

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни
«ФІЗИКА»

ступінь вищої освіти – **бакалавр**

галузь знань – **G Інженерія, виробництво та будівництво**

спеціальність – **G6 «Інформаційно-вимірювальні технології»**

освітньо-професійна програма – **Технології Інтернету речей**

Кафедра кібербезпеки

Форма навчання	Курс	Семестри	Лекції (год.)	Лабор. заняття (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год)	СРС, (год)	Разом (год.)	Екзамен, семестр
Денна	1	2	30	30	4	8	48	120	2

Тернопіль - 2025

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності 66 «Інформаційно-вимірні технології», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол №8 від 26 червня 2025 р.).

Робочу програму склав кандидат фізико-математичних наук, доктор технічних наук, професор, професор кафедри кібербезпеки Михайло КАСЯНЧУК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри кібербезпеки, протокол №1 від 26. 08. 2025 р.

Завідувач кафедри кібербезпеки



Василь ЯЦКІВ

Гарант освітньо-професійної програми



Богдан МАСЛИЯК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис дисципліни “Фізика”

Дисципліна “Фізика”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 4	галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво	Статус дисципліни Обов’язкова Мова навчання українська
Кількість залікових модулів – 5	спеціальність – G6 «Інформаційно- вимірювальні технології»	Рік підготовки: <i>Денна – 1</i> Семестр: <i>Денна – 2</i>
Кількість змістових модулів – 3	ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції (год): <i>Денна – 30</i> Лабораторні заняття (год): <i>Денна – 30</i>
Загальна кількість годин – 120		Самостійна робота (год): денна – 48. Тренінг (год.): денна – 8 год. Індивідуальна робота (год): денна – 4.
Тижневих годин – 8, з них аудиторних – 4		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета й завдання вивчення дисципліни “Фізика”

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни “Фізика” є формування у студентів достатньо широкої підготовки в галузі фізики, оволодіння фундаментальними поняттями, законами і теоріями класичної та сучасної фізики, що забезпечує їм ефективне опанування спеціальних дисциплін і подальшу можливість використання нових фізичних принципів у галузі інформаційно-вимірювальних технологій.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Завданням вивчення фізики є:

1. Дати студентам теоретичні знання з основних фундаментальних понять класичної та сучасної фізики.
2. Навчити студентів методам та навичкам розв’язування конкретних задач.
3. Сформувати у студентів майбутнього світогляд та сучасне фізичне мислення. Цю задачу слід розглядати як базову частину підготовки майбутнього спеціаліста з інформаційно-вимірювальних технологій.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати: основні фундаментальні поняття, теорії та закони класичної та сучасної фізики; основні методи розв’язування фізичних задач; особливості, з якими відбуваються основні фізичні процеси в обладнанні для інформаційно-вимірювальних технологій.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти: розв’язувати основні типи фізичних задач; дати пояснення основним фізичним процесам і явищам; використовувати здобуті знання на практиці; застосувати фундаментальні знання на практиці при роботі з устаткуванням інформаційно-вимірювальних технологій.

2.3 Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

K01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

K14. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення курсу «Фізика» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із шкільного курсу «Фізика», пов’язане з матеріалами суміжних курсів («Вища математика», «Вступ

до спеціальності»), а також цілеспрямованої роботи на лекційних та лабораторних заняттях, самостійної роботи студентів.

2.5 Результати навчання

ПР07. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.

ПР12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

3. Програма навчальної дисципліни «Фізика»

Змістовий модуль 1. Механіка.

Тема 1. Фізика та її роль в галузі інформаційно-вимірювальних технологій. Кінематика поступального та обертального рухів матеріальної точки.

1. Фізика та її роль в галузі інформаційно-вимірювальних технологій. 2. Системи фізичних одиниць. 3. Основні поняття та визначення механіки. 4. Кінематика. 5. Переміщення, швидкість та прискорення. 6. Кінематика поступального руху матеріальної точки. 7. Обертний рух. 8. Нормальне і тангенціальне прискорення. 9. Кутова швидкість та кутове прискорення. 10. Зв'язок між лінійними та кутовими величинами.

