

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ Р.ЕЛЬВОРТІ

Кафедра прикладної механіки

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ФІЗИКА»**

Спеціальність: 131 Прикладна механіка

Освітня програма (освітньо-професійна): Прикладна механіка

Нормовані дані  Форма навчання	Курс	Семестр	Всього годин за планом	Кількість кредитів ECTS	Всього аудит (год.)	Аудиторних годин, (у тому числі КЗ)			Самостійна робота (год.)	Курсове проектування (семестр/ кредити)	Контрольний підсумок (семестр)	
						Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття			Екзамен	Залік
Денна	1	1,2	240	8	122	52	34	36	118		2	1
Заочна	1	1,2	240	8	20	10	4	6	224		2	1

Кропивницький 2023 рік

Робочу програму складено на основі освітньо-професійної програми за спеціальністю: 131 Прикладна механіка

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри прикладної механіки

Протокол № 1 від "28" серпня 2023 року

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів - 8	Галузь: 13 – Механічна інженерія Спеціальність або освітня програма 131 Прикладна механіка	Статус дисципліни нормативна	
Залікових модулів -2		Рік підготовки	
Змістових модулів - 5		1	1
Індивідуальне завдання студента		Семестр	
Загальна кількість годин -240		1,2	1,2
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 1 семестр – 4 години 2 семестр – 3 години	Ступінь вищої освіти: бакалавр	Лекції (год.)	
		52	10
		Практичні, семінарські (год.)	
		36	4
		Лабораторні (год.)	
		34	6
		Самостійна робота (год.)	
		118	220
		Індивідуальне завдання (год.)	
		-	-
Вид контролю:			
1 сем – залік	1 сем – залік		
2 сем – екзамен	2 сем – екзамен		

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**2.1. Мета дисципліни:** формування у студентів знань основних законів, понять та фізичних явищ із основних розділів фізики: механіки, молекулярної фізики, термодинаміки, електрики і магнетизму, геометричної і хвильової оптики, атомної та ядерної фізики; надати узагальнених знань про природу, формування softskills.

**2.2. Завдання дисципліни:** Одне з головних завдань курсу – формування у студентів наукового світогляду. Основою його формування є вірне розуміння фізичних явищ, законів, шляхів розвитку фізичних теорій, філософських питань сучасної фізики.

*До теоретичних завдань відносяться:* розкриття структури зазначених розділів загального курсу фізики на основі фундаментальних принципів, вироблення у студентів уявлень про фізику як експериментальну науку, ознайомлення з історією відкриття найважливіших фізичних законів і виникнення теорій.

У процесі викладання курсу необхідно на конкретних прикладах показати взаємозв'язок фізики і техніки, те, що фізика є основою технічних наук і науково-технічного прогресу. Вивчення курсу супроводжується практичними заняттями з розв'язання задач і виконанням лабораторного практикуму.

*До практичних завдань курсу можна віднести наступні задачі:*

- практичне застосування знань законів і фізичних явищ під час проведення лабораторного експерименту;
- самостійне виконання фізичного експерименту;
- обчислення похибок вимірювання;
- виконання правил техніки безпеки під час роботи з фізичними приладами.

**2.3.** За результатами вивчення дисципліни здобувач повинен опанувати наступні **компетентності**:

ІК 1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

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

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК3. Здатність проводити технологічну і технікоекономічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК5. Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук

**2.4. За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен:**

**знати:** основні фізичні явища, закони, шляхи розвитку фізичних теорій, філософських питань сучасної фізики як експериментальної науки та правила техніки безпеки під час роботи з фізичними приладами;

**вміти:** практично застосувати знання законів і фізичних явищ під час проведення лабораторного експерименту; застосовувати сучасні методи математичного моделювання фізичних об'єктів, процесів і явищ.

### **2.5. Програмні результати навчання**

ПРН1. Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;

ПРН2. Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань;

ПРН9. Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми;

ПРН15. Враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності.

### **2.6. Структурно-логічне місце дисципліни в освітній програмі**

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Вища математика	Теоретична механіка
Теорія ймовірностей та математична статистика	Опір матеріалів
	Теорія механізмів та машин
	Теоретичні основи теплотехніки
	Деталі машин
	Різання металів
	Гідравліка та гідроаеромеханіка
	Гідро і пневмопривід
	Фізико-технічні процеси обробки матеріалів
	Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка

Програма навчальної дисципліни складається з п'яти змістових модулів

### 3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### Змістовний модуль 1. МЕХАНІКА

##### **ТЕМА 1. Кінематика**

Одиниці вимірювання фізичних величин. Символьні позначення приростів фізичних величин. Основні поняття та визначення механіки. Механічний рух. Фізичні моделі тіла. Кінематичні характеристики механічного руху. Швидкість. Прискорення, кривизна траєкторії. Кінематика обертового руху. Похідна від одиничного вектора. Рух в неінерційній системі відліку.

