль 2</b>						
Тема 7. Олімпіади з програмування, інформатики та інформаційних технологій.	10	1	4			5
Тема 8. Особливості та етапи розв'язання олімпіадних задач із програмування. Аналіз алгоритмів.	10	1	4			5
Тема 9. Використання алгоритмів пошуку та алгоритмів сортування.	10	1	4			5
Тема 10. Використання комбінаторних алгоритмів та алгоритмів динамічного програмування.	10	1	4			5
Тема 11. Використання ефективних алгоритмів на графах та інших алгоритмів.	10	1	4			5
Тема 12. Інші олімпіадні задачі з програмування.	10	1	4			5
Разом за модуль 2	60	6	24			30
<b>Разом за семестр</b>	<b>120</b>	<b>12</b>	<b>48</b>			<b>60</b>

**6.3. Теми практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна
1	Олімпіадні задачі з фізики і астрономії.	4
2	Класифікація фізичних задач та методи, способи та прийоми розв'язування задач.	4
3	Задачі з механіки та молекулярно-кінетичної теорії.	4
4	Задачі з електростатики, на закони постійного струму й електромагнетизму.	4
5	Задачі на відбивання і заломлення світла та фотометрії.	4
6	Задачі з атомної і ядерної фізики.	4
7	Олімпіади з програмування, інформатики та інформаційних технологій.	4
8	Особливості та етапи розв'язання олімпіадних задач із програмування. Аналіз алгоритмів.	4
9	Використання алгоритмів пошуку та алгоритмів сортування.	4
10	Використання комбінаторних алгоритмів та алгоритмів динамічного програмування.	4
11	Використання ефективних алгоритмів на графах та інших алгоритмів.	4
12	Інші олімпіадні задачі з програмування.	4
<b>Разом</b>		<b>48</b>

**6.4. Самостійна робота**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Роль та місце фізичних задач у навчальному процесі. Прийоми розв'язування задач з фізики: спрощення, порівняння, аналогія, припущення, симетрія.	5
2	Задачі на криволінійний рух точки на площині та обертання твердого тіла. Насичена та ненасичена пара.	5
3	Обчислити характеристики полів, що створюються цими провідниками. Задачі на використання законів фотометрії в комбінації з законами відбивання і заломлення світла.	5
4	Задачі на застосування закону збереження і перетворення енергії в процесах, що виникають при роботі електричних машин.	5
5	Задачі на закони відбивання для системи дзеркал. Задачі на оптичні системи, що складаються декількох лінз.	5
6	Задачі на застосування законів атомної фізики. Задачі з ядерної фізики на закон радіоактивного розпаду	5
7	Алгоритми довгої арифметики.	5
8	Алгоритми факторіальної та степеневі залежності.	5
9	Елементи комбінаторики в алгоритмічних задачах.	5
10	Основи динамічного програмування.	5
11	Використання рекурсивних алгоритмів в алгоритмічних задачах. Поняття про жадібні алгоритми.	5
12	Основи обчислювальної геометрії. Алгоритми розв'язування лабіринтових задач.	5
<b>Разом за семестр</b>		<b>60</b>

