

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.МЕЧНИКОВА  
Кафедра фізики та астрономії



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОК 09 «ФІЗИКА»**

Рівень вищої освіти	<b>перший (освітньо-професійний )</b>
Галузь знань	<b>12 – Інформаційні технології</b>
Спеціальність	<b>123 Комп’ютерна інженерія</b>
Освітньо-професійна програма	<b>Комп’ютерна інженерія</b>

ОНУ  
Одеса  
2022



## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 7.5 годин – 225 змістових модулів – 4	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u>  Спеціальність <u>123 Комп'ютерна інженерія</u>  Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)	Нормативна / за вибором (ВНЗ/студента)	
		<b><i>Рік підготовки:</i></b>	
		1 й	1-й/2-й
		<b><i>Семестр</i></b>	
		1-2-й	2-й/3-й
		<b><i>Лекції</i></b>	
		70 год	22
		<b><i>Практичні, семінарські</i></b>	
		34 год	12
		<b><i>Лабораторні</i></b>	
		<b><i>Самостійна робота</i></b>	
		121 год	191
Форма підсумкового контролю: <b>Залік/ Іспит</b>			

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** є підготовка фахівців, що володіють теорією фізичних явищ та процесів, методами планування та проведення фізичного та комп'ютерного експерименту, умінням розв'язувати фізичні задачі.

**Завданнями дисципліни** є:

1. систематизація і узагальнення студентами фізичних знань і умінь;
2. ознайомлення з дією та проявом фізичних законів фізики в навколишньому світі та окремих галузях фундаментальної і прикладної науки, орієнтованих на впровадження;
3. навчити студентів розрізняти фізичні величини, знати їх класифікацію; одиниці вимірювань;
4. навчити розуміти і використовувати фізичні закони для реалізації поведінки систем при комп'ютерному моделюванні та програмуванні.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

**а) інтегральних (ІК):**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**б) загальних:**

- **Z1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- **Z2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- **Z3.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **Z7.** Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- **Z10.** 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.
- **Z12.** Здатність застосовувати базові знання з фундаментальної та прикладної математики в професійній діяльності.
- **Z13.** Здатність застосовувати закони фізики, теорії електричних та магнітних кіл, математичні моделі процесів

**в) спеціальні:**

- **P5.** Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.
- **P12.** Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання;
- **P15.** Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

**Знати:**

- методи емпіричного пізнання об'єктивної дійсності та сучасні методи фізичних досліджень;
- фізичні величини, їх класифікацію; одиниці фізичних величин, їх класифікацію;
- основні методи вимірювань у фізиці;
- основні фізичні явища та фундаментальні фізичні поняття;
- закони та теорії класичної та сучасної фізики;
- математичне та графічне відображення вивчених закономірностей;
- методи вирішення конкретних фізичних задач з різних фізичних проблем, що допоможе студентам вирішувати конкретні задачі вибраного фаху;

**Уміти:**

- провести оцінки і реалізовувати оптимальні умови проведення фізичного чи комп'ютерного експерименту;
- дати характеристику сучасного фізичного обладнання, фізичних приладів;
- користуватися довідковою літературою.
- використовувати теоретичні знання для розв'язування типових фізичних задач;
- ставити фізичні та комп'ютерні експерименти для доведення тих чи інших фізичних законів;
- вільно орієнтуватись в різних фізичних явищах, що в майбутньому допоможе якісно вирішувати конкретні фахові задачі.

**Нормативний зміст підготовки бакалавра у процесі вивчення дисципліни, сформульований у термінах результатів навчання:**

- **N1.** Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.
- **N2.** Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.
- **NM2.** Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

- **N6.** Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.
- **N7.** Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### ***Змістовний модуль 1. Механіка.***

**Тема 1. Кінематика точки.** Механічний рух, відносність руху. Система відліку. Системи координат. Радіус-вектор, переміщення, траєкторія, шлях, швидкість, прискорення. Прямолінійний рух. Криволінійний рух. Тангенціальне і нормальне прискорення. Кінематика обертового руху.

**Тема 2. Динаміка матеріальної точки і системи точок.** Закони Ньютона. Імпульс тіла. Другий закон Ньютона в диференціальній формі. Закон збереження імпульсу. Центр мас системи точок. Теорема про рух центра мас. Види сил: гравітаційні, пружності, тертя. Динаміка обертового руху. Рух космічних тіл. Перетворення Галілея. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Сили інерції при поступальному русі. Сили інерції при обертовому русі.

**Тема 3. Робота і енергія.** Механічна робота і потужність. Робота змінної сили. Робота сил тяжіння, пружності, гравітації, тертя. Енергія. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження та зміни механічної енергії.

**Тема 4. Динаміка твердого тіла.** Момент сили. Момент інерції. Момент імпульсу. Рівняння динаміки обертового руху в інтегральній та диференціальній формах. Закон збереження моменту імпульсу. Робота, потенціальна та кінетична енергії при обертовому русі.