Тема 2. Закони динаміки.

1. Динаміка. 2. Основні поняття та визначення динаміки. 3. Закони Ньютона. 4. Поняття імпульсу. 5. Закон збереження імпульсу. 6. Поняття механічної роботи. 7. Потужність. 8. Кінетична та потенціальна енергія. 9. Закон збереження механічної енергії.

Тема 3. Механічні коливання.

1. Модель та рівняння гармонічних коливань. 2. Кінетична, потенціальна та повна енергія механічних коливань. 3. Математичний маятник. 4. Додавання однаково напрямлених коливань. 5. Рівняння затухаючих коливань. 6. Коефіцієнт затухання. 7. Вимушені коливання. 8. Резонанс.

Тема 4. Механічні хвилі. Динаміка обертального руху твердого тіла.

1. Поняття механічних хвиль. Рівняння плоскої біжучої хвилі. 2. Енергія та інтенсивність хвилі. 3. Інтерференція та дифракція хвиль. 4. Ефект Доплера. 5. Стоячі хвилі. 6. Елементи акустики. 7. Основне рівняння обертального руху твердого тіла. 8. Момент сили та момент інерції. 9. Момент інерції диска та стержня. 10. Теорема Штейнера.

Змістовий модуль 2. Електрика і магнетизм.

Тема 5. Закон Кулона. Електричне поле.

1. Електрична взаємодія заряджених тіл. 2. Закон Кулона. 3. Електричне поле. 4. Напруженість електричного поля. 5. Робота сил електростатичного поля. 6. Потенціал. 7. Напруга. 8. Електроємність. Конденсатори, їх види. 9. Енергія зарядженого конденсатора.

Тема 6. Постійний електричний струм.

1. Електричний струм. 2. Густина струму. 3. Джерела струму. 4. Електрорушійна сила (ЕРС). 5. Робота і потужність струму. 6. Закони Ома і Джоуля-Ленца. 7. Правила Кірхгофа.

Тема 7. Електричний струм у різних середовищах.

1. Електричний струм в металах. 2. Електричний струм в рідинах. 3. Закони Фарадея. 4. Електроліз, його застосування. 5. Електричний струм у вакуумі. 6. Вакуумний діод та тріод (транзистор). 7. Власна та домішкова провідність напівпровідників. 8. Донорні та акцепторні напівпровідники. 9. P–n перехід. 10. Напівпровідниковий діод та тріод (транзистор).

Тема 8. Закон Ампера. Магнітне поле.

1. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. 2. Індукція та напруженість магнітного поля. 3. Визначення напрямку сили Ампера. 4. Магнітне поле прямого, колового та соленоїдного струмів. 5. Сила Лоренца. 6. Задача про рух зарядженої частинки в електричному і магнітному полях. 7. Радіус, частота, період та крок руху зарядженої частинки. 8. Визначення напрямку сили Лоренца.

Тема 9. Магнітний потік. Електромагнітна індукція та самоіндукція.

1. Робота по переміщенню провідника зі струмом в магнітному полі. 2. Магнітний потік. 3. Явище електромагнітної індукції. 4. ЕРС індукції. 5. Визначення напрямку індукційного струму. Правило Ленца. 6. Вихрові струми. 7. Явище самоіндукції. ЕРС самоіндукції. 8. Індуктивність. Струми вмикання та розмикання. 9. Енергія магнітного поля струму.

Тема 10. Змінний струм. Закон Ома для змінного струму.

1. Отримання змінної ЕРС. 2. Змінний та квазістаціонарний струми. Діючі і середні значення змінного струму. 3 Закон Ома для змінного струму. 4. Послідовний резонанс. 5. Робота і потужність в колах змінного струму, активна і реактивна потужність. 6. Коефіцієнт потужності змінного струму. 7. Передавання електричної енергії. 8. Трансформатор, режими його роботи. Коефіцієнт трансформації.

