

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



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

з науково-педагогічної роботи

Ірина ЛОМАЧИНСЬКА

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Д09 «ФІЗИКА»

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**

Галузь знань: **10 Природничі науки**

Спеціальність: **101 Екологія**

Освітньо-професійна програма: **Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування**

ОНУ
Одеса - 2025

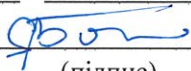
Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика». – Одеса : ОНУ, 2025. – 30 с.

Розробники: Маслєєва Наталя Володимирівна, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізики та астрономії ОНУ імені І. І. Мечникова,

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № 1 від "29" 08 2025 р.

Завідувач кафедри


(підпис)

Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальність 101 Екологія

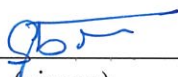

(підпис)

Алла КОЛІСНИК
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від "29" 08 2025 р.

Голова НМК


(підпис)

Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № ____ від. " ____ " ____ 20__ р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № ____ від. " ____ " ____ 20__ р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість: Всього кредитів – 12/12 годин – 360/360 змістових модулів – 8/8	Галузь знань 10 Природничі науки Спеціальність 101 Екологія Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язковий	
		Рік підготовки:	
		2-й	2,3-й
		Семестр	
		3,4-й	4,5-й
		Лекції	
		40/44 год.	8/10 год.
		Практичні, семінарські	
		14/14 год.	4/6 год.
		Лабораторні	
		26/30 год.	6/8 год.
		Самостійна робота	
		100/92 год.	162/156 год.
		Форма підсумкового контролю:	
іспит/ іспит		іспит/ іспит	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни є формування у студентів загального фізичного світогляду, отримання цілісної системи знань про процеси та явища, що відбуваються в неживій і живій природі, розвитку наукового фізичного способу мислення, вміння бачити природничо-науково зміст проблем, що виникають в практичній діяльності фахівця, вміння оперувати фізичними моделями та усвідомлювати границі їх застосувань.

Завданнями дисципліни є:

- опанування здобувачами освіти фундаментальних понять, законів та теорій сучасної та класичної фізики;
- формування у здобувачів освіти наукового світогляду;
- оволодіння здобувачами освіти навичками проведення експериментальних наукових досліджень при вивченні різноманітних фізичних явищ та оцінки похибок вимірювань отриманих результатів.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей.

Інтегральна компетентність:

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

Загальні компетентності (К):**K16.** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.**K17.** Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально економічних наук.**Що забезпечують наступні програмні результати навчання (Р):****P161.** Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.**P171.** Уміння використовувати математичні знання для статистичної обробки даних спостережень за станом довкілля та моделювання явищ і процесів, що відбуваються в ньому.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

знати:

- фундаментальні фізичні поняття, закони та теорії класичної та сучасної фізики;
- сутність фізичних явищ та методи їх опису, галузі їх практичного застосування;
- основні фізичні величини і характеристики, взаємозв'язок фізичних величин та їх одиниць вимірювань;
- методи досліджень та обробки їх результатів.

вміти:

- аналізувати взаємозв'язок фізичних явищ різної природи;
- виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності;
- застосовувати фізичні знання для розв'язання практичних задач;
- практично здійснювати простіші фізичні експерименти та обробляти їх результати.
- застосувати базові фізичні знання при аналізі та прогнозуванні можливих негативних наслідків зміни якості навколишнього середовища.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**3 навчальний семестр (денна)/2 рік навчання (заочна)****ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.****Вступ до механіки.****Тема 1. Кінематика матеріальної точки.** Фізика, як наука, що вивчає загальні властивості матерії і найпростіші форми її руху. Системи відліку. Траєкторія, переміщення, шлях. Швидкість і прискорення. Закон руху. Рух уздовж криволінійної траєкторії: нормальне та тангенціальне прискорення.**Тема 2. Кінематика твердого тіла.** Ступені свободи твердого тіла. Розклад руху на складові: поступальний та обертальний рух. Кінематика обертального руху: кутове переміщення, кутова швидкість, кутове прискорення. Зв'язок із лінійними характеристиками руху.**Тема 3. Динаміка матеріальної точки, системи точок і твердого тіла.** Закони Ньютона. Рівняння руху. Центр мас. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Рівняння Мещерського. Види сил. Сухе і в'язке тертя. Пружні сили. Види пружних деформацій. Закон Гука. Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага тіла. Обертання твердого тіла. Момент інерції, момент сили, момент імпульсу. Рівняння руху твердого тіла. Закон збереження моменту імпульсу. Гіроскоп.**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.****Механіка.****Тема 4. Робота і енергія.** Робота. Кінетична енергія. Потенціальні поля, потенціальна енергія. Закон збереження і перетворення енергії в механіці.