**Тема 5. Механіка рідин та газів.** Методи описування руху рідин та газів. Лінії течії. Трубка течії. Стаціонарна і нестаціонарна течії. Ідеальна і реальна рідини. Рівняння нерозривності потоку. Тиск рідин та газів. Рівняння Бернуллі і його застосування. Рух реальної рідини. Формула Пуазейля. Ламінарна та турбулентна течії. Число Рейнольдса.

**Тема 6. Коливання і хвилі.** Гармонічні вільні коливання. Складання гармонічних коливань. Затухаючі коливання. Вимушені коливання. Гармонічний аналіз складних коливань. Рівняння плоскої хвилі. Поперечні і повздовжні хвилі. Швидкість розповсюдження хвилі. Енергія хвильового руху. Інтерференція. Стоячі хвилі. Звук. Ультразвук і інфразвук.

#### ***Змістовний модуль 2. Молекулярна фізика***

**Тема 7. Молекулярно кінетична теорія.** Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ). Ідеальний газ. Рівняння МКТ для ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Об'єднаний газовий закон. Ізопроееси. Розподіл молекул за швидкістю (розподіл Максвелла). Розподіл молекул по енергіям (розподіл Больцмана). Явища переносу: дифузія,

теплопровідність, в'язкість. Явища переносу в процесі обміну речовин між організмом і середовищем.

**Тема 8. Термодинаміка.** Внутрішня енергія системи. Робота при зміні об'єму газу. Теплота. Теплоємність. Перший закон термодинаміки. Закон рівнорозподілу енергії по ступеням вільності. Теплоємність ідеального газу при сталих об'єму та тиску. Адіабатичний процес. Робота ідеального газу в різних процесах. Політропічний процес. Оборотні і необоротні процеси. Циклічні процеси. Теплові двигуни. ККД теплового двигуна. Цикл Карно. Рівність та нерівність Клаузіуса. Ентропія. Другий закон термодинаміки. Статистичний зміст другого закону термодинаміки.

**Тема 9. Реальні гази. Рідини. Тверді тіла.** Сили взаємодії між молекулами, чи атомами. Рівняння стану реального газу. Критичний стан. Тепловий рух молекул в рідинах. Явище переносу в рідинах. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг. Тиск під вигнутою поверхнею. Капілярні явища. Випаровування та кипіння. Тверді тіла. Аморфні тіла. Фазові переходи. Діаграма стану.

### **Змістовний модуль 3. Електромагнетизм**

**Тема 10. Електростатичне поле.** Електричний заряд. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Теорема Остроградського-Гауса, та її застосування. Робота по переміщенню заряду в електричному полі. Потенціал поля. Зв'язок між напруженістю та потенціалом поля. Теорема про циркуляцію в електростатичному полі. Рівняння електростатичного поля в вакуумі. Провідники і діелектрики в електричному полі. Умова рівноваги зарядів на провідниках. Електроємність. Плоский конденсатор. З'єднання конденсаторів. Енергія електростатичного поля. Електричний диполь. Поведінка диполя в електричному полі. Види діелектриків. Поляризація діелектриків. Електростатичне поле при наявності речовини.

**Тема 11. Постійний електричний струм в різних речовинах.** Сила і густина струму. Електрорушійна сила. Носії заряду в різних речовинах (провідники, напівпровідники, діелектрики, гази, електроліти, вакуум) . Закон Ома для ділянки та для повного кола. Опір провідників. Температурна залежність опору в різних середовищах. Потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. Контактна різниця потенціалів. Термоелектричні явища. Емісія електронів.

**Тема 12. Постійне магнітне поле.** Елемент струму. Вектор магнітної індукції. Магнітне поле елемента струму. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого провідника. Рівняння постійного магнітного поля в вакуумі. Сила Ампера. Взаємодія прямолінійних провідників з струмом. Одиниця струму – Ампер. Для магнітного поля на контур з струмом. Сила Лоренца. Рух зарядів в магнітному полі. Магнітне поле і речовина. Магнітний момент атома. Поведінка магнітних моментів в магнітному полі. Вектор намагнічення. Зв'язок молекулярних струмів з вектором намагнічування. Рівняння постійного

магнітного поля при наявності речовини. Вектор напруженості магнітного поля та його властивості. Типи намагнічування і класифікація магнетиків.

**Тема 13. Електромагнітна індукція.** Закон Фарадея для електромагнітної індукції. Правило Ленца. Струм Фуко. Самоіндукція. Індуктивність. Взаємодія. Трансформатор. Енергія магнітного поля. Генератор змінного струму.

**Тема 14. Електричний коливальний контур. Електромагнітне поле.** Вільні коливання в контурі. Формула Томсона. Затухаючі коливання. Вимушені коливання. Основні положення теорії Максвелла. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі та їх властивості. Школа електромагнітних хвиль.