Змістовий модуль 3. Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика.

Тема 11. Електромагнітні коливання та хвилі.

1. Електричний коливальний контур. 2. Власні електромагнітні коливання. 3. Затухаючі електромагнітні коливання. 4. Вимушені електромагнітні коливання. Резонанс. 5. Електромагнітні хвилі. 6. Випромінювання та реєстрація електромагнітних хвиль. 7. Шкала електромагнітних хвиль.

Тема 12. Геометрична оптика.

1. Основні закони геометричної оптики. 2. Рефракція. 3. Принцип Ферма. 4. Оптична довжина ходу. 5. Сферичні дзеркала і тонкі лінзи, їх характерні промені. 6. Побудова зображень в тонких лінзах.

Тема 13. Хвильова оптика.

1. Інтерференція світлових хвиль. 2. Оптична різниця ходу. 3. Умови інтерференційних максимумів та мінімумів. 4. Приклади застосування та способи спостереження інтерференції. 5. Кільця Ньютона. 6. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. 7. Умови спостереження дифракції. Дифракційна картина від круглого отвору та круглого диску. 8. Дифракційні ґратки. 9. Умова максимуму дифракційної ґратки. 10. Роздільна здатність оптичних приладів.

Тема 14. Квантова оптика. Фотоефект. Фотони. Поняття про лазери.

1. Основні положення квантової оптики. 2. Фотоефект. 3. Закони фотоефекту. 4. Рівняння Ейнштейна. 5. Фотоелементи та їх застосування. 6. Фотони. 7. Маса та імпульс фотона. 8. Тиск світла, досліди Лебедева. 9. Поняття про лазери.

Тема 15. Елементи квантової механіки. Поняття про квантовий комп'ютер.

1. Основні принципи квантової механіки. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. 2. Хвильова функція. Рівняння Шредінґера. 3. Знаходження частинки в потенціальній ямі та проходження частинки через потенціальний бар'єр. 4. Властивості квантових об'єктів. 5. Основи квантових обчислень. 6. Поняття квантового комп'ютера.

4. Структура залікового кредиту дисципліни «Фізика»

4.1 Структура залікового кредиту дисципліни «Фізика» для ДФН

	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Механіка.						
Тема 1. Фізика та її роль в галузі інформаційно-вимірвальних технологій. Кінематика поступального та обертального рухів матеріальної точки.	2	6	2	1	2	Поточне опитування
Тема 2. Закони динаміки.	2	2	3			
Тема 3. Механічні коливання.	2	4	2			
Тема 4. Механічні хвилі. Динаміка обертального руху твердого тіла.	2	2	3			
Змістовий модуль 2. Електрика і магнетизм						
Тема 5. Закон Кулона. Електричне поле.	2	4	2	1	3	Поточне опитування
Тема 6. Постійний електричний струм.	2	8	6			
Тема 7. Електричний струм у різних середовищах.	2	2	4			
Тема 8. Закон Ампера. Магнітне поле.	2	2	2			
Тема 9. Магнітний потік. Електромагнітна індукція та самоіндукція.	2	-	2			

Тема 10. Змінний струм. Закон Ома для змінного струму.	2	-	6			
<i>Змістовий модуль 3. Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика.</i>						
Тема 11. Електромагнітні коливання та хвилі.	2	-	2	2	3	Поточне опитування
Тема 12. Геометрична оптика.	2	-	4			
Тема 13. Хвильова оптика.	2	-	2			
Тема 14. Квантова оптика. Фотоефект. Фотони. Поняття про лазери.	2	-	2			
Тема 15. Елементи квантової механіки. Поняття про квантовий комп'ютер.	2	-	6			
Разом	30	30	48	4	8	

5. Тематика лабораторних робіт.