Тема 5. Інерціальні і неінерційні системи відліку. Сили інерції. Перетворення Галілея для інерційних систем відліку. Рівняння руху та закони збереження в неінерціальних системах відліку. Сили інерції. Відцентрова сила інерції, сила Коріоліса, їх вплив на глобальні атмосферні явища.

Тема 6. Механіка рідин та газів. Тиск у рідинах і газах. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Ідеальна рідина. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Ламінарна та турбулентна течії. Число Рейнольдса. Обтікання тіл.

Тема 7. Елементи релятивістської механіки. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. Наслідки з перетворень Лоренца. Інтервал. Елементи релятивістської динаміки. Релятивістський імпульс. Взаємозв'язок маси і енергії.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.

Молекулярна фізика та термодинаміка.

Тема 8. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів. Термодинамічні параметри. Рівняння стану. Ізопроцеси в ідеальному газі. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Середня кінетична енергія молекул. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла). Розподіл Больцмана, барометрична формула. Середнє число зіткнень і довжина вільного пробігу молекул. Явища переносу (теплопровідність, дифузія, внутрішнє тертя).

Тема 9. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія. Теплота і робота. Перший закон термодинаміки, його застосування до ізопроцесів. Число ступенів свободи молекул. Закон розподілу енергії за ступенями свободи. Теплоємність газу. Адіабатний процес. Робота ідеального газу в різних ізопроцесах.

Тема 10. Другий закон термодинаміки. Оборотні та необоротні процеси. Циклічні процеси. Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії. Теорема Карно. Другий закон термодинаміки. Теорема Карно. Термодинамічне і статистичне визначення ентропії, її властивості. Теорема Нернста.

Тема 11. Агрегатні стани речовини. Фазові переходи. Сили та потенціали міжмолекулярної взаємодії. Реальні гази. Модель Ван-дер-Ваальса. Загальні властивості та будова рідини. Поверхневий натяг. Капілярні явища. Випарювання та кипіння рідин. Насичений пар. Молекулярна будова твердих тіл. Поняття фази, фазових переходів першого та другого роду. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4.

Електростатика. Електродинаміка.

Тема 12. Електростатика. Електростатичне поле. Взаємодія електричних зарядів, закон Кулона. Напруженість поля, силові лінії, потік вектору напруженості. Теорема Гауса. Поле точкового заряду, площини і кулі. Потенціал поля. Класифікація речовини за електричними властивостями. Провідники і діелектрики в електричному полі. Електрична ємність. Конденсатори. Енергія поля.

Тема 13. Постійний електричний струм. Електричний струм, густина струму. Закон Ома. Опір провідників. Електрорушійна сила. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. Електричний струм у вакуумі, газовий розряд. Поняття про плазму.

4 навчальний семестр (денна)/3 рік навчання (заочна)

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5.

Електромагнетизм. Коливання і хвилі.

Тема 1. Електромагнетизм. Стаціонарне магнітне поле. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції. Магнітне поле прямого та колового струму. Взаємодія струмів (закон Ампера). Дія електричного і магнітного поля на рухомий заряд, сила Лоренца. Магнітне поле Землі. Магнітне поле в речовині. Класифікація речовин за

магнітними властивостями. Феромагнетики. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля.

Тема 2. Коливання і хвилі. Вільні гармонічні коливання (механічні, електромагнітні) та їх характеристики. Додавання коливань. Згасаючі коливання при наявності тертя та омичного опору. Вимушені коливання. Резонанс. Поняття та характеристики хвилі. Класифікація хвиль. Рівняння хвилі. Поширення хвиль. Ефект Доплера. Електромагнітні хвилі. Енергія хвилі. Вектор Умова-Пойнтінга. Шкала електромагнітних хвиль.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6.

Оптика.

Тема 3. Елементи геометричної оптики. Закони геометричної оптики. Явище повного внутрішнього відбивання.