##### **ТЕМА 2. Динаміка**

Сила як джерело руху. Закони Ньютона. Перший закон Ньютона. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Імпульс та закон збереження імпульсу. Імпульс сили та імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Центр мас (інерції). Реактивний рух. Рівняння Мещерського. Формула Цюлковського для максимальної швидкості. Сили в природі. Фундаментальні взаємодії у природі. Сили тертя та сили опору. Сили інерції. Робота сили та її обчислення. Потужність. Енергія. Робота й потужність. Кінетична та потенціальна енергія тіла. Робота зовнішньої сили. Механічна енергія. Закон збереження енергії. Пружні деформації. Пружна деформація, закон Гука. Енергія пружної деформації. Ступені свободи, узагальнені координати. Центральний удар двох куль. Центральний абсолютно пружний удар двох куль. Центральний не пружний удар двох куль. Частково пружний удар, коефіцієнт відновлення. Принцип відносності Галілея. Динаміка обертового руху. Момент сили. Момент імпульсу. Другий закон Ньютона для обертового руху. Кінетична енергія тіла, що обертається. Момент інерції деяких тіл. Теорема Штейнера. Закон збереження моменту імпульсу. Маятник Обербека. Силкові поля. Зв'язок сили та потенціальної енергії. Рівновага в механіці. Механіка руху рідини. Рівняння Бернуллі.

##### **ТЕМА 3. Елементи релятивістської механіки**

Елементи релятивістської механіки Принцип відносності Ейнштейна Перетворення Лоренца для координат Перетворення швидкостей у релятивістській механіці. Інтервал між подіями та його інваріантність. Власний час. Власна довжина. Основне рівняння релятивістської динаміки. Релятивістська маса. Релятивістський імпульс. Основне рівняння динаміки. Енергія тіла. Зв'язок енергії та імпульсу. Зв'язок маси та енергії спокою. Імпульс та маса фотона

##### **ТЕМА 4. Механічні коливання та хвилі**

Коливання. Коливальний рух. Пружинний маятник. Математичний маятник. Фізичний маятник. Крутильний маятник. Розв'язок диференціального рівняння коливань маятника. Вільні незгасаючі коливання. Вільні згасаючі механічні коливання. Характеристики вільних згасаючих коливань. Вимушені коливання. Енергія коливання. Параметричні та автоколивання. Параметричні коливання. Автоколивання. Додавання двох коливань одного напрямку. Додавання двох взаємно перпендикулярних коливань. Біття.

### **ТЕМА 5. Хвилі**

Хвильові процеси. Рівняння хвилі, фаза та фазова швидкість. Плоска хвиля. Енергія та інтенсивність хвилі. Інтерференція хвиль. Акустичні хвилі. Ефект Доплера. Стоячі хвилі. Спектр власних частот одновимірних середовищ. Групова швидкість. Диференціальне рівняння хвилі.

## **Змістовний модуль 2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДИНАМІКА**

### **ТЕМА 6. Молекулярна фізика та термодинаміка**

Вступ. Молекулярна фізика. Імовірність та флуктуації. Ідеальний газ та його характеристики. Температура. Енергія частинки ідеального газу. Теорема Больцмана про рівнорозподіл енергії. Енергія частинки. Внутрішня енергія ідеального газу. Молекулярно кінетична теорія для тиску. Ефективний діаметр та ефективний переріз розсіювання. Кінематичні характеристики ідеального газу. Статистичний розподіл частинок за напрямком руху. Число зіткнень частинки за одиницю часу. Середня довжина вільного пробігу. Розподіл Максвелла для частинок за швидкостями. Закон розподілу. Максимум густини розподілу. Середня арифметична швидкість. Експериментальна перевірка розподілу Максвелла. Барометрична формула та розподіл Больцмана. Барометрична формула. Розподіл Больцмана. Розподіл Максвелла за значеннями кінетичної енергії. Розподіл Максвелла–Больцмана. Явища переносу. Дифузія. Теплопровідність. Внутрішнє тертя.

### **ТЕМА 7. Термодинаміка**

Загальні поняття та визначення фізичних величин. Термодинамічний метод дослідження. Енергообмін між термодинамічними системами. Термодинамічні стани та процеси. Ідеальний газ. Термодинамічні процеси в ідеальному газі. Поняття внутрішньої енергії. Робота термодинамічної системи. Перший закон (начало) термодинаміки. Адіабатичний процес. Теплоємність ідеального газу. Теплові двигуни та холодильні машини. Цикл Карно. Ентропія. Ентропія  $S$  системи за Клаузіусом. Ентропія за Больцманом. Другий закон (начало) термодинаміки. Третій закон (начало) термодинаміки.