5.1. Тематика лабораторних робіт для ДФН

Лабораторна робота №1.

Тема: Правила техніки безпеки при роботі у фізичній лабораторії. Похибки при вимірюваннях фізичних величин. Наближені обчислення. Вимірювальні прилади.

Мета: Засвоєння правил техніки безпеки, засвоєння знаходження похибок при вимірюваннях фізичних величин та наближених обчисленнях, ознайомлення з вимірювальними приладами.

Питання для обговорення

1. Правила техніки безпеки
2. Вимірювальні прилади
3. Похибка вимірювання.

Лабораторна робота №2.

Тема: Вимірювання густини твердих тіл методом безпосередніх вимірювань.

Мета: Ознайомлення з методами визначення густини твердих тіл методом безпосередніх вимірювань.

Питання для обговорення:

1. Поняття густини
2. Методи визначення густини
3. Особливості твердих тіл

Лабораторна робота №3.

Тема: Вивчення кінематики руху матеріальної точки.

Мета: Вивчення законів кінематики руху матеріальної точки.

Питання для обговорення:

1. Поняття матеріальної точки
2. Кінематика руху
3. Вивчення лабораторної установки

Лабораторна робота №4.

Тема: Вивчення динаміки руху матеріальної точки.

Мета: Вивчення законів динаміки руху матеріальної точки.

Питання для обговорення:

1. Поняття матеріальної точки
2. Динаміка руху
3. Закони динаміки руху

Лабораторна робота №5.

Тема: Дослідження коливальних рухів на моделі математичного маятника.

Мета: Вивчення законів коливальних рухів на моделі математичного маятника.

Питання для обговорення:

1. Математичний маятник
2. Види маятників
3. Закони коливальних рухів

Лабораторна робота №6.

Тема: Вивчення власних коливань струни.

Мета: Вивчення законів власних коливань струни.

1. Коливальні системи
2. Звукові коливання
3. Закони власних коливань струни

Лабораторна робота №7.

Тема: Вивчення електровимірювальних приладів.

Мета: Ознайомлення з основними електровимірювальними приладами, які будуть використовуватись при виконанні лабораторних робіт з електрики.

Питання для обговорення:

1. Правила роботи з електровимірювальними приладами
2. Системи електровимірювальних приладів
3. Похибка вимірювання.

Лабораторна робота №8.

Тема: Вивчення закону Ома для ділянки та повного кола.

Мета: Вивчення закону Ома для ділянки та повного кола.

1. Тракткування закону Ома для ділянки кола
2. Принципи вимірювання на ділянці кола
3. Похибка вимірювання

Лабораторна робота №9.

Тема: Дослідження послідовного та паралельного з'єднання опорів.

Мета: Вивчення законів послідовного та паралельного з'єднання опорів.

Питання для обговорення:

1. Правила послідовного з'єднання кола
2. Правила паралельного з'єднання кола
3. Вимірювання опорів.

Лабораторна робота №10.

Тема: Зняття вольт-амперної характеристики напівпровідникового діода.

Мета: Вивчення та дослідження вольт-амперної характеристики напівпровідникового діода.

Питання для обговорення:

1. Вольт-амперні характеристики
2. Напівпровідники та їх особливості
3. Напівпровідниковий діод.

Лабораторна робота №11.

Тема: Перевірка правил Кірхгофа.

Мета: Вивчення та дослідження правил Кірхгофа при розгалуженому з'єднанні споживачів струму.

Питання для обговорення:

1. Правила Кірхгофа.
2. Розгалужене з'єднання струму.
3. Похибка вимірювання.

Лабораторна робота №12.

Тема: Вимірювання роботи і потужності постійного струму.

Мета: Засвоєння методів вимірювання роботи і потужності постійного струму.

Питання для обговорення:

1. Робота струму
2. Потужності постійного струму
3. Методи вимірювання роботи і потужності постійного струму.