Тема 4. Інтерференція і дифракція світла. Когерентні хвилі. Оптична різниця ходу. Інтерференція світла. Принцип Гюйгенса - Френеля. Зони Френеля. Дифракція на щілині і дифракційної решітці. Дифракційний спектр. Дифракція на кристалічній решітці, формула Вульфа-Брегга.

Тема 5. Взаємодія світла з речовиною. Дисперсія світла. Поляризація світла. Закон Малюса, закон Брюстера, подвійне променезаломлення. Розсіяння та поглинання світла.

Тема 6. Корпускулярні властивості електромагнітного випромінювання. Теплове випромінювання. Закони Кірхгофа, Віна, Стефана - Больцмана. Гіпотеза Планка. Фотоелектричний ефект. Рівняння Ейнштейна для фотоэффекту. Ефект Комптона.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7.

Елементи квантової механіки.

Тема 7. Хвильові властивості речовини. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвилі де Бройля. Хвильова функція, ймовірнісна інтерпретація квантових явищ. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Рівняння Шредінгера. Принцип суперпозиції.

Тема 8. Будова атомів і молекул. Моделі будови атома. Теорія атома гідрогену по Бору. Квантово-механічний опис гідрогеноподібного атома. Квантування енергії, моменту імпульсу і проекції моменту імпульсу. Спін електрона. Симетрія хвильової функції. Бозони і ферміони. Поняття про розподіл Бозе-Ейнштейна і Фермі-Дірака. Принцип Паулі. Багатоелектронні атоми. Будова електронних оболонок і властивості елементів періодичної системи Менделєєва.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 8.

Фізика твердого тіла. Фізика атомного ядра.

Тема 9. Фізика твердого тіла. Поняття про зонну теорію (зони Брілюена). Збуджені стани: екситони, фонони. Метали, напівпровідники, діелектрики. Термоелектронні та контактні явища. Люмінесценція. Лазер.

Тема 10. Фізика атомного ядра. Будова і властивості атомного ядра. Склад ядра. Енергія зв'язку і дефект маси. Природа ядерних сил. Моделі атомного ядра. Радіоактивне випромінювання та його види. Закон радіоактивного розпаду. Правила зміщення. Ядерні реакції. Реакції поділу важких ядер. Ланцюгові реакції ядер. Реакції термоядерного синтезу. Ядерна енергетика. Елементарні частинки, їх класифікація. Фундаментальні взаємодії. Космічне випромінювання.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Очна (денна) форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Лек.	Пр.	Лаб.	Інд.	СР.		Лек.	Пр.	Лаб.	Інд.	СР.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3 навчальний семестр (денна)/2 рік навчання (заочна)												
Змістовий модуль 1. Вступ до механіки.												
Тема 1. Кінематика матеріальної точки [1, 2]	11	3	2	0	0	6	14	0,5	0,5	0	0	13
Тема 2. Кінематика твердого тіла [1, 2]	16	4	0	4	0	8	13,5	0,5	0	1	0	12
Тема 3. Динаміка матеріальної точки, системи точок і твердого тіла [1, 2]	19	5	2	4	0	8	14,5	1	0,5	1	0	12
Разом за змістовим модулем 1	46	12	4	8	0	22	42	2	1	2	0	37
Змістовий модуль 2. Механіка.												
Тема 4. Робота і енергія [1, 2]	14	2	2	4	0	6	13	0,5	0,5	1	0	11
Тема 5. Інерціальні і неінерційні системи відліку. Сили інерції [1, 2]	10	2	0	2	0	6	13,5	0,5	0	1	0	12
Тема 6. Механіка рідин та газів [1, 2]	18	4	2	4	0	8	13	0,5	0,5	0	0	12
Тема 7. Елементи релятивістської механіки [1, 2]	10	2	0	0	0	8	12,5	0,5	0	0	0	12
Разом за змістовим модулем 2	52	10	4	10	0	28	52	2	1	2	0	47
Змістовий модуль 3. Молекулярна фізика та термодинаміка.												
Тема 8. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів [1, 2]	15	3	2	0	0	10	16	0,5	0,5	1	0	14
Тема 9. Перший закон термодинаміки [1, 2]	12	3	1	0	0	8	13	0,5	0,5	0	0	12
Тема 10. Другий закон термодинаміки [1, 2]	12	3	1	0	0	8	12,5	0,5	0	0	0	12
Тема 11. Агрегатні стани речовини. Фазові переходи [1, 2]	15	3	0	4	0	8	12,5	0,5	0	0	0	12
Разом за змістовим модулем 3	54	12	4	4	0	34	54	2	1	1	0	50
Змістовий модуль 4. Електростатика. Електродинаміка.												
Тема 12. Електростатика [1, 2]	11	2	1	0	0	8	16,5	1	0,5	1	0	14
Тема 13. Постійний	17	4	1	4	0	8	15,5	1	0,5	0	0	14

