

Маріупольський державний університет

Кафедра \_\_\_\_\_ Математичних методів та системного аналізу \_\_\_\_\_



Т.В. Шабельник

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

НДПП 1.2.1. «Фізика»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 101 - Екологія

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація \_\_\_\_\_

(назва спеціалізації)

факультет \_\_\_\_\_

економіко – правовий

(назва факультету)

2020-2021 рік

Робоча програма \_\_\_\_\_ фізики \_\_\_\_\_ для студентів  
(назва навчальної дисципліни)  
за напрямом підготовки 101- Екологія

Розробник:

**Кривенко С.В.** доцент кафедри математичних методів та системного аналізу, кандидат  
технічних наук, доцент  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичних методів та системного аналізу

Протокол від "27" серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ математичних методів та системного аналізу

 ( Шабельник Т.В. )  
(прізвище та ініціали)

"27" серпня 2020 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>10 - Природничі науки</u> (шифр і назва)	<u>Нормативна</u>	
	Напрямок підготовки <u>101 Екологія</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): _____	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		1-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>вирішення типових завдань за темами змістовних модулів</u>  (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		1-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента -	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	20 год.	
		Практичні, семінарські	
		10 год.	
		Лабораторні	
		год.	
		Самостійна робота	
		59 год.	
		Індивідуальні завдання: год.	
1 год.			
Вид контролю:			
залік			

### Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 33%/67%;

для заочної форми навчання – 13%/67%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є доведення студенту основних законів фізики, їх математичної форми, ознайомлення його з фундаментальними фізичними явищами, зв'язках між ними, методами їх опису та спостереження, вивчення і параметризації; формування навичок експериментальної роботи.

Основними завданнями курсу, що мають бути вирішені у процесі викладання дисципліни, є

- надання студентам знань з основних розділів механіки, молекулярної фізики, електродинаміки, оптики, атомної і ядерної фізики, утворення у студентів основ досить широкої теоретичної підготовки в області фізики;
- формування наукового мислення і наукового світогляду;
- засвоєння основних методів фізичного дослідження;
- вироблення у студентів прийомів і навичок рішення конкретних задач з різних областей фізики, що допомагають студентам надалі вирішувати інженерні задачі;
- ознайомлення студентів із сучасними вимірювальними приладами, вироблення в студентів початкових навичок проведення експериментальних досліджень і оцінки похибок фізичних вимірювань.

Навчальна дисципліна спрямована на опанування наступних компетентностей:

Інтегральна:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

Загальні:

КЗ-1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

КЗ-8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Спеціальні (фахові):

КП-1 – Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування

КП-2 - Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук

Місце навчальної дисципліни в освітній програмі: ОК13.

**Передумови для вивчення дисципліни:** Вища математика

**Результати навчання:**

РН-3. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

РН-21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовний модуль 1. Механіка і молекулярна фізика.**

**Тема 1.** Механіка. Кінематика матеріальної точки. Траєкторія, переміщення, швидкість. Зв'язок лінійної швидкості і кутовий. Прискорення матеріальної точки: тангенціальне, нормальне, їх зв'язок.

**Тема 2.** Динаміка матеріальної точки. Системи відліку, інерціальні системи відліку. I закон Ньютона. Маса і імпульс тіла. Сила. II Закон Ньютона. III закон Ньютона. Сили в природі.

**Тема 3.** Закони збереження в механіці. Замкнута система тіл. Величини, що зберігаються. Інтеграл руху. Закон збереження імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Момент сили. Робота і енергія. Кінетична енергія і робота. Поле сил, консервативні сили. Потенційна енергія. Закон збереження енергії в механіці.

**Тема 4.** Тверде тіло в механіці. Рівняння руху твердого тіла. Момент інерції. Кінетична енергія обертального руху твердого тіла.

**Тема 5.** Елементи механіки суцільних середовищ. Основи гідродинаміки. Способи опису гідродинамічних течій. Рівняння Бернуллі. Гідродинаміка в'язкої рідини. Ламінарна і турбулентна течія.

