


Кафедра фізики

"ЗАТВЕРДЖУЮ"  
Декан факультету інженерних  
систем та екології

 Олександр ПРИЙМАК  
" 31.08 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

**ОК 9 Фізика**

(назва освітньої компоненти)

шифр	Спеціальність
185	Нафтогазова інженерія та технології
	Освітньо-професійна програма
	«Технологічні трансформації природного газу газоподібних вуглеводів»

Розробник:

Валентин ГЛИВА, д.т.н., професор

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

  
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики  
протокол № 1 від «31» 08 2023 року

Завідувач кафедри

  
(підпис) Валентин ГЛИВА

Схвалено гарантом освітньої програми «Технологічні трансформації  
природного газу газоподібних вуглеводів»

Гарант ОП

  
(підпис) Михайло КИРИЧЕНКО

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності  
протокол №    від «  »    2023 року

### ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання:											Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету	
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Сам. роб.	Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			КП	КР		РГР	Конт. роб					
				Разом	Л	Лр						Пз				
185	Нафтогазова інженерія та технології ОП «Технологічні трансформації природного газу газоподібних вуглеводів»	4	120	60	30	20	10	60				2	екзамен	1		
		4	120	70	30	30	10	50				2	залік	2		

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання:											Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету	
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Сам. роб.	Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			КП	КР		РГР	Конт. роб					
				Разом	Л	Лр						Пз				
185	Нафтогазова інженерія та технології ОП «Технологічні трансформації природного газу газоподібних вуглеводів»	4,5	135	36	10	16	10	99				2	екзамен	1		
		3,5	105	36	10	16	10	69				2	залік	2		

## Мета та завдання освітньої компоненти

### Мета дисципліни:

Робоча програма містить витяг з робочого навчального плану, мету вивчення, компетентності, які має опанувати здобувач, програмні результати навчання, дані щодо викладачів, зміст курсу, тематику практичних занять, вимоги до виконання індивідуального завдання, шкалу оцінювання знань, вмінь та навичок здобувача, роз'яснення усіх аспектів організації освітнього процесу щодо засвоєння освітньої компоненти, список навчально-методичного забезпечення, джерел та літератури для підготовки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань. Електронне навчально-методичне забезпечення дисципліни розміщено на Освітньому сайті КНУБА (<http://org2.knuba.edu.ua>). Також програма містить основні положення щодо політики академічної доброчесності та політики відвідування аудиторних занять.

### Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
<b>Інтегральна компетентність</b>	
<b>ІК</b>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі у професійній діяльності, пов'язаній з нафтогазовою галуззю.
<b>Загальні компетентності</b>	
<b>ЗК 1</b>	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
<b>ЗК 3</b>	Здатність спілкуватися іноземною мовою
<b>ЗК 10</b>	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

### Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати
<b>РН 1</b>	Знати і розуміти поняття, закономірності і особливості розвитку громадянського суспільства, прав і свободи людини і громадянина в Україні, а також етичні і правові засади професійної діяльності
<b>РН 2</b>	Знати теорії, методи та принципи і поняття нафтогазової інженерії, розуміти сучасний стан і та роль нафтогазової галуззі в забезпеченні енергетичної безпеки України
<b>РН 3</b>	Аналізувати та розробляти елементи технологічних схем та технічних пристроїв систем буріння свердловин, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу
<b>РН 4</b>	Вільно спілкуватися державною та іноземною мовою з професійних питань усно і письмово, мати навички роботи з іноземними технічними приладами

# Зміст курсу

## Змістовий модуль 1. Механіка

### *Тема 1.1. Кінематика*

**Лекція 1.** Вступ до курсу фізики. Предмет фізики. Зв'язок фізики з іншими науками. Взаємозв'язок фізики та техніки. Структура та мета викладання курсу фізики. Методи фізичних досліджень. Міжнародна система одиниць.

Предмет механіки. Класична, релятивістська та квантова механіки. Матеріальна точка, абсолютно тверде тіло (АТТ), суцільне середовище. Простір та час. Система відліку.

Траєкторія, переміщення, шлях. Миттєва швидкість, лінійне прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Рівняння руху матеріальної точки. Поступальний та обертальний рухи. Ступені вільності руху АТТ. Рівняння руху точки по колу. Кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок лінійних та кутових характеристик при русі по колу. Класифікація простих рухів.