#### ***Змістовний модуль 4. Оптика та атомна фізика***

**Тема 15. Геометрична оптика.** Загальні відомості про природу та властивості світла. Історичні погляди. Хвильові та квантові уявлення. Принцип Гюйгенса-Френеля. Відбивання та заломлення світла. Повне внутрішнє відбивання. Граничний кут. Хід променів у призмі, тонкій лінзі, мікроскопі.

**Тема 16. Інтерференція світла.** Явище інтерференції. Когерентні хвилі. Інтерференція від двох когерентних джерел. Оптична різниця ходу променів. Інтерференція в тонких плівках. Застосування інтерференції.

**Тема 17. Дифракція світла.** Дифракція Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Френеля на круглому отворі та на круглому екрані. Дифракція Фраунгофера на щілині, на двох щілинах. Дифракційна решітка. Дифракція рентгенівських променів на кристалевій ґратці. Голографія.

**Тема 18. Поляризація світла.** Звичайне і поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Подвійне променезаломлення. Обертання площини поляризації.

**Тема 19. Взаємодія світла з речовиною.** Класична модель взаємодії світла з речовиною. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія. Поглинання світла. Розсіювання світла.

**Тема 20. Основи квантової теорії світла.** Теплове випромінювання. Рівноважне випромінювання. Закон Кірхгофа. Абсолютно чорне тіло. Закони Стефана-Больцмана і Віна. Розподіл енергії в спектрі абсолютно чорного тіла. Формула Планка. Фотоелектричний ефект. Закони Столетова. Фотон, його маса та імпульс. Тиск світла.

**Тема 21. Будова атома.** Модель Резерфорда. Постулати Бора. Теорія атома водню по Бору. Гіпотеза де-Бройля. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера для стаціонарного стану. Властивості хвильової функції. Атом водню згідно квантово-механічних уявлень. Квантові числа. Спектри. Багато електронні атоми. Принцип Паулі. Періодична система елементів. Лазер.

**Тема 22. Будова та властивості ядра.** Склад ядра. Ізотопи. Енергія зв'язку частинок в ядрі. Природня радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Ядерні реакції. Ланцюгова реакція. Атомний реактор.



## 4. Структура навчальної дисципліни

### Очне відділення

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	Всього о	у тому числі			
л		п	лаб	с. р.	
1	2	3	4	5	6
1 семестр (34 лекц, 16 прак)					
<b>Змістовий модуль 1. Механіка</b>					
<i>Тема 1.</i> Кінематика точки.	8	2	2		4
<i>Тема 2.</i> Динаміка матеріальної точки і системи точок.	14	4	2		6
<i>Тема 3.</i> Робота і енергія.	6	2	–		6
<i>Тема 4.</i> Динаміка твердого тіла.	14	4	2		8
<i>Тема 5.</i> Механіка рідин та газів.	8	2	2		4
<i>Тема 6.</i> Коливання і хвилі.	14	4	2		8
Разом за змістовим модулем 1	64	18	10		36
<b>Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика</b>					
<i>Тема 7.</i> Молекулярно-кінетична теорія.	12	4	2		6
<i>Тема 8.</i> Термодинаміка.	16	6	2		8
<i>Тема 9.</i> Реальні гази. Рідини. Тверді тіла.	18	6	2		10
Разом за змістовим модулем 2	46	16	6		24
Разом за семестр 1	110	34	16		60
2 семестр (36 лекц, 18 прак.)					
<b>Змістовий модуль 3. Електромагнетизм</b>					
<i>Тема 10.</i> Електростатичне поле.	16	6	2	–	8
<i>Тема 11.</i> Постійний електричний струм в різних речовинах.	10	2	2	–	6
<i>Тема 12.</i> Постійне магнітне поле.	14	4	2		8
<i>Тема 13.</i> Електромагнітна індукція.	8	2	2	–	4
<i>Тема 14.</i> Електричний коливальний контур. Електромагнітне поле.	14	4	2	–	8
Разом за змістовим модулем 3	58	18	10		30
<b>Змістовий модуль 4. Оптика та атомна фізика</b>					
<i>Тема 15.</i> Геометрична оптика..	8	2	2		2
<i>Тема 16.</i> Інтерференція світла.	8	2	2		4
<i>Тема 17.</i> Дифракція світла.	8	2	2		4
<i>Тема 18.</i> Поляризація світла.	6	2	–		4
<i>Тема 19.</i> Взаємодія світла з речовиною.	6	2	–		4
<i>Тема 20.</i> Основи квантової теорії світла.	10	4	2		6
<i>Тема 21.</i> Будова атома.	6	2	–		4
<i>Тема 22.</i> Будова та властивості ядра.	5	2			3
Разом за змістовим модулем 4	57	18	8		31
Разом за семестр 2	115	36	18		61
<b>Усього годин</b>	225	70	34		121