**Тема 6.** Основи молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) і статистичної фізики. Тиск з погляду МКТ. Рівняння стану ідеального газу. Молекулярно-кінетичний сенс температури.

**Тема 7.** Статистичні розподіли. Розподіл Максвелла. Розподіл Больцмана. Барометрична формула.

**Тема 8.** Основи термодинаміки. Теплоємність. Теплоємність багатоатомних газів. Теплота, робота і внутрішня енергія системи. I принцип термодинаміки. Основні термодинамічні перетворення при ізопроцесах. Адіабатичний процес. II принцип термодинаміки. Кругові процеси. Цикл Карно. Тепловий двигун і холодильна машина.

#### **Змістовний модуль 2. Електрика і фізика коливань.**

**Тема 1.** Електростатика. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів. Теорема Остроградського-Гауса. Робота електричного поля. Потенціал електростатичного поля.

**Тема 2.** Електроємність. Провідник в електростатичному полі. Енергія відокремленого провідника. Взаємна електроємність. Енергія взаємодії електричних зарядів.

**Тема 3.** Постійний електричний струм. Електрорушійна сила. Закони Ома. Закон Джоуля-Ленца.

**Тема 4.** Магнітне поле постійного струму. Магнітна індукція. Сила Лоренца. Закон Ампера. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітна взаємодія провідників із струмами. Контур із струмом в магнітному полі.

**Тема 5.** Явище електромагнітної індукції. Явище самоіндукції. Індуктивність. Взаємна індукція. Енергія магнітного поля.

**Тема 6.** Фізика коливань і хвиль. Кінематика і динаміка гармонійних коливань. Диференціальні і інтегральні рівняння гармонійних коливань. Кінетична і потенційна енергії коливального руху. Затухаючі і вимушені коливання. Диференціальне рівняння затухаючих коливань. Диференціальне рівняння вимушених коливань.

**Тема 7.** Хвилеві процеси. Рівняння хвилі, що біжить. Хвилеве рівняння. Енергетичні співвідношення пружних хвиль. Електромагнітні хвилі. Плоскі електромагнітні хвилі, їх властивості. Енергетичні співвідношення.

#### **Змістовний модуль 3. Класична оптика. Квантові явища (квантова оптика, атомна та ядерна фізика).**

**Тема 1.** Квантова фізика. Деякі суперечності класичної фізики. Теплове випромінювання. Закон Кірхгофа. Закон Стефана-Больцмана і закони Віна. Явище фотоефекту. Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок речовини. Гіпотеза де-Бройля. Співвідношення невизначностей Гейзенберга.  $\gamma$ -функція. Фізичний сенс  $\gamma$ -функції. Рівняння Шредінгера.

**Тема 2.** Будова атома. Досліди Резерфорда. Планетарна модель атома, неспроможність даної моделі. Постулати Бору. Лінійчатий спектр атома водню. Схема його енергетичних рівнів. Квантові числа: головне, орбітальне, магнітне, магнітне спінове. Принцип Паулі. Періодична система елементів Менделєєва.

**Тема 3.** Фізика атомного ядра. Склад і характеристики атомного ядра. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні сили. Радіоактивність. Ядерні реакції. Ядерні реакції. Фізичні принципи термоядерної енергетики. Елементарні частинки. Види взаємодій і класи елементарних частинок.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	ла	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>4 семестр</b>												
<b>Змістовний модуль 1. Механіка і молекулярна фізика.</b>												
Тема 1. Механіка. Кінематика матеріальної точки. Траєкторія, переміщення, швидкість. Зв'язок лінійної швидкості і кутовий. Прискорення матеріальної точки: тангенціальне, нормальне, їх зв'язок.	6	2				4						
Тема 2. Динаміка матеріальної точки. Системи відліку, інерціальні системи відліку. I закон Ньютона. Маса і імпульс тіла. Сила. II Закон Ньютона. III закон Ньютона. Сили в природі.	7	1	2			4						
Тема 3. Закони збереження в механіці. Замкнута система тіл. Величини, що зберігаються. Інтеграл руху. Закон збереження імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Момент сили. Робота і енергія. Кінетична енергія і робота. Поле сил, консервативні сили. Потенційна енергія. Закон збереження енергії в механіці..	6	2				4						
Тема 4. Тверде тіло в механіці. Рівняння руху твердого тіла. Момент інерції. Кінетична енергія обертального руху твердого тіла.	7	1	2			4						