**Практичне заняття 1.** Кінематика поступального руху. Графічне представлення рухів.

Кінематика обертального руху. Зв'язок лінійних та кутових характеристик при русі по колу.

### *Тема 1.2. Основи динаміки*

**Лекція 2.** Уявлення про масу. Поняття сили. Імпульс тіла. Закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Сили інерції. Закон динаміки системи матеріальних точок. Центр мас. Закон збереження імпульсу. Рівняння Мещерського для реактивного руху.

**Лекція 3.** Момент сили. Момент інерції. Момент імпульсу АТТ. Теорема Штейнера. Закон динаміки обертального руху. Умови рівноваги АТТ. Центр тяжіння. Закон збереження моменту імпульсу. Уявлення про гіроскопи.

**Практичне заняття 2.** Закони Ньютона. Динаміка поступального руху. Динаміка обертального руху.

### *Тема 1.3. Енергія та робота*

**Лекція 4.** Поняття енергії. Механічна енергія. Робота в механіці та потужність. Кінетична енергія поступального та обертального рухів. Потенціальна енергія пружної деформації.

Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Напруженість та потенціал гравітаційного поля. Зв'язок напруженості гравітаційного поля з потенціалом. Потенціальна енергія гравітаційної взаємодії. Потенціальні сили та консервативні системи. Закон збереження механічної енергії. Пружний та непружний удари тіл та частинок.

**Практичне заняття 3.** Застосування законів збереження до механічних систем і явищ.

### *Тема 1.4. Елементи механіки суцільних середовищ*

**Лекція 5.** Елементи механіки суцільних середовищ. Механічні властивості твердих тіл, рідин та газів. Види деформацій, пружність та повзучість. Закон Гука. Ламінарна та турбулентна течії. Циркуляція. Сили в'язкого тертя. Рівняння нерозривності та Бернуллі для стаціонарної течії ідеальної рідини.

Течія рідин та газів по трубах. Рух твердих тіл у рідинах та газах. Уявлення про теорію подібності. Формула Пуазейля. Рух тіл в рідинах та газах. Критерій Рейнольдса.

### *\*Тема 1.5. Елементи спеціальної теорії відносності*

Принцип відносності класичної механіки. Перетворення координат Галілея та їх інваріанти. Передумови СТВ. Принцип відносності СТВ. Принцип інваріантності СТВ. Перетворення координат Лоренца. Релятивістська формула додавання швидкостей. Скорочення довжин та сповільнення плину часу. Основний закон релятивістської динаміки. Релятивістський імпульс. Зростання маси рухомих тіл. Взаємозв'язок маси та енергії

**Практичне заняття 4.** Закон Гука. Сили пружності. Гідро- та аеростатика. Рівняння нерозривності та Бернуллі. Сили в'язкого тертя.

## Змістовий модуль 2. Електрика та магнетизм

### *Тема 2.1. Електростатика*

**Лекція 6.** Електризація тіл. Закон Кулона. Діелектрична проникність середовища. Напруженість електричного поля, принцип суперпозиції. Поле точкового заряду. Силові лінії поля. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Гаусса. Застосування теореми Гаусса.

**Лекція 7.** Потенціал електростатичного поля. Потенціал точкового заряду. Еквіпотенціальні поверхні. Різниця потенціалів. Робота по перенесенню заряду. Потенціальний характер електростатичного поля. Зв'язок напруженості електростатичного поля з потенціалом.

**Практичне заняття 5.** Закон Кулона. Напруженість та потенціал. Теорема Гаусса та її застосування.

**Лекція 8.** Електричний диполь. Диполь в однорідному полі. Диполь в неоднорідному полі. Полярні та неполярні діелектрики. Діелектрики в електричному полі. Характеристики поляризованого стану діелектриків. Вектор електричного зміщення. Особливості сегнетоелектриків. Провідники в електростатичному полі. Електроємність провідника. Ємність конденсатора. З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора. Густина енергії електростатичного поля.

**Практичне заняття 6.** Електричний диполь. З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора.

### **Тема 2.2. Електричний струм**

**Лекція 9.** Сила та густина струму. Постійний електричний струм. ЕРС джерела струму. Закон Ома для однорідної ділянки кола. Опір провідників. З'єднання резисторів. Закон Ома для замкнутого кола. Батареї елементів живлення. Розгалужені електричні кола. Правила Кірхгофа.