### Заочне відділення

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	Всього о	у тому числі			
л		п	лаб	с. р.	
1	2	3	4	5	6
1 семестр (34 лекц, 16 прак)					
<b>Змістовий модуль 1. Механіка</b>					
<i>Тема 1. Кінематика точки.</i>	9	1			8
<i>Тема 2. Динаміка матеріальної точки і системи точок.</i>	11	1	1		9
<i>Тема 3. Робота і енергія.</i>	9	1			8
<i>Тема 4. Динаміка твердого тіла.</i>	12	1	1		10
<i>Тема 5. Механіка рідин та газів.</i>	11	1			10
<i>Тема 6. Коливання і хвилі.</i>	11	1			10
Разом за змістовим модулем 1	63	6	2		55
<b>Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика</b>					
<i>Тема 7. Молекулярно-кінетична теорія.</i>	12	1	1		10
<i>Тема 8. Термодинаміка.</i>	14	1	1		12
<i>Тема 9. Реальні гази. Рідини. Тверді тіла.</i>	16	2			14
Разом за змістовим модулем 2	42	4	2		36
Разом за семестр 1	105	10	4		91
2 семестр (36 лекц, 18 прак.)					
<b>Змістовий модуль 3. Електромагнетизм</b>					
<i>Тема 10. Електростатичне поле.</i>	15	2	1		12
<i>Тема 11. Постійний електричний струм в різних речовинах.</i>	9	1	1		10
<i>Тема 12. Постійне магнітне поле.</i>	12	1	1		10
<i>Тема 13. Електромагнітна індукція.</i>	9	1	1		8
<i>Тема 14. Електричний коливальний контур. Електромагнітне поле.</i>	7	1			8
Разом за змістовим модулем 3	52	6	4		48
<b>Змістовий модуль 4. Оптика та атомна фізика</b>					
<i>Тема 15. Геометрична оптика..</i>	8	1	1		6
<i>Тема 16. Інтерференція світла.</i>	8	1	1		6
<i>Тема 17. Дифракція світла.</i>	10	1	1		8
<i>Тема 18. Поляризація світла.</i>	4				4
<i>Тема 19. Взаємодія світла з речовиною.</i>	5	1			4
<i>Тема 20. Основи квантової теорії світла.</i>	12	1	1		10
<i>Тема 21. Будова атома.</i>	11	1			10
<i>Тема 22. Будова та властивості ядра.</i>	4				4
Разом за змістовим модулем 4	62	6	4		52
Разом за семестр 2	120	12	8		100
<b>Усього годин</b>	225	22			121

#### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачені	

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Кінематика точки	2
2	Динаміка матеріальної точки і системи точок.	2
3	Динаміка твердого тіла	2
4	Механіка рідин та газів.	2
5	Коливання і хвилі.	2
6	Молекулярно-кінетична теорія.	2
7	Термодинаміка.	2
8	Реальні гази. Рідини. Тверді тіла.	2
9	Електростатичне поле.	2
10	Постійний електричний струм в різних речовинах.	2
11	Постійне магнітне поле.	2
12	Електромагнітна індукція.	2
13	Електричний коливальний контур. Електромагнітне поле.	2
14	Геометрична оптика..	2
15	Інтерференція світла.	2
16	Дифракція світла.	2
17	Основи квантової теорії світла	2

#### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачені	

#### 8. Самостійна робота Для очного навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Модуль 1. Механіка</b>		
1	Рівняння рівномірного і нерівномірного рухів точки по колу.	2
2	Кінематичні рівняння (Приклад руху тіла, кинутого під кутом до горизонту). Принцип незалежності рухів. Додавання швидкостей і прискорень.	2
3	Другий і третій закони динаміки та його застосування.	2
4	Закон збереження імпульсу і його наслідки. Центр мас.	2
5	Рух тіла зі змінною масою.	2
6	Збереження повної енергії матеріальної точки в полі потенціальних сил. Застосування законів збереження до пружного і непружного ударів. Задача руху двох тіл при дії сили гравітації	6
7	Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла і його наслідки.	4
8	Неінерційна системи відліку. Особливості сили інерції.	4
9	Рівняння руху найпростіших механічних коливальних систем без тертя: пружинний, математичний, фізичний і крутильний маятники. Додавання коливань. Згасаючі коливання.	4
10	Диференціальне рівняння вимушених коливань, його розв'язок. Резонанс.	2
11	Хвильове рівняння. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі.	2
12	Рух ідеальної рідини. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі.	2