### 6.5. Перелік питань, що виносяться на підсумковий контроль

1. Вступ. Предмет, мета і завдання дисципліни. Фізичні задачі у школі. Фізичні задачі, їх значення і місце у навчальному процесі.
2. Класифікація задач з фізики. Короткий аналіз методів, способів і прийомів розв'язування фізичних задач. Послідовність розв'язування задач багатьох типів. Організаційні форми розв'язування задач на уроках.
3. Формування вмінь розв'язувати фізичні задачі. Етапи розв'язування фізичної задачі: фізичний, математичний, етап аналізу. Особливості методики розв'язування фізичних задач при підготовці до зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО).
4. Формування методичних умінь розв'язувати задачі з фізики. Провідна роль розв'язування задач у системі навчання фізики в школі. Класифікація професійних умінь, необхідних для успішного розв'язування фізичних задач. Структура процесу розв'язування фізичної задачі (схема). Напрями підвищення ефективності роботи над задачею.
5. Основні етапи розв'язання задачі. Реалізація етапу вивчення і засвоєння умови задачі. Аналіз фізичного змісту задачі. Взаємопідсилення логічних методів аналізу і синтезу під час розв'язування фізичних задач.
6. Здійснення логічного обґрунтування і оформлення розв'язання задачі. Ретельний аналіз знайденого результату і всього розв'язку. Алгоритми розв'язування задач із фізики. Поетапний загальний алгоритм розв'язування задач із фізики.
7. Алгоритм розв'язування задач із кінематики. Алгоритм розв'язування задач із динаміки. Дві основні задачі динаміки. Алгоритм розв'язування задач із молекулярної фізики і термодинаміки. Алгоритм розв'язування задач на газові закони. Алгоритм розв'язування задач на тему «Електростатика».
8. Способи і методи розв'язування фізичних задач. Арифметичний, алгебраїчний, геометричний, графічний способи та ін. Аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний методи. Аналітично-синтетичний метод - основний метод розв'язання задач з фізики.
9. Конкретні методи для окремих видів задач. Розв'язання якісних задач (задачзапитань). Логічна схема розв'язування кількісних задач. Етапи розв'язання складних задач (підвищеної складності): читання і короткий запис умови задачі, аналіз умови задачі, власне розв'язання задачі, перевірка і оцінка відповіді.
10. Методика розв'язання експериментальних задач (з прикладом). Загальна структура розв'язування фізичної задачі. Дві структурні частини, необхідні для формування вміння розв'язувати задачі: теоретична і практична. Елементи теоретичної і практичної частин діяльності з навчання учнів умінню розв'язувати фізичні задачі.
11. Розв'язування експериментальних задач. Роль і місце фізики у формуванні фахових та практичних компетентностей школярів. Фізичний навчальний експеримент, його структура, формування експериментаторських компетентностей у шкільному навчальному експерименті.
12. Розв'язування задач як метод формування дослідницьких умінь. Набуття дослідницької компетентності учнями під час розв'язання експериментальних задач. Єдність науки і техніки в навчальному процесі. Два типи творчих експериментальних задач: конструкторські та дослідницькі. Розв'язування дослідницьких задач.
13. Поняття "фізична дослідницька задача" (ФДЗ). Класифікація дослідницьких задач за Г.В. Касяною. Методи емпіричних досліджень: спостереження та експеримент. Поняття "експериментальна фізична задача", етапи розв'язання експериментальної задачі.
14. Постановка експериментальних дослідницьких задач. Теорія і експеримент – дві сторони єдиного процесу пізнання. Теоретичні методи пізнання у фізиці (ідеалізація, моделювання, аналогія, уявний експеримент, гіпотеза) і напрямки класифікації ФДЗ стосовно них.

15. Класифікація навчальних дослідницьких задач за методами наукового пізнання (схема). Застосування інноваційних технологій при розв'язуванні задач. Актуальність і необхідність інноваційних технологій в освітньому процесі.
16. Сучасні освітні інноваційні концепції. Інноваційна педагогічна діяльність. Модульне навчання. Метод проектів. Інструктивна форма навчання.
17. Інтерактивне навчання на уроках фізики. Типи інтерактивних методик. Застосування інтерактивних технологій при розв'язуванні задач. Завдання на картах. Рекомендації щодо застосування інтерактивних технологій.
18. Експериментальні задачі. Методика організації уроків з використанням різних інтерактивних технік. Прогностична діяльність учнів при розв'язуванні фізичних задач. Задачі прогностичного характеру з ядерної фізики. Гра "Хто раніше здогадається?" на матеріал з квантової фізики.
19. Актуальність проведення предметних олімпіад, конкурсів, турнірів. Особливості олімпіадних задач з фізики. Уміння будувати фізичні моделі. Фізичні задачі експериментальних турнірів.
20. Три типи нестандартних задач з фізики на олімпіадах. Типові помилки учнів при розв'язуванні олімпіадних задач з фізики. Зміст олімпіадних завдань (для 7-11 класів). Рекомендації щодо перевірки та оцінювання робіт.
21. Особливості олімпіадних задач з астрономії. Комбіновані задачі з астрономії. Алгоритм розв'язування комбінованих задач. Використання понять та законів фото- та спектрометрії під час розв'язування задач з астрономії.
22. Розв'язування олімпіадних задач з теми «Час та календар». Використання Інтернетресурсів у підготовці учнів з астрономії. Кінематика: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
23. Динаміка: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Елементи статистики: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
24. Закон збереження імпульсу: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Закон збереження енергії: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
25. Механіка рідин та газів: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Основи молекулярно-кінетичної теорії: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
26. Рівняння стану ідеального газу, газові закони: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Основи термодинаміки: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
27. Властивості пари: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Поверхневий натяг рідини: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
28. Властивості твердих тіл: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Електростатика: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
29. Постійний електричний струм: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Закон Ома для повного кола: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
30. Електричний струм у різних середовищах: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Робота і потужність струму: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
31. Магнітне поле: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Електромагнітна індукція: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.