**Лекція 10.** Робота та потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. Струм через електроліти. Закони електролізу. Струм в газах. Типи газових розрядів. Уявлення про плазму. Авто- та термоелектронна емісія. Електровакуумні прилади.

**Практичне заняття 7.** Електричний струм. Розрахунок параметрів електричних кіл. Розрахунок батарей конденсаторів, резисторів та елементів живлення. Потужність струму. Правила Кірхгофа.

### **Тема 2.3. Магнітостатика**

**Лекція 11.** Магнітне поле та його характеристики. Закон Ампера. Вектор магнітної індукції. Магнітний момент контура зі струмом. Контур зі струмом в однорідному полі. Контур зі струмом в неоднорідному полі. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в однорідному полі. Принцип роботи електродвигунів. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямолінійного провідника зі струмом. Магнітне поле колового провідника. Взаємодія струмів.

**Практичне заняття 8.** Закон Ампера. Контур зі струмом в однорідному полі. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в однорідному полі.

**Лекція 12.** Закон повного струму. Застосування закону повного струму. Вихровий характер магнітного поля. Діа- та парамагнетики. Магнетики в магнітному полі. Характеристики намагніченого стану. Напруженість магнітного поля. Особливості феромагнетиків. Використання магнітних полів.

**Практичне заняття 9.** Закон повного струму. Магнетики в магнітному полі.

### **Тема 2.4. Електромагнітні явища**

**Лекція 13.** Потік вектора магнітної індукції. Робота по переміщенню контура зі струмом в магнітному полі. Закон Фарадея для явища електромагнітної індукції. Правило Ленца. Генератори електричного струму. Закон Генрі для явища самоіндукції. Індуктивність контура. Процеси в колах з індуктивністю. Взаємоіндукція. Трансформатори. Енергія контура зі струмом. Об'ємна густина енергії магнітного поля.

**Практичне заняття 10.** Потік вектора магнітної індукції. Закони Фарадея та Генрі. Взаємоіндукція. Трансформатори. Енергія контура зі струмом.

## **Змістовний модуль 3. Молекулярна фізика та термодинаміка**

### **Тема 3.1. Елементи статистичної фізики**

**Лекція 14.** Атомно-молекулярна будова речовини. Статистичний та термодинамічний методи дослідження. Макроскопічні стани та параметри. Молекулярно-кінетична теорія речовини. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу. Газові закони.

**Лекція 15.** Енергія молекул та її розподіл за ступенями вільності руху. Абсолютна температура. Розподіл Максвелла молекул за їх швидкостями. Характеристичні швидкості молекул. Барометрична формула. Розподіл Больцмана частинок в силовому полі. Статистика Максвелла-Больцмана. Зіткнення молекул, модель зіткнень. Середня довжина вільного пробігу молекул. Технічний вакуум. Поведінка газів за умов низького тиску. Вакуумна техніка.

### **Тема 3.2. Основи термодинаміки**

**Лекція 16.** Внутрішня енергія системи. Теплота та робота. Розрахунок роботи в молекулярній фізиці. Теплоємність. Кількість теплоти. Перше начало термодинаміки. Термодинамічні діаграми. Ізопроцеси в газах. Рівняння адиабати. Формула Майєра. Теплоємність газів та її температурна залежність.

**Лекція 17.** Оборотні та необоротні процеси. Термодинамічні цикли, цикли теплових машин. Тепловий двигун. Цикл Карно та його ККД. Ентропія. Друге начало термодинаміки. Статистичне тлумачення другого начала термодинаміки. Формула Больцмана для ентропії. Теорема Нернста (третє начало термодинаміки).

**Практичне заняття 11.** Закони ідеального газу. Розподіл Максвелла. Барометрична формула. Ізопроцеси в газах. Закони термодинаміки. Цикл Карно та його ККД.

### **Тема 3.3. Реальні молекулярні системи**

**Лекція 18.** Реальні гази. Рівняння Ван дер Ваальса. Ізотерма Ван дер Ваальса. Метастабільні стани. Критичний стан та критична температура. Зрідження газів. Вологість повітря та її вимірювання: гігрометр, аспіраційний психрометр.