Тема 6. Основи молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) і статистичної фізики. Тиск з погляду МКТ. Рівняння стану ідеального газу. Молекулярно-кінетичний сенс температури.	7	1	2			4							
Тема 7. Статистичні розподіли. Розподіл Максвелла. Розподіл Больцмана. Барометрична формула.	6	2				4							
<b>Разом за модулем 1</b>	39	9	6	0		24							
<b>Змістовний модуль 2. Електрика і фізика коливань.</b>													
Тема 1. Електростатика. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів. Теорема Остроградського-Гауса. Робота електричного поля. Потенціал електростатичного поля.	7	2	1			4							
Тема 2. Електроємність. Провідник в електростатичному полі. Енергія відокремленого провідника. Взаємна електроємність. Енергія взаємодії електричних зарядів.	5	1				4							
Тема 3. Постійний електричний струм. Електрорушійна сила. Закони Ома. Закон Джоуля-Ленца.	7	2	1			4							
Тема 4. Магнітне поле постійного струму. Магнітна індукція. Сила Лоренца. Закон Ампера. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітна взаємодія провідників із струмами. Контур із струмом в магнітному полі.	5	1				4							
Тема 5. Явище електромагнітної індукції. Явище самоіндукції. Індуктивність. Взаємна індукція. Енергія магнітного поля.	6	2				4							
Тема 6. Фізика коливань і хвиль. Кінематика і динаміка гармонійних коливань. Диференціальні і інтегральні рівняння гармонійних коливань. Кінетична і потенційна енергії коливального руху. Затухаючі і вимушені коливання. Диференціальне рівняння затухаючих коливань. Диференціальне рівняння вимушених коливань.	4	1				3							
Тема 7. Хвилеві процеси. Рівняння хвилі, що біжить. Хвилеве рівняння. Енергетичні співвідношення пружних хвиль. Електромагнітні хвилі. Плоскі електромагнітні хвилі, їх властивості. Енергетичні співвідношення.	6	1	1			4							
<b>Разом за модулем 2</b>	41	9	3	0		27							
<b>Змістовний модуль 3. Класична оптика. Квантові явища (квантова оптика, атомна та ядерна фізика).</b>													
Тема 1. Квантова фізика. Деякі суперечності класичної фізики. Теплове	5	1	1			4							