### **ТЕМА 8. Реальні середовища**

Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Рідини. Енергія та сила поверхневого натягу. Змочування. Тиск під скривленою поверхнею. Капілярні явища. Теплові процеси в рідині. Стаціонарна течія рідини та газу в циліндрі. Радіальний розподіл швидкості течії у циліндричному потоці. Формула Пуазейля. Формула Стокса. Тверде тіло. Анізотропія кристалів. Фізичні типи кристалів. Теплове розширення та теплоємність кристалів. Фазові перетворення

## **Змістовний модуль 3. ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ**

### **ТЕМА 9. Електростатика**

Заряд. Закон Кулона. Напруженість поля. Силові лінії. Потенціал поля. Робота електростатичного поля. Диференціальний зв'язок напруженості й потенціалу поля. Інтегральний зв'язок напруженості та потенціалу поля. Цирку-

ляція напруженості. Взаємне розташування силових ліній та екіпотенціальних поверхонь. Потенціал поля точкового заряду  $q$ . Напруженість електричного поля на осі зарядженого кільця. Напруженість електричного поля на осі диска. Електричний диполь та його поле. Потенціал електричного поля диполя. Напруженість електричного поля диполя. Диполь у неоднорідному електричному полі. Потік вектора напруженості, теорема Остроградського-Гауса. Просторовий (тілесний) кут. Потік вектора напруженості. Теорема Остроградського-Гауса. Провідники та діелектрики. Провідники. Діелектрики. Напруженість поля нескінченно великої зарядженої площини. Потенціал поля нескінченно великої зарядженої площини. Напруженість поля зарядженого циліндра та його потенціал. Напруженість поля зарядженої сфери та її потенціал. Електростатичне поле в діелектриковій. Індукція електростатичного поля. Теорема Остроградського-Гауса для індукції. Граничні умови для електричного поля в діелектрику. Сегнетоелектрики. Електроємність провідників. Конденсатори. Електрична енергія заряджених провідників. Енергія електростатичного поля. Електрична енергія відокремленого зарядженого провідника. Енергія системи з  $N$  нерухомих точкових зарядів. Енергія конденсатора. Сила тяжіння між пластинами зарядженого конденсатора. Енергія електростатичного поля. Процес релаксації у контурі з ємністю.

#### **ТЕМА 10. Постійний електричний струм**

Постійний електричний струм. Струм, сила струму, густина струму. Класична модель розрахунку густини струму. Класична теорія електропровідності провідника. Закон Ома у диференціальній формі. Закон Ома в інтегральній формі. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в диференціальній формі. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній формі. Температурна залежність опору провідника. Сторонні сили, ЕРС. Правила Кірхгофа. Перше правило Кірхгофа. Друге правило Кірхгофа. Розв'язок електротехнічних задач на основі правил Кірхгофа. Електропровідність рідин. Електропровідність газів. Плазма. Контактні та термоелектричні явища в металах. Робота виходу. Перший закон Вольта. Другий закон Вольта. Термоелектрорушійна сила. Електронна емісія.

#### **ТЕМА 11. Магнетизм**

Визначення магнітного поля. Магнітне силове поле. Магнітний момент плоского контуру із струмом. Індукція магнітного поля. Силові лінії магнітного поля. Закон Біо - Савара – Лапласа. Закон Біо - Савара - Лапласа. Магнітне поле заряду, що рухається. Магнітне поле деяких провідників із струмами. Магнітне поле прямого провідника із струмом. Магнітне поле колового струму. Магнітне поле соленоїда. Циркуляція індукції магнітного поля. Закон Ампера, сила Лоренца. Сила взаємодії струмів. Потенціальна енергія контуру в магнітному полі. Момент сили, що діє на контур. Енергія контуру. Потік індукції магнітного поля. Потік вектора магнітної індукції. Теорема Остроградського-Гауса для магнітного поля. Потокозчеплення. Робота по переміщенню провідника із струмом у магнітному полі. Визначення питомого заряду електрона. Ефект Холла. Прискорювачі елементарних частинок. Лінійні прискорювачі. Циклотрон. Синхрофазотрон. Колайдери. Мас – спект-



рометри. Електронний мікроскоп. Електронні лінзи. Електронний мікроскоп. Гіромагнітне відношення для електрона. Прецесія електрона. Магнітне поле в магнетиках. Намагніченість середовища. Гіпотеза Ампера. Магнітне поле у магнетиків. Діамагнетики. Парамагнетики. Феромагнетики. Закон повного струму. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея. Правило Ленца. Закон Фарадея й закон збереження енергії. Закон Фарадея й електронна теорія. МГД – генератор. Вихрове електричне поле та його циркуляція. Явище електромагнітної самоіндукції. Явище електромагнітної взаємоіндукції. Трансформатор. Процес релаксації у контурі з індуктивністю. Енергія магнітного поля.

### **ТЕМА 12. Електромагнітні коливання та хвилі**

Коливальний контур. Незгасаючі електромагнітні коливання. Вільні згасаючі електромагнітні коливання. Вимушені коливання. Змінний струм. Рівняння Максвелла. Теорема Остроградського-Гауса. Теорема Стокса. Струм зміщення. Перше рівняння Максвелла. Друге рівняння Максвелла. Третє рівняння Максвелла. Четверте рівняння Максвелла. Матеріальні рівняння Максвелла. Диференціальні рівняння Максвелла у діелектрику. Плоска електромагнітна хвиля. Поляризація хвилі. Енергія, інтенсивність та тиск електромагнітної хвилі. Випромінювання електричного диполя.