**Лекція 19.** Сили та потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії. Агрегатні стани речовини. Поняття фази в молекулярній фізиці. Фазові переходи першого роду. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Потрійна точка. Фазові переходи другого роду. Рідини та аморфні тіла. Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу. Змочування. Краєвий кут змочування. Капілярний тиск (формула Лапласа). Капілярні явища. Уявлення про адсорбцію та поверхнево-активні речовини.

**Практичне заняття 12.** Реальні гази. Поверхневий натяг. Капілярні явища. Фазові переходи першого роду.

## **Змістовний модуль 4. Фізика коливальних і хвильових процесів, оптика. Основи квантової фізики та фізика ядра**

### **Тема 4.1. Механічні та електромагнітні коливання**

**Лекція 20.** Коливальні процеси та системи. Пружинний маятник, фізичний маятник, електричний коливальний контур. Диференціальне рівняння гармонічних коливань. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Подання гармонічних коливань в комплексній формі. Додавання однонапрямлених коливань. Биття. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу.

**Лекція 21.** Диференціальне рівняння вільних згасаючих коливань та його розв'язок. Характеристики згасання: декремент згасання та логарифмічний декремент згасання. Аперіодичні процеси. Вимушені коливання. АЧХ вимушених коливань. Явище резонансу та його роль в техніці. Автоколивання.

**Практичне заняття 13.** Гармонічні коливання та системи. Додавання коливань. Згасаючі та вимушені коливання. Резонанс в електричних колах.

### **Тема 4.2. Механічні та електромагнітні хвилі**

**Лекція 22.** Загальні закономірності хвильових процесів. Поздовжні та поперечні хвилі. Рівняння плоскої монохроматичної синусоїдальної хвилі. Швидкість механічних хвиль в газах, рідинах та твердих тілах. Потік енергії хвилі (вектор Умова). Стоячі хвилі. Ефект Доплера.

**Лекція 23.** Звукові хвилі, їх основні характеристики (гучність, тон, тембр, поріг чутливості, поріг больових відчуттів). Область чутності (діаграма чутності). Закон Вебера-Фехнера.

Ультразвук та інфразвук. Явище реверберації. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі. Дослідження Герца. Вектор Пойнтинга.

**Практичне заняття 14.** Механічні хвилі. Швидкість, частота та фаза в хвильових процесах. Ефект Допплера.

#### **Тема 4.3. Хвильова оптика**

**Лекція 24.** Геометрична оптика. Розрахунок оптичних систем. Побудова зображень в лінзах та дзеркалах. Інтерференція світла. Дифракція світла. Часова когерентність. Просторова когерентність. Інтерференція на пластині та клині. Інтерферометри. Застосування інтерференції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля та Фраунгофера. Метод зон Френеля. Формула дифракційної решітки. Дифракція на кристалічній решітці (формула Вульфа-Бреггів).

**Лекція 25** Роздільна здатність оптичних приладів. Уявлення про голографію. Поляризація світла. Плоскополяризоване світло. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення в кристалах. Поляризаційні пристрої (стопа Столетова, призма Ніколя, поляроїдні плівки). Закон Малюса. Штучна анізотропія. Ефект Керра. Застосування поляризованого світла в техніці.

**Практичне заняття 15.** Розрахунок оптичних систем. Побудова зображень в лінзах та дзеркалах. Дифракційні решітки. Поляризаційні пристрої. Закони Брюстера та Малюса.

#### **Тема 4.4. Квантова оптика**

**Лекція 26.** Теплове випромінювання та люмінесценція. Спектр випромінювання абсолютно чорного тіла (АЧТ). Випромінюваність, спектральна поглинальна та спектральна випромінювальна здатність. Закони теплового випромінювання: закон Кірхгофа, закон Стефана-Больцмана та закон зміщення Віна. Утруднення класичної теорії теплового випромінювання. Квантова гіпотеза Планка та формула Планка для спектра АЧТ. Оптична пірометрія.

**Лекція 27.** Зовнішній фотоефект. Закони зовнішнього фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Використання фотоефекту в техніці. Маса та імпульс фотона. Світловий тиск. Ефект Комптона та його пояснення. Корпускулярно-хвильовий дуалізм електромагнітного випромінювання (КХД).

**Практичне заняття 16.** Закони теплового випромінювання. Формула Планка для спектра АЧТ. Зовнішній фотоефект. Маса та імпульс фотона. Світловий тиск. Ефект Комптона.