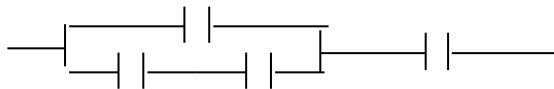
	механіці.	
4.	Тема 4. Тверде тіло в механіці. Рівняння руху твердого тіла. Момент інерції. Кінетична енергія обертального руху твердого тіла.	3
5.	Тема 5. Елементи механіки суцільних середовищ. Основи гідродинаміки. Способи опису гідродинамічних течій. Рівняння Бернуллі. Гідродинаміка в'язкої рідини. Ламінарна і турбулентна течія.	3
6.	Тема 6. Основи молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) і статистичної фізики. Тиск з погляду МКТ. Рівняння стану ідеального газу. Молекулярно-кінетичний сенс температури.	3
7.	Тема 7. Статистичні розподіли. Розподіл Максвелла. Розподіл Больцмана. Барометрична формула.	3
8.	Тема 8. Основи термодинаміки. Теплоємність. Теплоємність багатоатомних газів. Теплота, робота і внутрішня енергія системи. I принцип термодинаміки. Основні термодинамічні перетворення при ізопроцесах. Адіабатичний процес. II принцип термодинаміки. Кругові процеси. Цикл Карно. Тепловий двигун і холодильна машина.	3
<b>Змістовний модуль 2. Електрика і фізика коливань.</b>		
1.	Тема 1. Електростатика. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів. Теорема Остроградського-Гауса. Робота електричного поля. Потенціал електростатичного поля.	3
2.	Тема 2. Електроємність. Провідник в електростатичному полі. Енергія відокремленого провідника. Взаємна електроємність. Енергія взаємодії електричних зарядів.	2
3.	Тема 3. Постійний електричний струм. Електрорушійна сила. Закони Ома. Закон Джоуля-Ленца	2
4.	Тема 4. Магнітне поле постійного струму. Магнітна індукція. Сила Лоренца. Закон Ампера. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітна взаємодія провідників із струмами. Контур із струмом в магнітному полі.	2
5.	Тема 5. Явище електромагнітної індукції. Явище самоіндукції. Індуктивність. Взаємна індукція. Енергія магнітного поля.	2
6.	Тема 6. Фізика коливань і хвиль. Кінематика і динаміка гармонійних коливань. Диференціальні і інтегральні рівняння гармонійних коливань. Кінетична і потенційна енергії коливального руху. Затухаючі і вимушені коливання. Диференціальне рівняння затухаючих коливань. Диференціальне рівняння вимушених коливань.	2
7.	Тема 7. Хвилеві процеси. Рівняння хвилі, що біжить. Хвилеве рівняння. Енергетичні співвідношення пружних хвиль. Електромагнітні хвилі. Плоскі електромагнітні хвилі, їх властивості. Енергетичні співвідношення.	2
<b>Змістовний модуль 3. Квантова фізика.</b>		
1.	Тема 1. Квантова фізика. Деякі суперечності класичної фізики. Теплове випромінювання. Закон Кірхгофа. Закон Стефана-Больцмана і закони Віна. Явище фотоефекту. Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок речовини. Гіпотеза де-Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. у-функція. Фізичний сенс у-функції. Рівняння Шредінгера.	2
2.	Тема 2. Будова атома. Досліди Резерфорда. Планетарна модель атома, неспроможність даної моделі. Постулати Бору. Лінійчатий спектр атома водню. Схема його енергетичних рівнів. Квантові числа: головне, орбітальне, магнітне, магнітне спінове. Принцип Паулі. Періодична система елементів Менделєєва.	1
3.	Тема 3. Фізика атомного ядра. Склад і характеристики атомного ядра. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні сили. Радіоактивність. Ядерні реакції. Ядерні реактори. Фізичні принципи термоядерної енергетики. Елементарні частинки. Види взаємодій і класи елементарних частинок.	2
<b>Разом</b>		<b>59</b>

## 7. Індивідуальні завдання.

### Вирішення типових завдань за темами змістовних модулів.

#### Приклад розрахункових завдань

1. Рух точки описується рівнянням  $X = 5t + 0,2t^5$  м. Знайти прискорення точки в момент часу  $t = 2$  сек.
2. Диск діаметром 60 см, масою 1 кг обертається навколо осі, що проходить через центр перпендикулярно до його площини з частотою 20 с<sup>-1</sup>. Яка величина роботи, яку потрібно зробити, щоб зупинити диск.
3. Суцільний циліндр масою 4 кг котиться без ковзання по горизонтальній поверхні зі швидкістю 4 м / с. Визначити повну кінетичну енергію циліндра.
4. Знайти відношення  $C_v / C_p$  для вуглекислого газу.
5. Здійснюючи цикл Карно, газ отримав від нагрівача теплоту 500 Дж, та скоїв роботу 100 Дж. Температура нагрівача 400 К. Визначити температуру холодильника.
6. Знайти в мкФ електроємність батареї конденсаторів, з'єднаних як показано на схемі, якщо електроємність кожного конденсатора дорівнює 2 мкФ.