13	Рух в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Ламінарна і турбулентна течії. Число Рейнольдса. Рух тіл у рідинах і газах.	2
<b>Модуль 2. Молекулярна фізика</b>		
14	Основне рівняння МКТ ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу (Клапейрона-Менделєєва). Газові закони.	2
15	Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла). Барометрична формула. Розподіл Больцмана.	2
16	Рух і зіткнення молекул. Броунівський рух. Явища переносу.	2
17	Сили тертя. Сили пружності. Закон Гука. Модуль пружності. Пружність і пластичність, межа пружності.	2
18	Рівняння Ван-дер-Ваальса і його аналіз. Ефект Джоуля-Томсона.	2
19	Поверхневий натяг. Капілярні явища.	2
20	Вологість.	2
21	Фазові переходи першого та другого родів. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса.	2
22	Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Адіабатний процес.	4
23	Колові процеси (цикли). Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії. Другий закон термодинаміки.	4
<b>Модуль 3. Електромагнетизм</b>		
24	Взаємодія точкових заряджених тіл. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Теорема Гауса	4
25	Потенціал та напруженість поля, створеного точковим зарядженим тілом, системою точкових заряджених тіл, диполем.	4
26	Електричний струм у металах. Провідність напівпровідників. Контактна різниця потенціалів. Контактні явища в напівпровідниках. Термоелектричний струм.	4
27	Термоелектронна емісія. Процеси іонізації і рекомбінації. Несамостійний розряд в газах. Самостійний розряд в газах.	2
28	Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого, колового і соленоїдного струмів.	4
29	Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Магнітне поле Землі і його можливі механізми виникнення. Сонячний вітер. Магнітні бурі.	4
30	Закон електромагнітної індукції Фарадея і правило Ленца. Закон Ома для кола змінного струму.	4
31	Електричний коливальний контур. Власні електричні коливання. Вимушені електричні коливання. Резонанс.	4
32	Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі.	4
<b>Модуль 4. Оптика та атомна фізика</b>		
33	Поляризоване і неполяризоване світло. Закон Малюса. Кут Брюстера. Обертання площини поляризації в речовинах.	4
34	Закони відбивання і заломлення світла. Волоконна оптика. Дзеркала. Призми. Тонкі лінзи.	2
35	Методи спостереження інтерференції в оптиці. Інтерференція в тонких плівках і пластинах.	4
36	Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля і Фраунгофера. Дифракційна ґратка.	4
37	Дисперсія і поглинання світла. Спектрометри.	2

38	Розсіювання світла в оптично неоднорідному середовищі. Закон Релея. Колір неба і зірок. Оптичні явища в атмосфері.	2
39	Енергія та імпульс фотонів. Тиск світла. Ефект Комптона.	2
40	Фотоелектричний ефект. Квантова теорія фотоефекту.	2
41	Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Формула Планка. Оптична пірометрія.	2
42	Квантові генератори (лазери) та їх застосування.	2
43	Спектральні серії випромінювання атомів. Постулати Бора.	2
44	Принцип Паулі. Електронні шари складних атомів. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва.	2
45	Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Правила зміщення і радіоактивні сім'ї. Гамма-випромінювання. Ядерні реакції.	3

## **9. Методи навчання**

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, розв'язування задач, самостійна робота.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод. Лекції з мультимедійним оформленням

Під час практичних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький.

Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод (студент опановує літературу за вказаною темою).

## **10. Форми контролю та методи оцінювання**

Поточний контроль в першому семестрі (для заліку) та другому семестрі (для екзамену) здійснюється за результатами виконання 2 контрольних робіт по лекційному теоретичному матеріалу за змістовними модулями, а також виконання контрольної роботи по розв'язуванні задач.

Оцінюється також активність студента в процесі занять.

Підсумковий контроль залік (I семестр) та екзамен (II семестр).

### **Критерії оцінювання поточної та самостійної роботи**

Кожна контрольна робота у форматі Google Form складається з 50 тестових завдань. На виконання кожної дається 2 години. Зазвичай це тести з 3-5 варіантами відповідей. Правильна відповідь на кожне завдання оцінюється в 1 бал. Таким чином максимальна оцінка за тестову модульну контрольну роботу складає 50 балів. Ці бали пропорційно перетворюються в 35 (для першого семестру) або 25 (для другого семестру).

### **Критерії оцінювання роботи на практичних заняттях**

Кожна контрольна робота з розв'язку задач складається з 4 завдань. Перші 3 оцінюються в 20 балів, а 4-те в 40 балів. Сумарна оцінка (макс. 100 балів) трансформується в залікових 30 балів. На виконання дається 2 години.

## **Критерії оцінювання підсумкового контролю**

Підсумковий семестровий контроль (іспит) проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить відкритий тест на 10 питань без варіантів відповідей. Правильна відповідь на кожне з них оцінюється в 2 бали. Максимальна кількість балів таким чином складає 20 балів.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- правильна відповідь – 2 бали; повна, але з помилками – 1 балів.
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче (п.12).