#### **Тема 4.5. Теорія атома**

**Лекція 28.** КХД матерії: гіпотеза та формула де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга та хвильові властивості мікрочастинок. Границі застосовності класичної механіки. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція та її фізичний зміст. Приклади розрахунку поведінки електрона в найпростіших полях. Теорія Бора. Застосування рівняння Шредінгера до атома водню. Квантові числа та їх фізичний зміст: головне квантове число, орбітальне квантове число, магнітне квантове число, спінове квантове число.

**Практичне заняття 17.** Формула де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга та хвильові властивості мікрочастинок.

**Лекція 29.** Спектр атома водню та воднеподібних атомів. Принцип Паулі. Магічні числа. Принципи побудови таблиці елементів Менделєєва. Оптичні та глибинні електрони. Рентгенівські спектри атомів. Формула Мозлі для характеристичного рентгенівського спектру. Фізична природа хімічного зв'язку. Енергетичні рівні та спектри молекул. Резонансне поглинання, спонтанне випромінювання, вимушене резонансне випромінювання.

#### **Тема 4.6. Ядро та ядерні процеси**

**Лекція 30.** Склад ядра. Символічне зображення ядер. Розмір ядер. Ізотопи. Ядерні сили. Моделі ядер. Ядерні реакції. Механізми та класифікація ядерних реакцій. Закони збереження в ядерних реакціях. Використання радіоактивних ізотопів. Радіоактивний розпад. Закон радіоактивного розпаду. Активність нукліду. Закономірності альфа- та бета-розпадів. Нейтрино. Частинки та античастинки. Сучасна фізична картина світу.

**Практичне 18.** Ядерні реакції. Альфа, Бета та гамма розпад.

#### Тема 4.7. Ядерна енергетика та безпека

**\*Лекція 31.** Дефект маси ядер та енергія зв'язку ядер. Два шляхи одержання внутрішньоядерної енергії. Ланцюгова реакція поділу ядер. Ядерні реактори. Реакції синтезу атомних ядер (ТЯС). Проблеми керованого термоядерного синтезу. Переваги та недоліки ядерної енергетики. Взаємодія радіоактивних випромінювань з речовиною та біологічними об'єктами (радіаційна стійкість матеріалів, біологічна дія іонізуючих випромінювань). Закон поглинання. Поглинута доза, експозиційна доза та біологічна еквівалентна доза опромінення. Методи реєстрації радіоактивних випромінювань.

**Практичне заняття 19.** Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Ядерні реакції.

**Практичне заняття 20.** Закон радіоактивного розпаду. Дефект маси ядер та енергія зв'язку ядер.

**Примітка.** Відповідно до навчального плану спеціальностей та спеціалізацій, для яких розроблена дана робоча програма з фізики, в формуванні освітньо-кваліфікаційних вимог до спеціаліста в малій мірі приймають участь деякі розділи та окремі теми курсу фізики. Такі теми в робочій програмі відзначені символами «\*» та «\*\*», що означає:

- \*- тему читає викладач в скороченій формі для ознайомлення;
- \*\* - тема вилучається з програми, вона не викладається в лекційному курсі, та не виноситься на іспит.

### Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
<b>Семестр 1</b>		
1	Вступ. Правила підготовки, виконання, оформлення та захисту лабораторної роботи. Правила техніки безпеки на кафедрі фізики. Методика розрахунку похибок вимірювальних фізичних величин	2
<b>Змістовий модуль 1. Механіка</b>		
2	Лабораторна робота № 1.1. Визначення залежності моменту інерції системи від розподілу її маси відносно осі обертання	2
3	Лабораторна робота № 1.2. Визначення динамічної в'язкості рідини методом Стокса	2
4	Лабораторна робота № 1.4. Вимірювання пружних характеристик матеріалів	2
<b>Змістовний модуль 2. Електрика та магнетизм</b>		
5	Лабораторна робота № 3.2. Визначення опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра	2
6	Лабораторна робота №3.3. Градування гальванометра	2
7	Лабораторна робота № 3.4. Градування термометри	2
8	Лабораторна робота № 3.5. Визначення горизонтальної складової індукції та напруженості магнітного поля Землі	2
9	Лабораторна робота № 3.6. Вивчення магнітного поля короткого соленоїда	2
10	Лабораторна робота № 3.8. Визначення ККД трансформатора	2
11	<b>Всього</b>	<b>20</b>
<b>Семестр 2</b>		
<b>Змістовний модуль 3. Молекулярна фізика та термодинаміка</b>		
1	Лабораторна робота №2.1. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідин методом відриву кільця	2