## **Змістовний модуль 4. ОПТИКА**

### **ТЕМА 13. Хвильова оптика. Інтерференція**

Хвильова оптика. Інтерференція світлових хвиль. Додавання когерентних хвиль. Розподіл результуючої амплітуди в умовах інтерференції. Когерентність. Час когерентності. Довжина когерентності. Радіус просторової когерентності. Дослід Юнга. Видність інтерференційної картини. Інтерференція у тонкій плівці. Кільця Ньютонів. Багатопроменева інтерференція. Інтерферометр Майкельсона. Голографія.

### **ТЕМА 14. Хвильова оптика. Дифракція**

Дифракція. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Дифракція на круглому отворі та дискові. Дифракція на круглому отворі. Дифракція на круглому дискові. Фраунгофера на плоскопаралельній щілині. Дифракція Фраунгофера на дифракційній решітці. Дифракція на кристалічній решітці. Роздільна здатність оптичного приладу.

### **ТЕМА 15. Взаємодія світла з речовиною.**

Поширення світла в речовині. Поглинання світла. Розсіювання світла. Дисперсія світла. Класична електронна теорія дисперсії

### **ТЕМА 16. Поляризація світла. Розповсюдження світла в анізотропних середовищах**

Поляризація світла. Поляризація світла при відбиванні. Подвійне променезаломлення у кристалах. Призма Ніколя. Штучне подвійне променезаломлення. Оптично активні середовища

### **ТЕМА 17. Фотометрія**

Фотометрія. Джерела світла. Тілесний кут. Світловий потік. Сила світла. Освітленість. Точкове джерело світла. Фотометричні характеристики джерел світла. Яскравість. Світність

### **ТЕМА 18. Квантова оптика**

Теплове випромінювання та його рівноважність. Закони теплового випромінювання. Розрахунок сталих Стефана-Больцмана та Віна за допомогою формули Планка. Оптична пірметрія. Гіпотеза Луї де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікросвіту. Фотон. Фотоефект. Хімічні перетворення речовини під дією світла. Ефект Комптона. Дифракція електронів. Співвідношення невизначеностей та їх фізичний зміст.

## **Змістовний модуль 5. ЕЛЕМЕНТИ АТОМНОЇ ТА ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ**

### **ТЕМА 19. Елементи атомної фізики та квантової механіки.**

Елементи атомної фізики та квантової механіки. Борівська теорія атома водню та її обмеженість. Хвильова функція Луї де Бройля та її фізичний зміст. Рівняння Шредінгера. Суперпозиція станів у квантовій механіці. Рух вільної частинки. Частинка у нескінченно глибокій потенціальній ямі. Гармонічний осцилятор. Потенціальний бар'єр та його прозорість. Квантування моменту імпульсу. Воднеподібні атоми. Дослід Штерна-Герлаха. Спін електрона. Механічний момент імпульсу та магнітний момент електрона. Механічний та магнітний момент атома. Принцип Паулі. Періодична система хімічних. Хімічний зв'язок у молекулах, валентність. Рентгенівські спектри. Закон Мозлі. Молекулярні спектри. Люмінесценція. Комбінаційне розсіювання. Вимушене випромінювання. Лазери

### **ТЕМА 20. Елементи ядерної фізики**

Склад та будова ядра. Античастинки. Ядерні сили та моделі ядра. Фізичні моделі ядра. Дефект маси та енергія зв'язку ядра. Ядерний магнітний резонанс. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Альфа-розпад. Методи спостереження та реєстрації радіоактивного випромінювання та частинок. Ядерні реакції. Реакції поділу урану та ядерна енергетика. Реакції синтезу ядер та термоядерна енергетика

### **ТЕМА 21. Елементи квантової статистики та фізики твердого тіла**

Статистичні методи у квантовій механіці. Розподіл Бозе-Ейнштейна та Фермі-Дірака. Властивості функції розподілу для металів. Теплоємність кристалів. Утворення кристалів. Квантова теорія зонної структури кристалів. Основні поняття зонної теорії. Електропровідність металів. Надпровідність металів та сплавів. Високотемпературна надпровідність. Теоретичні засади низькотемпературної надпровідності. Електропровідність напівпровідників. Домішкова провідність напівпровідників. Контактні явища у металах. Термоелектрорушійна сила. Напівпровідниковий діод. Напівпровідниковий тріод – транзистор

### **ТЕМА 22. Сучасна фізична картина світу**

Мікросвіт. Взаємодії у природі. Прискорювачі заряджених частинок. Макросвіт. Мегасвіт. Простір і час.