За відвідування та працю на лекційних заняттях студенти можуть отримати до 10 додаткових балів

## **11. Питання для підготовки для поточного та підсумкового контролю.**

### **Змістовний модуль 1. Механіка.**

1. Механічний рух. Система відліку. Матеріальна точка. Радіус-вектор. Вектор переміщення. Довжина шляху. Прямолінійний рух. Вектор швидкості і прискорення.
2. Рівномірний рух. Прискорений рух. Середня і миттєва швидкість. Відносність руху. Додавання швидкостей згідно принципу відносності Галілея.
3. Кінематичні рівняння. (Приклад руху тіла, кинутого вертикально вгору). Принцип незалежності рухів.
4. Кутова швидкість і прискорення (нормальне і тангенціальне). Лінійні і кутові величини, їх зв'язок. Рівняння руху точки по колу.
5. Перший закон Ньютона, його наслідки. Інерціальні системи відліку. Маса і імпульс тіла. Адитивність і закон збереження маси.
6. Поняття сили. Другий закон Ньютона. Сили тертя. Сила реакції опори. Принцип незалежності дії сил.
7. Третій закон Ньютона. Приклади застосування. Зовнішні і внутрішні сили. Замкнена система.
8. Рух системи матеріальних точок. Центр мас. Координати центра мас. Рух центра мас.
9. Закон збереження імпульсу і його наслідки. Рух тіла зі змінною масою. Рівняння Мещерського.
10. Рух планет. Закони Кеплера.
11. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала і методи її вимірювання. Сила тяжіння. Залежність сили тяжіння від географічної широти.
12. Сила тяжіння і вага. Невагомість. Вага тіла в системі, що рухається прискорено. Перша космічна швидкість.
13. Робота, потужність, енергія. Види механічних енергій. Кінетична енергія обертального руху. Зв'язок сили з потенціальною енергією. Збереження повної механічної енергії в полі потенціальних сил.
14. Абсолютно пружній та недружній удар. Застосування законів збереження.
15. Момент інерції матеріальної точки і абсолютно твердого тіла. Теорема Штейнера. Момент імпульсу твердого тіла. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла і його наслідки.

16. Момент сили. Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Прецесія. Прецесія земної вісі в просторі.
17. Неінерційна системи відліку. Особливості сил інерції. Закон динаміки для неінерційних систем. Центробіжна сила. Сила Коріоліса і її роль на Землі.
18. Коливальний рух. Гармонічні коливання. Фізичні величини, що описують коливання. Диференціальне рівняння гармонічних коливань. Сила, що діє точку, що коливається.
19. Види маятників. Період їх вільних коливань.
20. Поздовжні і поперечні хвилі. Характеристики хвилі. Довжина хвилі. Рівняння плоскої хвилі. Швидкість звуку в газах.
21. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Ефект Доплера в акустиці. Практичне проявлення.
22. Тиск у рідинах і газах. Закон Паскаля. Залежність тиску від координати. Закон Архімеда. Умови плавання тіл.
23. Ідеальна рідина. Стаціонарний рух рідини. Лінія і трубка струму. Рівняння нерозривності для трубки струму.
24. Фізичні питання гемодинаміки. Моделі кровообігу. Пульсова хвиля. Робота і потужність серця. Апарат штучного кровообігу. Фізичні основи методу вимірювання тиску крові.
25. Рівняння Бернуллі. Формула Торрічеллі. Визначення швидкості потоку рідини. Ефект Магнуса.
26. Рух в'язкої рідини. Коефіцієнт динамічної в'язкості. Формула Пуазейля. Ламінарна і турбулентна течії. Число Рейнольдса.
27. Рух тіл у рідинах і газах; в'язке тертя, формула Стокса; сила лобового опору.

### **Змістовний модуль 2. Молекулярна фізика.**

1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії речовини та їх експериментальне обґрунтування.
2. Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Молекулярно-кінетичне тлумачення тиску і температури. Стала Больцмана.
3. Рівняння стану ідеального газу (Клапейрона-Менделєєва). Суміш ідеальних газів, закон Дальтона. Газові закони. Ізопроцеси.
4. Визначення розмірів молекул. Метод Ленгмюра. Вимірювання швидкості газових молекул. Дослід Штерна.
5. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла). Середні швидкості молекул газу.
6. Рух і зіткнення молекул. Середня кількість зіткнень в 1 с. Середня довжина вільного пробігу молекул. Броунівський рух.
7. Внутрішня енергія. Робота і теплота, як міри зміни внутрішньої енергії системи. Перший закон термодинаміки.
8. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Рівняння Майєра.
9. Розподіл енергії молекул за ступенями вільності. Теплоємність ідеального газу.
10. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона. Показник адіабати.
11. Зведена теплота. Нерівність Клаузіуса. Поняття про ентропію. Її зміна. Другий і третій закон термодинаміки. Статистичне тлумачення другого закону термодинаміки.
12. Сили міжмолекулярної взаємодії в газах. Поправки, що вносяться при розгляданні реальних газів. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Порівняння ізотерм Ван-дер-Ваальса з експериментальними ізотермами.
13. Поверхневий шар рідини. Поверхневий натяг. Змочування і незмочування.
14. Формула Лапласа. Капілярні явища.
15. Поняття фази. Агрегатний стан. Фазові переходи першого роду. Види фазових переходів. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Діаграма фазової рівноваги.