32. Механічні коливання і хвилі: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Електромагнітні коливання і хвилі: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
33. Хвильова оптика: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Геометрична оптика: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
34. Заломлення світла, лінзи, оптичні системи: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Фотометрія: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
35. Елементи спеціальної теорії відносності: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Світлові кванти, дія світла: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
36. Фізика атома: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування. Фізика атомного ядра і елементарних частинок: теоретичні відомості, приклади розв'язання задач, задачі для самостійного розв'язування.
37. Олімпіади з програмування, інформатики та інформаційних технологій. Види олімпіад з програмування, інформатики та інформаційних технологій.
38. Загальні засади, правила проведення, сайти та системи проведення олімпіад з інформатики.
39. Керівництво олімпіадою, організація та проведення олімпіад, порядок проведення, етапи проведення, нагородження учасників та організаторів.
40. Особливості та етапи розв'язання олімпіадних задач із програмування. Аналіз умови задачі (1-й етап). Складання плану розв'язку задачі (2-й етап).
41. Побудова математичної моделі та схеми розв'язку (3-й етап). Реалізація алгоритму (4-й етап).
42. Тестування та відлагодження програми (5-й етап). Здача розв'язку (6-й етап).
43. Детальний аналіз розв'язку та процесу його отримання.
44. Аналіз алгоритмів. Класифікація алгоритмів, час роботи алгоритмів, оцінка алгоритмів, методи проектування, аналіз алгоритмів.
45. Використання алгоритмів пошуку та алгоритмів сортування.
46. Використання алгоритмів пошуку в якості технічних елементів при реалізації алгоритму розв'язання тієї чи іншої задачі, побудова оптимального в сенсі певних вимог алгоритму пошуку.
47. Впорядкування за певною ознакою, зростання, не спадання, спадання, не зростання, побудова оптимального в сенсі певних вимог чи нестандартного алгоритму сортування, формалізація критерію сортування даних.
48. Використання комбінаторних алгоритмів та алгоритмів динамічного програмування.
49. Задачі дискретної математики, перебір різних комбінаторних конфігурацій об'єктів і вибір серед них найкращого, з точки зору умови, того чи іншого завдання, добір комбінаторних конфігурацій, кількість різних варіантів для кожного типу комбінаторних конфігурацій, зокрема, пошук найкоротшого шляху.
50. Метод динамічного програмування, покрокове розв'язування задач оптимізації, "принцип оптимальності", системи рівнянь (рекурентних співвідношень), ефективні (поліноміальні) алгоритми на графах та їх розв'язування методами динамічного програмування.
51. Використанням ефективних алгоритмів на графах та інших алгоритмів.
52. Обхід вершин графа, орієнтовані, неорієнтовані графи, пошук в глибину, пошук в ширину.
53. Використання алгоритмів розв'язування геометричних задач, теорії чисел, довгої арифметики, теорії ймовірностей, інтегрування тощо.
54. Інші олімпіадні задачі з програмування.
55. Алгоритми довгої арифметики. Рекурентні та рекурсивні обчислення.
56. Комбінаторні задачі. Оптимізаційні задачі (лабіринтові задачі та задачі на мережах).

## 7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: Мультимедійний проектор Epson EB-X05 з екраном EliteScreens.

Обладнання: Ноутбук *LAPTOP-НМІН2УС8 64-розрядна операційна система, процесор на базі архітектури x64 Модель HP Laptop 15s-eq1xxx*. Програмне забезпечення: Windows 11.