#### 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	лр	пз	с.р.		л	лр	пз	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>ЗАЛІКОВИЙ МОДУЛЬ 1</b>										
<b>Змістовий модуль 1. Механіка</b>										
Тема 1. Кінематика	10	4	2	2	2	10	1	0	1	8
Тема 2. Динаміка	40	8	4	6	22	40	1	0	1	38
Тема 3. Елементи релятивістської механіки	10	0	0	0	10	10	1	0	0	9
Тема 4. Механічні коливання та хвилі	10	2	2	1	5	10	0,5	2	0	7,5
Тема 5. Хвилі	10	2	0	1	7	10	0,5	0	0	9,5
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>80</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>46</b>	<b>80</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка</b>										
Тема 6. Молекулярна фізика	10	4	0	2	4	10	1	0	0	9
Тема 7. Термодинаміка	10	2	2	2	4	10	1	0	2	8
Тема 8. Реальні середовища	10	2	2	0	6	10	0	0	0	10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>27</b>
<b>Змістовий модуль 3. Електрика і магнетизм</b>										
Тема 9. Електростатика	10	4	0	2	4	10	1	0	0	9
Тема 10. Постійний електричний струм	10	2	2	2	4	10	1	0	2	8
Тема 11. Магнетизм	10	2	2	0	6	10	0	2	0	8
Тема 12. Електромагнітні коливання та хвилі	10	2	0	0	8	10	0	0	0	10
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>35</b>
<b>Разом за заліковим модулем</b>	<b>150</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>82</b>	<b>150</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>134</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>ЗАЛІКОВИЙ МОДУЛЬ 2</b>										
<b>Змістовий модуль 4. Оптика</b>										
Тема 13. Хвильова оптика. Інтерференція	9	2	2	2	3	9	0	0	0	9
Тема 14. Хвильова оптика. Дифракція	9	2	2	2	3	9	0	0	0	9
Тема 15. Взаємодія світла з речовиною.	12	2	6	2	2	12	0	0	0	12
Тема 16. Поляризація світла. Розповсюдження світла в анізотропних середовищах	8	2	2	2	2	8	0	0	0	8
Тема 17. Фотометрія	8	2	2	2	2	8	0	0	0	8
Тема 18. Квантова оптика	8	2	2	2	2	8	0	0	0	8
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>54</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>
<b>Змістовий модуль 5. Елементи атомної та ядерної фізики</b>										
Тема 19. Елементи атомної фізики та квантової механіки.	9	2	2	2	3	9	0	0	0	8
Тема 20. Елементи ядерної фізики	9	2	0	2	5	9	0	0	0	8
Тема 21. Елементи квантової статистики та фізики твердого тіла	9	1	0	2	8	9	0	0	0	8
Тема 22. Сучасна фізична картина світу	9	1	0	0	8	9	0	0	0	8
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
<b>Разом за заліковим модулем 2</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>
<b>Разом</b>	<b>240</b>	<b>52</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>118</b>	<b>240</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>220</b>

## 5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
<b>Заліковий модуль 1</b>			
<b>Змістовний модуль 1</b>			
1	Дослідження рівноприскороного руху	2	0
2	Дослідження коефіцієнта тертя ковзання	2	0
3	Умова рівноваги важеля	2	0
4	Дослідження затухаючих коливань	2	0
<b>Разом за змістовний модуль 1</b>		<b>8</b>	<b>0</b>
<b>Змістовний модуль 2</b>			
5	Визначення коефіцієнта динамічної в'язкості методом Стокса	2	2
6	Визначення питомої теплоємності речовини	2	0
<b>Разом за змістовний модуль 2</b>		<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Змістовний модуль 3</b>			
7	Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму	2	0
8	Спостереження явища електромагнітної індукції	2	2
<b>Разом за змістовний модуль 3</b>		<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Разом за заліковий модуль 1</b>		<b>16</b>	<b>4</b>
<b>Заліковий модуль 2</b>			
<b>Змістовний модуль 4</b>			
9	Дослідження явища інтерференції	2	0
10	Визначення довжини хвилі світла за допомогою дифракційної ґратки	2	0
11	Перевірка закону Малюса	2	0
12	Визначення фокусної відстані та оптичної сили тонкої лінзи	2	0
13	Дослідження заломлення світла	2	0
14	Дослідження явища фотоефекту	2	0
15	Дослідження законів теплового випромінювання	2	0
16	Дослідження освітленості приміщення	2	0
<b>Разом за змістовний модуль 4</b>		<b>16</b>	<b>0</b>
<b>Змістовний модуль 5</b>			
17	Дослідження спектрів випромінювання	2	0
<b>Разом за змістовний модуль 5</b>		<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Разом за заліковий модуль 2</b>		<b>18</b>	<b>0</b>
<b>Разом</b>		<b>34</b>	<b>4</b>

## 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Заліковий модуль 1</b>			
<b>Змістовний модуль 1</b>			
1	Кінематика	2	1
2	Закони Ньютона.	2	1
3	Робота і потужність	2	0
4	Динаміка обертового руху	2	0
5	Механічні коливання та хвилі	2	0
<b>Разом за змістовний модуль 1</b>		<b>10</b>	<b>2</b>