16. Випаровування. Конденсація. Абсолютна і відносна вологість. Швидкість випаровування.

### **Змістовний модуль 3 Електрика і магнетизм.**

1. Електричний заряд. Властивості електричного заряду. Закон збереження заряду. Елементарний заряд. Експериментальне визначення заряду електрона. Дослід Міллікена.
2. Модель точкового заряду. Взаємодія точкових заряджених тіл. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Силові лінії точкового заряду.
3. Електричне поле. Принцип суперпозиції. Силові лінії системи зарядів та диполя.
4. Диполь. Діелектрики в електричному полі. Сила струму. Електрорушійна сила джерела струму. Електропровідність електролітів, біологічних тканин і рідин. Термоелектрика.
5. Робота сил електростатичного поля. Потенціал і різниця потенціалів. Потенціал поля, створеного точковим зарядженим тілом. Зв'язок між потенціалом і напруженістю електростатичного поля.
6. Електроємність. Конденсатори. Плоский і сферичний. Послідовне і паралельне з'єднання конденсаторів.
7. Напруженість електростатичного поля в діелектрику. Закон Кулона в діелектрику. Електролітична дисоціація.
8. Напруженість електростатичного поля всередині провідника. Електростатична індукція. Електростатичний захист.
9. Постійний електричний струм. Умови його виникнення і існування. Сила струму. Опір провідників. Залежність опору провідника від температури та геометричних розмірів.
10. Фізичні процеси в біологічних мембранах. Будова і моделі мембран. Перенос атомів, молекул та іонів через мембрани. Активний і пасивний транспорт. Потенціали покою та дії.
11. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Напруга. Закон Ома для повного ланцюга. Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца.
12. Закон Ома для однорідної ділянки ланцюга. Послідовний і паралельний опір провідників. Правила Кірхгофа та їх застосування.
13. Процеси іонізації і рекомбінації в газах. Несамостійний та самостійний розряд в газах. Вольт-амперна характеристика газового розряду. Види самостійних розрядів (тліючий, дуговий, іскристий, коронний).
14. Магнітне поле. Виявлення магнітного поля. Індукція магнітного поля. Лінії магнітної індукції поля. Смугові магніти. Гіпотеза Ампера.
15. Магнітне поле Землі і його можливі механізми виникнення. Сонячний вітер. Магнітні бурі.
16. Магнітне поле електричного струму. Принцип суперпозиції магнітних полів. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого струму. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера.
17. Досліди Фарадея. Закон електромагнітної індукції Фарадея і правило Ленца. Обертання рамки в магнітному полі. Вихрові струми.
18. Самоіндукція. Електрорушійна сила самоіндукції. Індуктивність контура. Взаємоіндукція. Трансформатори.
19. Змінний струм. Закон Ома для ланцюга змінного струму. Векторні діаграми. Резонанс напруги, резонанс струмів. Робота і потужність змінного струму.

### **Змістовний модуль 4. Оптика. Атомна фізика**

20. Геометрична оптика. Закони віддзеркалення і заломлення світла. Повне внутрішнє віддзеркалення світла. Проходження світла через призми. Атмосферна рефракція. Міражі.



21. Нормальна дисперсія світла. Коефіцієнт заломлення. Спектральний аналіз. Лінійчатий та суцільний спектри. Спектри випромінювання і поглинання.
22. Розсіювання світла в оптично неоднорідному середовищі. Закон Релея. Колір неба і зірок. Оптичні явища в атмосфері.
23. Інтерференція світла. Когерентні хвилі. Максимуми і мінімуми інтенсивності.
24. Методи спостереження інтерференції в оптиці Метод поділу хвильового фронту. Метод поділу амплітуди.
25. Застосування інтерференції в науці і техніці. Визначення товщини тонких плівок. Прояснення оптики. Віддзеркалення світла. Інтерферометри.
26. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційна картина на круглому отворі і круглому диску.
27. Дифракція Фраунгофера на щілині. Дифракційні ґрати. Дифракція на дво- і тривимірних ґратках.
28. Теплове випромінювання. Закон Кірхгофа. Коефіцієнт випромінювальної здатності. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Стефана-Больцмана. Закон зсуву Віна.
29. Квантова гіпотеза Планка. Фотони. Формула Планка. Розподіл енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Оптична пірометрія.
30. Фотоелектричний ефект. Закони зовнішнього фотоэффекту. Вольтамперная характеристика фотоэффекту. Рівняння Ейнштейна.
31. Світло як потік фотонів. Тиск світла. Досліди Лебедева. Ефект Комптона.
32. Гіпотеза де Бройля. Дифракція електронів. Хвилі де Бройля. Досліди Девіссона і Джермера. Співвідношення невизначеності Гейзенберга.
33. Модель атома Резерфорда. Досліди Резерфорда. Постулати Бору. Дослід Франка і Герца.
34. Атом водню. Воднеподібні атоми. Квантування енергії, моменту імпульсу і проєкції моменту імпульсу. Формула Бальмера.
35. Квантові числа електрона в атомі. Принцип Паулі. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва.
36. Склад атомного ядра. Заряд і масове число ядра. Енергія зв'язку ядер. Дефект мас.
37. Ядерні сили. Моделі атомного ядра.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