7. ЕРС батареї дорівнює 20 В. Опір зовнішнього ланцюга 2 Ома, сила струму 4 А. Знайти ККД батареї (в долях).
8. Однозарядний іон літію, прискорений різницею потенціалів  $U = 5$  кВ, влітає в однорідне магнітне поле індукцією  $B = 1$  Тл. Вектор швидкості складає кут  $\alpha = 30^\circ$  з напрямком ліній індукції. Визначити радіус і крок гвинтової лінії, по якій буде рухатися іон в магнітному полі.
9. Рамка з дроту опором  $R = 0,04$  Ом рівномірно обертається в однорідному магнітному полі ( $B = 0,6$  Тл). Вісь обертання лежить в площині рамки і перпендикулярна лініям індукції. Площа рамки  $S = 200$ . Визначити заряд  $Q$ , який потече по рамці при зміні кута між нормаллю до рамки і лініями індукції: 1) від  $0$  до  $45^\circ$ ; 2) від  $45$  до  $90^\circ$ .
10. Амплітуда гармонійного коливання 20 см, період 4 секунди. Знайти максимальну швидкість коливається точки.
11. Яку прискорює різниця потенціалів повинен пройти протон, щоб довжина хвилі де Бройля дорівнювала 6,6 Пікометр?
12. У однозарядними іоні літію електрон перейшов з четвертого енергетичного рівня на другий. Визначити довжину хвилі випромінювання, випущеного іоном літію.
13. Яку величину кванта орбітальне квантове число? Які значення воно може приймати? Що визначає це число в атомі?
14. З кожного мільйона атомів радіоактивного ізотопу кожену секунду розпадається 200 атомів. Визначити період напіврозпаду  $T$  ізотопу.
15. Визначте склад ядра ізотопу рубідію. У відповіді вкажіть кількість протонів, нуклонів, нейтронів. Знайдіть дефект мас в а.е.м., енергію зв'язку і питому енергію зв'язку даного ізотопу в МеВ.

**8. Методи навчання:** лекції, практичні заняття, самостійне вивчення деяких теоретичних питань, виконання практичних завдань до кожного практичного заняття, виконання індивідуального проекту.

**9. Методи контролю:** поточне тестування (виконання перевірочних робіт, теоретичні опитування), підсумкові модульні контрольні роботи, оцінка за індивідуальний проект.

## 8. Критерії оцінювання

**Критерії поточного оцінювання знань студентів.**

Усний виступ та виконання письмового завдання, тестування	Критерії оцінювання
5	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.

**Доповнення виступу:**

**2 бали** – отримують студенти, які глибоко володіють матеріалом, чітко визначили його зміст; зробили глибокий системний аналіз змісту виступу, виявили нові ідеї та положення, що не були розглянуті, але суттєво впливають на зміст доповіді, надали власні аргументи щодо основних положень даної теми.

**1 бал** отримують студенти, які виклали матеріал з обговорюваної теми, що доповнює зміст виступу, поглиблює знання з цієї теми та висловили власну думку.

**Суттєві запитання до доповідачів:**

**2 бали** отримують студенти, які своїм запитанням до виступаючого суттєво і конструктивно можуть доповнити хід обговорення теми.

**1 бал** отримують студенти, які у своєму запитанні до виступаючого вимагають додаткової інформації з ключових проблем теми, що розглядається.

**Експрес-контроль:**

**2 бали** нараховуються студентам, які вільно володіють усім навчальним матеріалом, орієнтуються в темі та аргументовано висловлюють свої думки.

**1 бал** отримують студенти, які частково володіють матеріалом та можуть окреслити лише деякі проблеми теми.

Складання словника основних термінів, що визначені програмою курсу (за темами):  
Програмою курсу визначено перелік ключових термінів, що розкривають зміст кожної теми. Студентам пропонується скласти словник основних термінів з конкретної теми на останніх сторінках опорного конспекту лекцій.

**2** бали нараховуються студентам, які не лише склали повний перелік визначених термінів з конкретної теми, а й можуть вільно розтлумачити їх зміст.

**1** бал нараховуються студентам, які склали неповний перелік визначених термінів з конкретної теми і не можуть їх розтлумачити без конспекту.