1	2	3	4
<i>Змістовний модуль 2</i>			
5	Молекулярна фізика	2	0
6	Термодинаміка	2	2
<b>Разом за змістовний модуль 2</b>		<b>4</b>	<b>2</b>
<i>Змістовний модуль 3</i>			
7	Електростатика	2	0
8	Постійний електричний струм	2	2
<b>Разом за змістовний модуль 3</b>		<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Разом за заліковий модуль 1</b>		<b>16</b>	<b>6</b>
<i>Заліковий модуль 2</i>			
<i>Змістовний модуль 4</i>			
9	Інтерференція	2	0
10	Дифракція	2	0
11	Взаємодія світла з речовиною.	2	0
12	Поляризація світла.	2	0
13	Фотометрія	2	0
14	Квантова оптика	2	0
<b>Разом за змістовний модуль 4</b>		<b>12</b>	<b>0</b>
<i>Змістовний модуль 5</i>			
15	Елементи атомної фізики та квантової механіки.	2	0
16	Елементи ядерної фізики	2	0
17	Елементи квантової статистики та фізики твердого тіла	2	0
<b>Разом за змістовний модуль 5</b>		<b>6</b>	<b>0</b>
<b>Разом за заліковий модуль 2</b>		<b>18</b>	<b>0</b>
<b>Разом</b>		<b>34</b>	<b>6</b>

## 7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Назва теми самостійної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
1.	Тема 1. Кінематика	2	8
2.	Тема 2. Динаміка	22	38
3.	Тема 3. Елементи релятивістської механіки	10	9
4.	Тема 4. Механічні коливання та хвилі	5	7,5
5.	Тема 5. Хвилі	7	9,5
<b>Разом за змістовним модулем 1</b>		<b>46</b>	<b>72</b>
6.	Тема 6. Молекулярна фізика	4	9
7.	Тема 7. Термодинаміка	4	8
8.	Тема 8. Реальні середовища	6	10
<b>Разом за змістовним модулем 2</b>		<b>14</b>	<b>27</b>
9.	Тема 9. Електростатика	4	9
10.	Тема 10. Постійний електричний струм	4	8
11.	Тема 11. Магнетизм	6	8
12.	Тема 12. Електромагнітні коливання та хвилі	8	10
<b>Разом за змістовним модулем 3</b>		<b>22</b>	<b>35</b>
<b>Разом за заліковим модулем</b>		<b>82</b>	<b>134</b>

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
13.	Тема 13. Хвильова оптика. Інтерференція	3	9
14.	Тема 14. Хвильова оптика. Дифракція	3	9
15.	Тема 15. Взаємодія світла з речовиною.	2	12
16.	Тема 16. Поляризація світла. Розповсюдження світла в анізотропних середовищах	2	8
17.	Тема 17. Фотометрія	2	8
18.	Тема 18. Квантова оптика	2	8
	<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>8</b>	<b>54</b>
19.	Тема 19. Елементи атомної фізики та квантової механіки.	3	8
20.	Тема 20. Елементи ядерної фізики	5	8
21.	Тема 21. Елементи квантової статистики та фізики твердого тіла	8	8
22.	Тема 22. Сучасна фізична картина світу	8	8
	<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>26</b>	<b>32</b>
	<b>Разом за заліковим модулем 2</b>	<b>36</b>	<b>86</b>
	<b>Разом</b>	<b>118</b>	<b>220</b>

## **8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

Індивідуальні завдання включають:

- для студентів денної форми навчання - виконання тестових завдань та практичних робіт за темами навчальної дисципліни. За виконання індивідуальних завдань студент денної форми навчання може отримати до 20 балів.

- для студентів заочної форми навчання - виконання контрольної роботи. Для цього розроблені завдання, які наведені в методичних вказівках, що містять рекомендації щодо виконання роботи та рекомендовану літературу.

## **9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Лекції, лабораторні, практичні заняття, самостійна робота з навчальною та довідковою літературою, самостійне виконання контрольних робіт (для заочної форми навчання), консультації.

На лекціях надається основний теоретичний матеріал з дисципліни, який ілюструється демонстраційним матеріалом з використанням мультимедійного проектора.

На практичних заняттях студенти працюють, виконуючи завдання по кожній практичній роботі. Ці завдання та методика їх виконання наведені в методичних вказівках з виконання практичних робіт та роз'яснюються викладачем. Основна мета практичних робіт – надати студентам практичних навичок застосування набутих теоретичних знань при вирішенні конкретних завдань.

На лабораторних заняттях студенти працюють, виконуючи завдання по кожній лабораторній роботі. Ці завдання та методика їх виконання наведені в методичних вказівках з виконання лабораторних робіт та роз'яснюються викладачем.

Методами навчання дисципліни «Фізика» є способи спільної діяльності й спілкування викладача і студентів, що забезпечують вироблення позитивної мотивації навчання, оволодіння системою професійних знань, умінь і навичок, формування наукового світогляду, розвиток пізнавальних сил, культури розумової праці майбутніх фахівців.

Залежно від джерела знань, під час навчальних занять, як практичних, лабораторних так і лекційних, використовуються наступні методи навчання: словесні (пояснення, бесіда, дискусія, діалог), наочні (демонстрація, ілюстрація), практичні (рішення задач, експеримент).

За характером пізнавальної діяльності, при вивченні дисципліни використовуються: пояснювально-наочний проблемний виклад; частково-пошуковий та дослідницький методи.