5.2. Тематика лабораторних робіт для ЗФН

Лабораторна робота №1.

Тема: Правила техніки безпеки при роботі у фізичній лабораторії. Похибки при вимірюваннях фізичних величин. Наближені обчислення. Вимірювальні прилади.

Мета: Засвоєння правил техніки безпеки, засвоєння знаходження похибок при вимірюваннях фізичних величин та наближених обчисленнях, ознайомлення з вимірювальними приладами.

Питання для обговорення

1. Правила техніки безпеки
2. Вимірювальні прилади
3. Похибка вимірювання.

Лабораторна робота №2.

Тема: Вивчення власних коливань струни.

Мета: Вивчення законів власних коливань струни.

1. Коливальні системи
2. Звукові коливання
3. Закони власних коливань струни

Лабораторна робота №3.

Тема: Дослідження послідовного та паралельного з'єднання опорів.

Мета: Вивчення законів послідовного та паралельного з'єднання опорів.

Питання для обговорення:

1. Правила послідовного з'єднання кола
2. Правила паралельного з'єднання кола
3. Вимірювання опорів.

Лабораторна робота №4.

Тема: Перевірка правил Кірхгофа.

Мета: Вивчення та дослідження правил Кірхгофа при розгалуженому з'єднанні споживачів струму.

Питання для обговорення:

1. Правила Кірхгофа.
2. Розгалужене з'єднання струму.
3. Похибка вимірювання.

6. Тематика самостійної роботи студентів

На самостійну роботу кожному студенту пропонується написання і представлення реферату на запропоновану або самостійно вибрану тему. Орієнтовна тематика рефератів:

1. Рух в неінерціальних системах відліку.
2. Ідеальні гази.
3. Перший закон термодинаміки.
4. Кінетична теорія газів.
5. Другий закон термодинаміки.
6. Реальні гази. Рідини. Тверді тіла.
7. Провідники в електричному полі. Розподіл зарядів на провіднику.
8. Електричне поле на поверхні діелектрика.
9. Сегнетоелектрики. П'єзоелектрики.
10. Методи розрахунку лінійних електричних кіл.
11. Напівпровідникові прилади. Схеми ввімкнення транзисторів.
12. Електричний струм в рідинах, газах та у вакуумі.
13. Магнітне поле електричного струму. Циркуляція вектора напруженості.
14. Поняття про діа-, пара-, та ферромагнетиками.
15. Струми зміщення. Рівняння Максвелла в інтегральній і диференціальній формі.
16. Ядерні сили. Крапельна модель ядра.
17. Радіоактивність. Правила зміщення та основний закон радіоактивного розпаду.
18. Виникнення α -, β -, γ -променів.
19. Ланцюгові реакції. Застосування ядерної енергії і радіоактивних ізотопів.

7. Організація та проведення тренінгу з дисципліни «Фізика»

Тематика тренінгу: розв'язування задач з різних розділів «Фізики».

Цей тренінг охоплює ключові аспекти «Фізики», поєднуючи теоретичні знання з практичними навичками. Студенти отримають практичні навички розв'язування задач, які будуть їм потрібні у професійній діяльності.

Мета тренінгу: забезпечити студентів комплексними теоретичними знаннями та практичними навичками в галузі розв'язування практичних задач з «Фізики».

Перелік завдань для тренінгу:

1. Розв'язування задач з розділу «Механіка».
2. Розв'язування задач з розділу «Електрика».
3. Розв'язування задач з розділу «Магнетизм».
4. Розв'язування задач з розділу «Оптика».

8. Методи навчання.

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; лабораторні роботи, індивідуальні заняття; самостійна робота студентів; робота в Інтернет.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Фізика» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- підсумковий модульний контроль за кожним змістовним модулем;
- оцінювання лабораторних занять;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи;
- підсумковий екзамен.

10. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів і перескладання. Для виконання усіх видів завдань студентами і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів проводиться в установленому порядку.