2	Лабораторна робота №2.2. Визначення коефіцієнта теплопровідності твердих тіл методом регулярного режиму	2
<b>Змістовний модуль 4. Фізика коливальних і хвильових процесів, оптика. Основи квантової фізики та фізика ядра</b>		
3	Лабораторна робота № 4.1. Визначення параметрів згасання коливань фізичного маятника	2
4	Лабораторна робота № 4.3. Визначення швидкості звуку в повітрі методом стоячих хвиль	2
5	Лабораторна робота № 4.2. Дослідження резонансних характеристик електромагнітного коливального контуру	2
6	Лабораторна робота № 5.2. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки	2
7	Лабораторна робота № 5.3. Дослідження поляризованого світла	2
8	Лабораторна робота № 5.6. Визначення роботи виходу електрона з металу методом гальмування фотоелектронів в електричному полі	2
9	Лабораторна робота № 6.1. Визначення енергетичної ширини заборонної зони напівпровідника	2
10	Лабораторна робота № 6.2. Вимірювання вольт-амперної характеристики напівпровідникового діода	2
11	Лабораторна робота № 6.3. Вимірювання світлової характеристики вентильного фотоелемента	2
12	Лабораторна робота № 7.1. Визначення активності радіоактивного препарату	2
13	Лабораторна робота № 7.2. Визначення коефіцієнта поглинання радіоактивного випромінювання різними матеріалами	2
	Підсумкове заняття	4
	<b>Всього</b>	<b>30</b>

\* Лабораторні роботи виконуються згідно графіку виконання робіт, які формуються кафедрою для відповідної спеціальності на кожний семестр.

### Самостійна робота студента (СРС)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.1. Кінематика	5
2	Тема 1.2. Основи динаміки	5
3	Тема 1.3. Енергія та робота	5
4	Тема 1.4. Елементи механіки суцільних середовищ.	5
	Виконання і захист КР №1	10
5	Тема 2.1. Електростатика	5
6	Тема 2.2. Електричний струм	5
7	Тема 2.3. Магнітостатика	5
8	Тема 2.4. Електромагнітні явища	5
	Виконання і захист КР №2	10
	<b>Всього годин 1 семестр</b>	<b>60</b>
9	Тема 2.1. Молекулярно-кінетична теорія речовини.	2
10	Тема 2.2. Основи термодинаміки.	2
11	Тема 2.3. Реальні молекулярні системи.	5
	Виконання і захист КР №3	10

12	Тема 4.1. Механічні та електромагнітні коливання.	5
13	Тема 4.2. Механічні та електромагнітні хвилі.	2
14	Тема 4.3. Геометрична та хвильова оптика.	5
15	Тема 4.4. Квантова оптика	2
16	Тема 4.5. Теорія атома	2
17	Тема 4.6. Ядро та ядерні процеси	5
18	Тема 4.7. Ядерна енергетика та безпека	5
	Виконання і захист КР №4	10
	<b>Всього годин 2 семестр</b>	50
	<b>Всього за рік</b>	110

### Індивідуальні завдання (КР)

№ /п	Назва теми
1	<p><b>Фізичні основи механіки</b> У відповідності з вихідними даними студенту необхідно вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з механіки <b>Обсяг – 8 задач</b> Методичне забезпечення: <i>Фізика. Збірник задач:</i> навч. посіб. для студентів усіх спеціальностей/ В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян та ін.; за заг.ред. В.І.Клапченка. – К.: КНУБА, 2009. – 252 с.</p>
2	<p><b>Електрика та магнетизм.</b> У відповідності з вихідними даними студенту необхідно: вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з електрики та магнетизму; основні закони до розв'язку задач з механічних коливань та хвиль. <b>Обсяг – 8 задач.</b> Методичне забезпечення: <i>Фізика. Збірник задач:</i> навч. посіб. для студентів усіх спеціальностей/ В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян та ін.; за заг.ред. В.І.Клапченка. – К.: КНУБА, 2009. – 252 с.</p>
3	<p><b>Молекулярна фізика та термодинаміка.</b> У відповідності з вихідними даними студенту необхідно вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з молекулярної фізики та термодинаміки. <b>Обсяг – 8 задач.</b> Методичне забезпечення: <i>Фізика. Збірник задач:</i> навч. посіб. для студентів усіх спеціальностей/ В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян та ін.; за заг.ред. В.І.Клапченка. – К.: КНУБА, 2009. – 252 с.</p>
4	<p><b>Колівальні та хвильові процеси. Оптика. Квантова та ядерна фізика</b> У відповідності з вихідними даними студенту необхідно: вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з колівальних процесів та хвиль. Хвильової та геометричної оптики; вміти застосовувати основні закони до розв'язку задач з квантової та ядерної фізики. <b>Обсяг – 8 задач.</b> Методичне забезпечення: <i>Фізика. Збірник задач:</i> навч. посіб. для студентів усіх спеціальностей/ В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян та ін.; за заг.ред. В.І.Клапченка. – К.: КНУБА, 2009. – 252 с.</p>