За місцем в структурній діяльності використовуються:

- методи організації й здійснення навчальної діяльності, що поєднує словесні, наочні і практичні методи; репродуктивні й проблемно-пошукові; методи навчальної роботи під керівництвом викладача й методи самостійної роботи студентів;

- методи стимулювання й мотивації навчальної роботи, що об'єднали в собі пізнавальні ігри, навчальні дискусії, моделювання рольових ситуацій, створення ситуацій успіху в навчальній роботі, пред'явлення вимог і метод заохочення;

- методи контролю й самоконтролю за навчальною діяльністю: методи усного, письмового контролю; індивідуального й фронтального, тематичного і систематичного контролю.

## **10. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Оцінювання знань студентів складається з поточного, модульного та підсумкового контролю.

Для оцінювання успішності студентів використовується модульно-рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання усіх запланованих видів робіт. При цьому максимальна кількість балів за умови відмінного їх виконання становить 100. Ця сума складається з балів отриманих за результатами модульного тестування та балів, що їх накопичив студент за виконання, індивідуальних завдань, практичних робіт.

Поточний контроль знань студентів передбачає оцінювання за наступними основними напрямками:

- перевірка теоретичних знань;
- перевірка виконання індивідуальних та практичних робіт;

З даних компонентів складаються загальні бали, які фіксуються в журналі викладача. Оцінювання рівня засвоєння теоретичних знань студентів проводиться під час експрес опитування лекційного матеріалу, на практичних роботах та за результатами перевірки індивідуальних завдань.



Активна робота під час аудиторних занять також може оцінюватись викладачем певною кількістю додаткових балів по кожній темі.

Модульний контроль базується на результатах першого та другого модульного тестування та здійснюється після закінчення кожного змістового модуля.

Підсумкова оцінка складається з результатів усіх рівнів поточного та модульних контролів, що передбачені навчальним планом за весь термін викладання дисципліни та результатів складання екзамену з дисципліни.

Результати підсумкового контролю фіксуються у балах та перераховуються в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

## 11. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Система оцінювання для студентів денної форми навчання. Для поточного та підсумкового контролю успішності здобувачів вищої освіти використовується модульно-рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання усіх запланованих видів робіт. Така система оцінювання виключає можливість суб'єктивного відношення викладача і орієнтує здобувача вищої освіти на підрахунок своїх балів за конкретні види робіт.

### Розподіл балів з дисципліни, заліковий модуль 1 (1 семестр):

(макс. кількість балів )

(денна форма навчання, підсумковий контроль - залік)

Поточне оцінювання та самостійна робота														Залік	Разом
T1	T2	T3	T4	T5	КМР	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	КМР		
5	5	5	5	5	20	5	5	5	5	5	5	5	20	-	100
25					20	35							20	-	100

### Розподіл балів з дисципліни, заліковий модуль 2 (2 семестр):

(макс. кількість балів )

(денна форма навчання, підсумковий контроль - іспит)

Поточне оцінювання та самостійна робота												Іспит	Разом
1 модуль						2 модуль							
T13	T14	T15	T16	T17	T18	КМР	T19	T20	T21	T22	КМР		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	40	100
30						5	20				5	40	100

**Розподіл балів з дисципліни, заліковий модуль 1 (1 семестр):**

(макс. кількість балів )

(заочна форма навчання, підсумковий контроль - залік)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Залік	Разом
Виконання контрольної роботи	Виконання практичних робіт		
40	20	40	100

**Розподіл балів з дисципліни, заліковий модуль 2 (2 семестр):**

(макс. кількість балів )

(заочна форма навчання, підсумковий контроль - іспит)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Іспит	Разом
Виконання контрольної роботи	Виконання практичних робіт		
40	20	40	100

**Розподіл балів при оцінюванні контрольної роботи студентів заочної форми навчання:**

Максимальна кількість балів за контрольну роботу студентів						Всього
Своєчасність виконання		Своєчасність захисту		Повнота розкриття матеріалу	Самостійність виконання (захист роботи)	
вчасно	невчасно	вчасно	невчасно			
5	0	5	0	15	15	40

Розподіл балів при оцінюванні практичної роботи студентів заочної форми навчання:

Максимальна кількість балів за практичну роботу студентів						Всього
Своєчасність виконання		Своєчасність захисту		Повнота розкриття матеріалу		
вчасно	невчасно	вчасно	невчасно			
3	0	3	0	14	20	

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
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	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## **12. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

Програма навчальної дисципліни; робоча програма навчальної дисципліни; наочні навчальні матеріали (слайди), завдання та методичні вказівки до самостійної роботи, лабораторних та практичних занять.