Політика щодо академічної доброчесності. Списування під час проведення контрольних заходів заборонені. Під час контрольного заходу студент може користуватися лише дозволеними допоміжними матеріалами або засобами, йому забороняється в будь-якій формі обмінюватися інформацією з іншими студентами, використовувати, розповсюджувати, збирати варіанти контрольних завдань.

Політика щодо відвідування. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватися в дистанційній формі за погодженням із керівником курсу з дозволу дирекції факультету.

11. Політика щодо визнання результатів навчання.

Відповідно до «Положення про визнання в Західноукраїнському національному університеті результатів попереднього навчання» (https://www.wunu.edu.ua/pdf/pologenyua/Polozhennya_ruzult_poper_navch.pdf) здобувачам вищої освіти може бути зараховано результати навчання (неформальної/інформальної освіти, академічної мобільності тощо) на підставі підтвердних документів (сертифікати, довідки, документи про підвищення кваліфікації тощо). Рішення про зарахування здобувачу результатів (певного освітнього компонента в цілому, або ж окремого виду навчальної роботи за таким освітнім компонентом) приймається уповноваженою Комісією з визнання результатів навчання за процедурою, визначеною вищезазначеним положенням.

12. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100 – бальною шкалою) з дисципліни “Фізика” визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту.

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінги	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за виконання та захист лабораторних робіт №1-6.	Підсумкова письмова робота за темами №1-8.	Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за виконання та захист лабораторних робіт №7-12.	Підсумкова письмова робота за темами №9-15.	Визначається як середнє арифметичне за виконання завдань за темами №1-4 тренінгу.	Оцінка за виконаний і представлений реферат на вибрану тему.	1. Теоретичні питання: 2 питання по 30 балів - тах 60 балів. 2. Практичне завдання - тах 40 балів

Поточне оцінювання під час заняття:

90–100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань;

75–89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки;

65–74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві неточності;

1–59 балів – не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст теоретичних питань. Підсумкова оцінка за поточне опитування кожного модуля визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих під час занять в межах кожного модуля.

Тренінг:

90–100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його використовує під час розв’язування задач тренінгу;

75–89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при розв’язуванні окремих задач тренінгу не вистачає достатньої глибини та аргументації його використання, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки;

65–74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та загалом його використовує при розв’язування задач тренінгу, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому суттєві неточності та помилки;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його використовує, частково розв’язуючи задачі тренінгу, допускаючи при цьому суттєві неточності;

1–59 – не володіє навчальним матеріалом, не розв’язує задачі тренінгу, не бере участі у колективних завданнях під час проведення тренінгу.

Самостійна робота:

90–100 балів – зміст та захист реферату свідчить про високий рівень опанування навчального матеріалу, реферат містить елементи самостійного дослідження, студент на високому рівні виявляє творчий підхід до виконання завдань;

75–89 балів – зміст та захист реферату загалом свідчить про належний рівень опанування навчального матеріалу, можуть бути несуттєві недопрацювання, студент належно виявляє творчий підхід до виконання завдань;

60–74 балів – поставлені завдання виконані на недостатньому рівні; наведені авторські напрацювання є загальними і слабо обґрунтованими, свідчать про недостатній рівень опанування навчального матеріалу; студент припускається значних помилок у виконанні завдань, в окремих моментах виявляє творчий підхід до виконання завдань;

1–59 балів – завдання практично не виконані; відсутні авторські напрацювання; грубі помилки у вирішенні завдань роботи, що свідчать про низький рівень опанування навчального матеріалу; студент не виявляє творчого підходу до виконання завдань.