## **Методи контролю та оцінювання знань**

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

### **Політика щодо відвідування**

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

## **Методи контролю**

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості вміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

**Тестове опитування** може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

**Індивідуальне завдання** підлягає захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково. Індивідуальне завдання може бути виконане у різних формах. Зокрема, Здобувачі можуть зробити його у вигляді реферату. Реферат повинен мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегль Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включати

план, структуру основної частини тексту відповідно до плану, висновки і список літератури, складений відповідно до ДСТУ 8302:2015. В рефераті можна також помістити словник базових понять до теми. Водночас індивідуальне завдання може бути виконане в інших формах, наприклад, у вигляді дидактичного проекту, у формі презентації у форматі Power Point. В цьому разі обсяг роботи визначається індивідуально – залежно від теми.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

**Підсумковий контроль** здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

#### Розподіл балів для дисципліни з формою контролю залік

Поточне оцінювання		Інд. робота	Залік	Сума балів
Змістові модулі				
1	2			
20	20	30	30	100

#### Розподіл балів для дисципліни з формою контролю екзамен

Поточне оцінювання		Інд. робота	Екзамен	Сума балів
Змістові модулі				
1	2			
20	20	30	30	100

#### Шкала оцінювання індивідуальної роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
	25	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
добре	22	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )

	20	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )
<b>задовільно</b>	18	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )

### 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
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем. Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

### Методичне забезпечення дисципліни

#### Підручники:

1. Загальний курс фізики: навч. посіб. для студ. вищих техн. і пед. закладів освіти. В 3 т. /За ред. І.М.Кучерука. – Київ: Техніка, 1999.
2. Чолпан П.П. Фізика: підручник. – Київ: Знання, 2015,-663с.

#### Навчальні посібники:

1. ФІЗИКА. Лабораторний практикум. Оновлений цикл: навч. посіб. / О.В. Панова, В.І. Клапченко та ін. – Київ: КНУБА, 2022. – 160 с.
2. Physics: Excel-Based Laboratory Manual. Panova O, Aznauryan I and others – Kyiv; KNUCA, 2020. – 108 p.
3. Фізика:практичний посібник до виконання лабораторних робіт із застосуванням пакета Excel/ уклад.: В.І. Клапченко та ін. – К.: КНУБА, 2018. – 100 с.
4. Фізика в будівництві: навчальний посібник/ В.І.Клапченко, І.О.Азнаурян, Н.Б.Бурдейна та ін.. – К.: КНУБА, 2012. – 252 с.

5. Фізика. Лабораторний практикум: Базовий цикл. Навчальний посібник. – 3-тє вид., випр. і доп. /В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян та ін. /За ред. В.І.Клапченка. – К.: КНУБА, 2012. - 228 с.
6. Фізика. Лабораторний практикум. Спецпрактикуми: навчальний посібник / В.І. Клапченко та ін.; за заг. ред. В.І. Клапченка. – К.: КНУБА, 2012. – 96 с
7. Фізика. Збірник задач: навчальний посібник для студентів усіх спеціальностей/ В.І. Клапченко, І.О. Азнаурян та ін.; за заг.ред. В.І.Клапченка. – К.: КНУБА, 2009. – 252 с.
8. Азнаурян І.О. Фізика та фізичні методи дослідження: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2008. – 250 с.

**Інформаційні ресурси:**

1. <http://library.knuba.edu.ua/>
2. <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=3843>
3. <http://repository.knuba.edu.ua/>