За підсумкової атестації студентів враховуються оцінки, набуті за всіх видів контролю

### Семестр 1. Залік

Додаткові бали				Контрольна робота	Контрольна робота по задачам	Сума балів	
Змістовний модуль 1 Механіка.							
T1-2	T3-4	T5	T6			100	
2	2	1	1	35	30		
Змістовний модуль 2. Молекулярна фізика							
T7	T8	T9					
1	1	2		35			

### Семестр 2. Екзамен

Додаткові бали	Контрольна робота	Контрольна робота по задачам	Екзаме н	Сума балів
Змістовний модуль 3 Електромагнетизм			20	100

T10	T11-12	T13-14					
2	2	1		25	30		
Змістовний модуль 4. Оптика							
T15	T16-17	T18-19	T20-21				
1	1	1	2	25			

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

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
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	задовільно	
60-69	<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

### 13. Методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус, конспекти лекцій; презентації

### 13. Рекомендована література

#### Основна література (наявна в бібліотеці ОНУ):

1. Курс загальної фізики. Підруч. для студ. ВНЗ Т.1 Механіка / за заг. ред. *В.А. Сминтини*. ОНУ імені І.І. Мечникова, Одес. нац. мор. акад. – О. Астропринт, 2011. – 471 с.
2. Курс загальної фізики. Підруч. для студ. ВНЗ Т.2 Молекулярна фізика / за заг. ред. *В.А. Сминтини*. ОНУ імені І.І. Мечникова, Одес. нац. мор. акад. – О. Астропринт, 2011. – 343 с.
3. Чебаненко А.П. – Курс загальної фізики, том 3, Електрика та магнетизм. - Одеса, Астропринт, 2011, 224 с.
4. Оптика: підручник / В. А. Сминтина, Ю.Ф. Ваксман; ОНУ ім. І. І. Мечникова – 2-ге вид., випр. і доп. — Одеса: Астропринт, 2008. — 306 с.
5. Курс загальної фізики для біологів, у 3-х ч.. Частина I: Механіка та молекулярна фізика / *К.М.Копійка, О.К.Копійка*. – Одеса: Астропринт, 2010.- 296с.
6. Курс загальної фізики для біологів, у 3-х ч.. Частина II: Електрика і магнетизм / *К.М.Копійка, О.К.Копійка*. – Одеса: Астропринт, 2011.-248с.

7. Курс загальної фізики для біологів, у 3-х ч. Частина III: Основи оптики та ядерної фізики / *О.К.Копійка*. – Одеса: Астропринт, 2011.-320с.

#### **Додаткова література.**

8. Збірник задач із загальної фізики [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів інженерно-технічних спеціальностей./ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.П. Бригінець, І.М. Репалов, Л.П. Пономаренко, Н.О. Якуніна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 230 с.  
[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/51252/1/Zbirnyk\\_zadach\\_iz\\_zahalnoi\\_fizyky.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/51252/1/Zbirnyk_zadach_iz_zahalnoi_fizyky.pdf)
9. Чолпан П. П. Фізика: Підручник. К.: Вища шк., 2004. 567 с.  
[http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Cholpan\\_2004\\_567.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Cholpan_2004_567.pdf)
10. Волков О.Ф., Лумпієва Т.П. Курс фізики: У 2-х т. Т.1: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 224 с. [https://zffft.kpi.ua/images/library/Volkov\\_Tom\\_1.pdf](https://zffft.kpi.ua/images/library/Volkov_Tom_1.pdf)
11. Волков О.Ф., Лумпієва Т.П. Курс фізики: У 2-х т. Т.2: Коливання і хвилі. Хвильова і квантова оптика. Елементи квантової механіки. Основи фізики твердого тіла. Елементи фізики атомного ядра. Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 208 с.  
[https://zffft.kpi.ua/images/library/Volkov\\_Tom\\_2.pdf](https://zffft.kpi.ua/images/library/Volkov_Tom_2.pdf)
12. Курс фізики. Модульно-рейтингова система навчання: підруч. для студ. вищ. техн. навч. закл. / Андріяшик М.В., Вербицький Б.І., Король А.М. – К.: НВЦ «Фламенко», 2008. – 530 с. <https://zffft.kpi.ua/images/library/Andriyashik.pdf>
13. Загальний курс фізики: Зб. задач / І. П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін.; за аг. Ред.. І.П. Гаркуші. – К. Техніка, 2003. – 560 с.  
<https://zffft.kpi.ua/images/library/zbazdach.pdf>

#### **15. Електронні інформаційні ресурси**

1. <http://dspace.onu.edu.ua>
2. <http://phys.onu.edu.ua>