електричний струм [1, 2]												
Разом за змістовим модулем 4	28	6	2	4	0	16	32	2	1	1	0	28
Усього годин	180	40	14	26	0	100	180	8	4	6	0	162
4 навчальний семестр (денна)/3 рік навчання (заочна)												
Змістовий модуль 5. Електромагнетизм. Коливання і хвилі.												
Тема 1. Електромагнетизм [1, 2]	22	6	2	4	0	10	18	1	1	1	0	15
Тема 2. Коливання і хвилі [1, 2]	18	4	2	4	0	8	16	1	0	1	0	14
Разом за змістовим модулем 5	40	10	4	8	0	18	34	2	1	2	0	29
Змістовий модуль 6. Оптика.												
Тема 3. Елементи геометричної оптики [1, 2]	17	2	2	4	0	9	17	1	1	1	0	14
Тема 4. Інтерференція і дифракція світла [1, 2]	16	2	1	4	0	9	16	1	1	0	0	14
Тема 5. Взаємодія світла з речовиною [1, 2]	19	4	2	4	0	9	18	1	0	1	0	16
Тема 6. Корпускулярні властивості електромагнітного випромінювання [1, 2]	12	2	1	0	0	9	17	1	0	0	0	16
Разом за змістовим модулем 6.	64	10	6	12	0	36	68	4	2	2	0	60
Змістовий модуль 7. Елементи квантової механіки.												
Тема 7. Хвильові властивості речовини [1, 2]	15	6	0	0	0	9	18	1	0	0	0	17
Тема 8. Будова атомів і молекул [1, 2]	23	6	2	6	0	9	22	1	1	2	0	18
Разом за змістовим модулем 7.	38	12	2	6	0	18	40	2	1	2	0	35
Змістовий модуль 8. Фізика твердого тіла. Фізика атомного ядра.												
Тема 9. Фізика твердого тіла [1, 2]	16	6	0	0	0	10	17	1	0	0	0	16
Тема 10. Фізика атомного ядра [1, 2]	22	6	2	4	0	10	21	1	2	2	0	16
Разом за змістовим модулем 8.	38	12	2	4	0	20	38	2	2	2	0	32
Усього годин	180	44	14	30	0	92	180	10	6	8	0	156
УСЬОГО	360	84	28	56	0	192	360	18	10	14	0	318

Види роботи:

- [1] – опрацювання лекційного та додаткового, довідкового матеріалу;
[2] – опрацювання тем практичних занять, додаткового матеріалу.

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма навчання)	Кількість годин (заочна форма навчання)
3 навчальний семестр (денна)/2 рік навчання (заочна)			
1	Кінематика матеріальної точки. 1. Швидкість, середня та миттєва швидкість, прискорення. 2. Швидкість, прискорення для випадків поступального та обертального рухів.	2	0,5
2	Динаміка матеріальної точки, системи точок і твердого тіла. 1. Момент інерції, сили, імпульсу. 2. Основний закон динаміки для системи матеріальних точок при поступальному та обертальному русі.	2	0,5
3	Закони збереження імпульсу та енергії.	2	0,5
4	Механіка рідин та газів.	2	0,5
5	Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів. 1. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газу. 2. Рівняння стану ідеального газу. 3. Розподіл молекул за величиною швидкості та енергії. 4. Процеси теплопровідності, дифузії, в'язкості.	2	0,5
6	Перший та другий закони термодинаміки. 1. Внутрішня енергія. 2. Робота газу, теплоємність. 3. Перший закон термодинаміки (застосування до ізопроцесів). 4. Другий закон термодинаміки та к.к.д теплових машин. 5. Ентропія.	2	0,5
7	Електростатика. 1. Напруженість електричного поля. 2. Поле диполя. 3. Принцип суперпозиції полів. 4. Застосування теореми Остроградського – Гауса при розрахунках електростатичних полів. 5. Потенціал. 6. Електроємність конденсаторів.	1	0,5
8	Постійний електричний струм. 1. Емпіричні закони постійного електричного струму.	1	0,5
	Разом	14 (3 н.с.)	4 (2р.н.)
4 навчальний семестр (денна)/3 рік навчання (заочна)			
1	Електромагнетизм. 1. Магнітне поле. 2. Магнітна індукція, напруженість магнітного поля. 3. Силова дія магнітного поля на заряд та провідник із	2	1