Інформаційні технології та засоби онлайн навчання: система електронного навчання Moodle <https://moodle.uzhnu.edu.ua>, корпоративна електронна пошта УжНУ; електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua>, сайт УжНУ <https://www.uzhnu.edu.ua>, інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Андрєєв А.М., Іваницький О.І. Олімпіадні задачі з фізики. Умови та розв'язки задач експериментального туру обласної олімпіади з фізики в Запорізькій області 2013-2020 років: навчальний посібник. – Одеса: Гельветика, 2020. – 92 с.
2. Попович М.І., Карбованець М.І. Комплекс задач і вправ з фізики. 7 клас. За концепцією Нової української школи: Методичний посібник. – Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2024. – 190с.
3. Eilish McLoughlin, Paul van Kampen. Concepts, Strategies, and Models to Enhance Physics Teaching and Learning, Springer, 2019. [Concepts, Strategies and Models to Enhance Physics Teaching and Learning | SpringerLink](#)
4. Загородній В.В., Бех С.В. Механіка в задачах. Навчальний посібник. – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 398 с.
5. Степанюк В.І. Методи розв'язування задач з фізики підвищеної складності. Бібліотека методичних матеріалів «Всеосвіта» 2024. – 40 с.
6. Кирик Л. Якісні задачі з фізики для 10-11 класів. Рівень стандарту. ISBN 978-966-474351-5, 2022. <https://akonit.net/354001-yakisni-zadachi-z-fiziki-dlya-10-11-klasiv-riven-standartu>
7. Joseph J. Trout, Lauren Winterbottom. Artificial intelligence and undergraduate physics education [60, No 1](#), 2025 [Physics Education](#) 60, 015024 <https://DOI.org/10.1088/1361-6552/ad98de>
8. Marie Tabaru et al. Experiments of acoustic resonance and vibration mode of kotsuzumi using paper pipe, V-shape pendulum, and carbon paper 2025. [Phys. Educ.](#) 60, 015028 <https://DOI.org/10.1088/1361-6552/ad9373>
9. Величко В.Є., Рубан М.М., Батуніна В.П., Устінов С.Є. Олімпіадні задачі за інформатики: Розв'язання задач II етапу Всеукраїнської олімпіади з інформатики. – 2007, 2008 рр.. – Слов'янськ, 2009. – 34 с.
10. Караванова Т.П. Інформатика: основи алгоритмізації та програмування: 777 задач, з рекомендаціями та прикладами. - К.: Генеза, 2009. - 285 с.
11. Мельник В.І. Інформатика: олімпіадні завдання з розв'язанням. - Х.: Основа, 2010. - 159 с.

### Допоміжна література

1. Паньків М.П., Фреїк Д.М., Кланічка В.М. Практикум розв'язування задач із фізики із використанням ЕОМ. – Снятин: Пру-Принт, 2005. - 340 с.
2. Sassi, E., Micheli, M. Physics Teachers' Education (PTE): Problems and Challenges. In: Sidharth, V., Micheli, M., Santi, L. (eds) *Frontiers of Fundamental Physics and Physics Education Research*. Springer Proceedings in Physics, vol 145. Springer, Cham. 2014. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-00297-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-00297-2_4)

3. Жихарев В.М., Павлишин Р.Є. Збірник тестових запитань і задач з курсу загальної фізики для дисциплін механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. Навчальний посібник для тестового контролю і самоконтролю знань студентів. -Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2018. – 96 с.
4. Гаркуша І.П., Мокляк З. П., Буслов Ю. О. Фізика. Задачі з розв'язаннями: Навч. Посібник. – Дніпропетровськ; Національна гірнична академія України, 2003. — 297 с.
5. Савченко М.О. Розв'язування задач з фізики: Навчальний посібник. – Тернопіль: Навчальна книга. – Богдан, 2004. - 123 с.
6. Ситник С.П., Гентуш М.А. Збірник задач, контрольні та самостійні роботи з фізики. 11 кл. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2012. — 144 с.
7. Мельник Ю.С. Задачі прикладного змісту з фізики у старшій школі: Навчально-методичний посібник. – Київ: Педагогічна думка, 2013. – 120 с.
8. Караванова Т.П. Теорія алгоритмів. Частина 1. Необчислювальні алгоритми. Навч.посібник. - Чернівці: Чернівець.нац.ун-т, 2022. - 268 с.
9. Караванова Т.П. Теорія алгоритмів. Частина 2. Обчислювальні алгоритми. Навч.посібник. - Чернівці: Чернівець.нац.ун-т, 2022. - 288 с.
10. Караванова Т.П. Методика розв'язування алгоритмічних задач. Побудова алгоритмів: Навчально-методичний посібник для вчителів / Т.П.Караванова. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2013. 344 с.

#### **Інформаційні ресурси в мережі Інтернет**

1. [The Physics Classroom](#)
2. <https://vseosvita.ua/library/prohrama-ta-planuvannia-hurtka-z-fizyky-rozviazuvannia-zadachpidvyshchenoi-skladnosti-z-fizyky-835431.html?rl=4126806>
3. [Програма факультативу "Задачі з фізики та методи їх розв'язування"](#)
4. <http://www.uoi.in.ua> – Всеукраїнська олімпіада з інформатики.