Модульна робота, екзамен – види контролю, при яких засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу оцінюється від 0 до 100 балів як сума балів за виконані завдання. Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних питань, за кожне з яких можна отримати від 0 до 30 балів, що в підсумку дає максимально 60 балів, та однієї практичної задачі, за яку можна отримати від 0 до 40 балів. За теоретичне питання студент отримує 15–30 балів, якщо у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, всебічно, самостійно та аргументовано його викладає під час відповіді, глибоко та всебічно розкриває зміст завдання, і 1–14 балів – якщо в цілому володіє навчальним матеріалом, але не в повному обсязі, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст завдання, допускаючи при цьому суттєві неточності, відповіді на запитання нечіткі. За практичну задачу студент отримує 25–40 балів, якщо у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, правильно розв’язує практичну задачу і інтерпретує отримані результати, демонструє самостійність виконання; 10–24 балів – у достатньому обсязі володіє навчальним матеріалом, правильно розв’язує практичну задачу, але на додаткові контрольні запитання відсутня повна відповідь, допускає несуттєві неточності та фрагментарно (без аргументації) інтерпретує отримані результати, демонструє самостійність виконання; 1–9 балів – не в повному обсязі володіє матеріалом, фрагментарно розв’язує практичне завдання, допускає суттєві неточності, поверхнево його викладає, недостатньо розкриває зміст поставлених питань.

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов’язковим повторним курсом)

13. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Електронний варіант лекцій	1 - 15
2	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (електронний варіант)	1 - 15
3	Мультимедійний проектор	1 - 15
4	Проекційний екран	1 - 15
5	Комунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Google Chrome, Firefox).	1 - 15
6	Наявність доступу до мережі Internet	1 - 15

7	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності).	1 - 15
8	ПК Intel Core i3-540; монітор 19 Samsung; принтер лазерний Canon MF4570.	1 - 15

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Посудін Ю.І. Фізика. К.: Ліра-К, 2020. 472 с.
2. Касянчук М.М., Паздрій І.Р., Якименко І.З., Дериш Б.Б. Навчальний посібник «Фізика» для студентів галузі знань 12 – Інформаційні технології. Тернопіль, ФО-П «Шпак», 2023. 148 с.
3. Альошина М.А., Богданова Г.С., Божинова Ф.Я., Кирик Л.А., Гіппенрейтер Ю. ЗНО 2021. Фізика. Комплексне видання. К.: Літера, 2021. 400 с.
4. Мороз І. Фізика. Англійсько-український енциклопедичний словник основних термінів, понять та законів. Львів: видавництво Львівської політехніки, 2020. 364 с.
5. Віктор П.А. Книга Фізика. Просто і зрозуміло про фундаментальну науку (комплект із 5-ти книг). К.: Book Chef, 2024. 2184 с.
6. Малишев В., Габ А., Шахнін Д. Наноматеріали. Класифікація, технології одержання, особливі властивості, основні методи досліджень та напрями застосування. К.: Видавництво Університету Україна, 2020. 236 с.
7. Яковлева Г., Вовк О., Бойченко С., Лейда К., Шаманский С. Альтернативні енергоресурси. Вступ до спеціальності. К.: ЦНЛ, 2021. 390 с.
8. Лобода В. Фізичні основи вакуумної техніки. К.: Університетська книга, 2020. 296 с.
9. Ігор Зачек, Іван Лопатинський, Степан Дубельт Фізика і комп'ютерні технології. Львів: Львівська політехніка. 2019. 360 с.
10. H.Falfushynska, V.Buyak, H.Tereshchuk, G.Torbin, M.Kasianchuk, "Strengthening of e-learning at the leading Ukrainian pedagogical universities in the time of COVID-19 pandemic", *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2879, pp. 261-273, 2020.
11. Mokhun S., Fedchyshyn O., Kasianchuk M., Chopyk P., Basisty P., Matsyuk V. Stellarium Software as a Means of Development of Students' Research Competence While Studying Physics and Astronomy. *Proceedings of the 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT-2022)*, Spisska Kapitula, Slovakia. 2022. pp. 537-441.
12. Бойко В.В., Булах Г.І., Відьмаченко А.П., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П. Фізика. К.: Ліра-К. 2024. 460 с.