	струмом. 4. Дослідження руху електронів в магнітному полі. 5. Явище електромагнітної індукції.		
2	Коливання і хвилі. 1. Характеристики та енергія гармонічного коливання. 2. Додавання гармонічних коливань. 3. Коливальний контур. 4. Резонанс у коливальному контурі.	2	0
3	Оптика. 1. Інтерференція світла. 2. Дифракція світла. 3. Закон Малюса. 4. Теплове випромінювання: закони Віна та Стефана-Больцмана. 5. Фотоелектричний ефект. 6. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту.	6	2
4.	Будова атомів і молекул.	2	1
5.	Фізика атомного ядра. 1. Склад ядра. 2. Енергія зв'язку. 3. Закон радіоактивного розпаду. 4. Період напіврозпаду. 5. Активність. 6. Визначення коефіцієнту поглинання бета-частинок.	2	2
Разом		14 (4 н.с.)	6 (3 р.н.)
РАЗОМ		28	10

6. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма навчання)	Кількість годин (заочна форма навчання)
3 навчальний семестр (денна)/2 рік навчання (заочна)			
1	Визначення похибок вимірювань. Обчислення похибок на прикладі визначення густини матеріалу тіла.	4	1
2	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.	4	1
3	Визначення модуля Юнга.	4	1
4	Вивчення законів зіткнення тіл.	4	1
5	Визначення в'язкості рідини за методом Стокса.	2	1
6	Визначення вологості повітря за допомогою психрометру.	4	1
7	Визначення напруженості електростатичного поля.	4	
Разом		26 (3 н.с.)	6 (2р.н.)
4 навчальний семестр (денна)/3 рік навчання (заочна)			
1	Дослідження магнітних властивостей феромагнетика.	2	1
2	Вимірювання швидкості звукової хвилі.	2	1

3	Визначення коефіцієнту заломлення скла за допомогою мікроскопу.	2	1
4	Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона.	2	0
5	Визначення сталої Стефана - Больцмана.	4	2
6	Вивчення спектру гідروгену.	4	2
7	Визначення коефіцієнту поглинання бета-частинок.	2	1
Разом		30 (4 н.с.)	8 (3 р.н.)
РАЗОМ		56	14

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

з/п	Назва теми/питання для підготовки, завдання	Кількість годин (денна форма навчання)	Кількість годин (заочна форма навчання)
1.	Кінематика матеріальної точки.	6	13
2.	Кінематика твердого тіла.	8	12
3.	Динаміка матеріальної точки, системи точок і твердого тіла.	8	12
4.	Робота і енергія.	6	11
5.	Інерціальні і неінерційні системи відліку. Сили інерції.	6	12
6.	Механіка рідин та газів.	8	12
7.	Елементи релятивістської механіки.	8	12
8.	Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів.	10	14
9.	Перший закон термодинаміки.	8	12
10.	Другий закон термодинаміки.	8	12
11.	Агрегатні стани речовини. Фазові переходи.	8	12
12.	Електростатика.	8	14
13.	Постійний електричний струм.	8	14
	Разом	100 (3 н.с.)	162 (2р.н.)
1.	Електромагнетизм.	10	15
2.	Коливання і хвилі.	8	14
3.	Елементи геометричної оптики.	9	14
4.	Інтерференція і дифракція світла.	9	14
5.	Взаємодія світла з речовиною.	9	16
6.	Корпускулярні властивості електромагнітного випромінювання.	9	16
7.	Хвильові властивості речовини.	9	17
8.	Будова атомів і молекул.	9	18
9.	Фізика твердого тіла.	10	16
10.	Фізика атомного ядра.	10	16
	Разом	92 (4 н.с.)	156 (3 р.н.)
	РАЗОМ	192	318

До самостійної роботи відноситься:

- підготовка до лекцій, практичних та лабораторних занять;
- підготовка до виконання практичних і лабораторних робіт;
- підготовка до захисту практичних і лабораторних робіт на відповідних заняттях.