### **12.1. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

#### **Базова література**

1. Фоменко В.В. Курс загальної фізики. Модуль 1. Класична механіка. Навчальний посібник. – Кіровоград: КЛАНУ, 2012.
2. Фоменко В.В. Курс загальної фізики. Модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка. Навчальний посібник. – Кіровоград: ДЛАУ, 2011.
3. Бушок Г.Ф., Венгер Е. Курс фізики: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища школа, 2002. – 375 с.
4. Бушок Г.Ф., Вернег Є.Ф. Курс фізики. Електрика і магнетизм Ч. 2 – К.: Вища школа, 2003. – 279 с.
5. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики: Навч. посібник: У 2 кн. Кн. 2. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – 2-ге вид. – К.: Либідь, – 2001. -448 с.
6. Венгер Є.Ф., Бушок Г.Ф. Курс фізики. Оптика. Фізика атома і ядерна фізика. Молекулярна фізика і термодинаміка. – Київ.: Либідь. – 2001. – 460 с.
7. Кучерук І. М. Загальний курс фізики: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка/ Кучерук І. М. – К.: Техніка, 2006. – 532 с.
8. Кучерук І. М та ін. Загальний курс фізики. Т2. Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2001. – 452 с.
9. Кучерук І. М., Горбачук І. Т. Загальний курс фізики: Оптика. Квантова фізика. – К.: Техніка, 1999. – 520 с.

#### **Додаткова література**

1. Куліш В.В., Солов'єв А.М. Кузнєцова О.Я. Фізика для інженерних спеціальностей. У чотирьох частинах. Частина 1. Механіка. Молекулярна фізика: Навчальний посібник. – 2-ге вид. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2010.
2. Куліш В.В., Солов'єв А.М. Кузнєцова О.Я. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система. У 4-х ч. Модуль 2. Термодинаміка. Електромагнетизм.: Навчальний посібник. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006.
3. Куліш В.В., Солов'єв А.М. Кузнєцова О.Я. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система. У 4-х частинах. Модуль 3. Коливання і хвилі. Оптика: Навчальний посібник. –К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007.
4. Куліш В.В., Солов'єв А.М. Кузнєцова О.Я. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система. У 4-х ч. Модуль 4. Квантова та атомна фізика: Навчальний посібник. –К.: Книжкове вид-во НАУ, 2008.
5. Загальний курс фізики: Зб. задач / За заг. ред. І. П. Гаркуші. – К.: Техніка, 2004. – 560 с.

6. Воловик П. М. Фізика: Для ун-тів. – К., Ірпінь: Перун, 2005. – 864 с.
7. Загальна фізика: Лабораторний практикум: [навч. посіб]/ За заг. ред. І.Т.Горбачука. – К.: Вища школа, 2002. – 509 с.
8. Загальна фізика. Практичні завдання : навч.-метод. посібник / А. О. Мамалуй [та ін.] ; заг. ред. А. О. Мамалуй ; Харківський політехнічний ін-т, нац. техн. ун-т. — Харків : Підручник НТУ “ХПІ”, 2014. — 296 с

### 13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants. – URL.: <http://physics.nist.gov/cuu/Constants>
2. Загальні основи фізики. Навчальний посібник з курсу «Фізика» (для студентів 1-2 курсів денної форми навчання / Авт.: Петченко О.М., Сисоєв А.С., Назаренко Є.І., Безуглий А.В. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 224 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://eprints.kname.edu.ua/3391/1/%D0%9D%D0%9F%2C%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0%2C%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BD.%D0%B2%D0%B0%D1%80.%2C10.01.08.pdf>
3. Набір лабораторний для вивчення Механіки. – URL.: <https://www.eliz.com.ua/uk/nabir-laboratornij-dlya-vivchennya-mehaniki>
4. Набір лабораторний для вивчення Електрики і магнетизму. – URL.: <https://www.eliz.com.ua/uk/nabir-dlya-vivchennya-elektriki-i-magnetizmu>
5. Набір лабораторний з геометричної та хвильової оптики – URL.: <https://www.eliz.com.ua/uk/nabir-laboratornij-z-geometrichnoi-ta-hvilovoi-optiki>
6. Набір лабораторний для вивчення молекулярної фізики та термодинаміки – URL.: <https://www.eliz.com.ua/uk/nabir-laboratornij-dlya-vivchennya-molekulyarnoi-fiziki-ta-termodynamiki>
7. Поле набірне «Електроніка». – URL.: <https://www.eliz.com.ua/uk/pole-nabirne-elektronika>
8. Лабораторна робота. Визначення питомої теплоємності речовини: . – URL.: [https://www.eliz.com.ua/assets/files/lr2\(1\).pdf](https://www.eliz.com.ua/assets/files/lr2(1).pdf)
9. Лабораторна робота. Визначення фокусної відстані та оптичної сили тонкої лінзи. – URL.: <https://www.eliz.com.ua/assets/files/lr3.pdf>
10. Лабораторна робота. Дослідження заломлення світла. – URL.: <https://www.eliz.com.ua/assets/files/lr2.pdf>
11. Лабораторна робота. Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму . – URL.: <https://www.eliz.com.ua/assets/files/lrn6.pdf>
12. Лабораторна робота. Спостереження явища електромагнітної індукції. – URL.: <https://www.eliz.com.ua/assets/files/lrn5.pdf>
13. Курс на classroom: – URL.: <https://classroom.google.com/c/NTI4NTc5OTc3NDA3>
14. Інтерактивні симуляції: – URL.: <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/filter?locale=uk>