Ведення опорного конспекту лекції:

**2** бали нараховуються студентам, які в повному обсязі самостійно і творчо опрацювали всі питання лекції і вільно володіють її змістом.

**1** бал нараховується студентам, які опрацювали лише окремі питання лекції і не достатньо вільно володіють її змістом.

Підготовка творчих завдань(есе, дайджест):

**2** бали отримують студенти, які можуть виокремити з різних джерел основні положення, структурно об'єднати їх, коротко проаналізувати кожне з них та зробити ґрунтовні узагальнюючі висновки.

**1** бал отримують студенти, які в цілому правильно виокремили основні положення кожного з джерел, але не зробили їх відповідного аналізу та узагальнюючих висновків.

Ведення конспекту першоджерел.

**2** бали отримують студенти, які опрацювали всю необхідну обов'язкову літературу, засвоїли її основні теоретичні положення, вміють їх пояснити і розтлумачити.

**1** бал отримують студенти, котрі опрацювали не всю необхідну літературу, не завжди розуміють її вихідні теоретичні положення, поверхово їх пояснюють.

Підсумковий модульний контроль знань студентів.

Критерії підсумкового модульного оцінювання знань студентів

Письмова контрольна робота або тестування	Критерії оцінювання
21-25	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
17-21	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
14-17	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
10-14	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
10	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного

## 9. Засоби оцінювання

Поточний контроль знань ЗВО здійснюється за допомогою тестів, опитувань по темам, захисту звітів про виконання лабораторних робіт. Модульний контроль здійснюється із застосуванням тестів або письмової контрольної роботи. Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

Завданням поточного контролю знань ЗВО є перевірка розуміння та запам'ятовування певного теоретичного матеріалу, умінь самостійної роботи зі спеціальною літературою, набуття практичних навичок роботи з ПК і окремими програмними засобами, вміння пояснити і захистити свою роботу.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування - 50 б			Інд. проект	ЕКЗАМЕН	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3			
<i>ТК №1</i>	<i>ТК №2</i>	<i>ТК №3</i>		70	100
<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>			

ТК - тестові контролю

## 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

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - М., Высшая школа, 1985.
2. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М., Высшая школа, 1981.
3. Калашников С.Г. Электричество. – М.: Наука, 1977.
4. Новодворская Е.М., Дмитриев Э.М. Методика проведения упражнений по физике во втузе – М.: Высшая школа, 1981.
5. Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. – М.: Наука, 1977.

### Додаткова

6. Трухачев, В.И. Курс общей физики: Учебник. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. / В.И. Трухачев, И.В. Капустин и др. - СПб.: Лань П, 2016. - 320 с.
7. Туганбаев, А.А. Курс физики. В 3-х тт. Том 1 Механика. Молекулярная физика: Учебник / А.А. Туганбаев, В.Г. Круппин. - СПб.: Лань, 2016. - 352 с.

8. Тульчинский, Г. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 1 Механика. Молекулярная физика: Учебник / Г. Тульчинский, Е. Шекова. - СПб.: Лань, 2016. - 432 с.
9. Тульчинский, Г.Л. Курс физики: Учебное пособие / Г.Л. Тульчинский, С.В. Герасимов, Т.Е. Лохина. - СПб.: Лань П, 2016. - 480 с.
10. Тульчинский, Г.Л. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: Учебник / Г.Л. Тульчинский, С.В. Герасимов, Т.Е. Лохина. - СПб.: Лань, 2016. - 496 с.
11. Фальковский, О.И. Курс общей физики: Учебник / О.И. Фальковский. - СПб.: Лань П, 2016. - 480 с.
12. Фаритов, Т.А. Курс общей физики: Учебник / Т.А. Фаритов. - СПб.: Лань П, 2016. - 528 с.
13. Цвелик, А. Жизнь в невозможном мире. Краткий курс физики для лириков / А. Цвелик. - СПб.: Ивана Лимбаха, 2012. - 288 с.