В якості самостійної роботи здобувач може пройти професійні курси/тренінги, професійне стажування, он-лайн курси, громадянську освіту, отримати сертифікат на освітніх платформах, що може бути зараховано як періодичний, поточний та фрагмент підсумкового контролю.

Здобувач може самостійно обрати ресурси, які будуть відповідати навчальній дисципліні. Для зарахування в якості періодичного, поточного, фрагмента підсумкового контролю, виконання частини практичних (лабораторних) завдань здобувач має подати документи, що підтверджують неформальну освіту, програми, зробити опис компетентностей та результатів навчання сформованих під час неформальної освіти.

Зарахування результатів неформальної освіти

Наявність у здобувача дійсних на час проходження навчання за курсом “Фізика” сертифікатів освітніх платформ за загальним курсом фізики, які можуть бути зараховані за повний курс дисципліни:

1. <https://www.coursera.org/>
2. <https://www.udemy.com/>
3. <https://www.wolfram.com/wolfram-u/>

Наявність сертифікатів про успішне проходження навчання за окремими частинами курсу фізики:

	Назва освітньої платформи, назва онлайн курсу, посилання	Дотично до теми
1.	Основи льотної механіки. https://www.coursera.org/specializations/flight-mechanics-fundamentals	Динаміка матеріальної точки, системи точок.
2.	Досліджуємо світло. https://www.coursera.org/learn/teach-light-color	Елементи геометричної оптики.
3.	Виробництво, розподіл та безпека енергії. https://www.coursera.org/specializations/energy-industry	Електростатика. Постійний електричний струм.
4.	Вступ до електроніки. https://www.coursera.org/learn/electronics	Електростатика. Постійний електричний струм.
5.	Розуміння Ейнштейна: Спеціальна теорія відносності https://www.coursera.org/learn/einstein-relativity	Елементи релятивістської механіки.
6.	Розуміння сучасної фізики: Квантова механіка та атоми. https://www.coursera.org/learn/understanding-modern-physics-2-quantum-mechanics-and-atoms	Будова атомів і молекул.
7.	Вивчаємо квантову фізику. https://www.coursera.org/learn/quantum-physics ;	Фізика твердого тіла

зараховується, як виконання лабораторних робіт, з додаванням відповідної кількості балів до підсумкової оцінки.

Викладач залишає за собою право перевірити сформованість перелічених компетентностей та результатів навчання.

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

а) за джерелом інформації – словесні (пояснення, розповідь, бесіда), наочні (спостереження, демонстрація), практичні (моделювання).

б) за логікою передачі і сприймання навчальної інформації (індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні);

в) за ступенем самостійності мислення (репродуктивні, пошукові, дослідницькі);

г) за ступенем керування навчальною діяльністю (під керівництвом викладача, самостійна робота студентів).

2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії, створення ситуації пізнавальної новизни, інтерактивні вправи та завдання.

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, практичне заняття, лабораторна робота та 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.

Під час проведення практичних занять використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод, дискусійний метод, створення ситуації пізнавальної новизни.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт використовується дискусійний метод.

10. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і системності та всебічності:

поточний контроль – опитування; оцінювання індивідуальної роботи;

періодичний контроль – оцінка захисту та виконання лабораторних робіт, контрольні роботи;

підсумковий контроль – іспит.

Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

Оцінка за національною шкалою для заліку та іспиту	100 бальна шкала / Оцінка ECTS	Теоретична підготовка	Практична підготовка
Зараховано / відмінно	90-100/ A	Здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, розгорнуто, обґрунтовано та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей. Здобувач демонструє чітке знання відповідних категорій, їх змісту, розуміння їх взаємозв'язку, правильно формулює тлумачення відповідних понять, демонструє знання	Здобувач може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання практичних завдань, виконує практичні завдання не передбачені навчальною програмою, вільно використовує набуті теоретичні знання при

		змісту передбачених програмою робить самостійні висновки. Здобувач вміє самостійно знаходити додаткову інформацію та використовувати її для реалізації поставлених завдань, вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення знань.	аналізі практичного матеріалу, проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.
Зараховано / добре	85 – 89 / B	Здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій, самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає неточності, які не є суттєвими для характеристики предмету питання та не впливають істотно на загальну характеристику того чи іншого явища (поняття).	Здобувач має стійкі навички виконання практичних завдань, правильно вирішує більшість практичних завдань.
Зараховано / добре	75 – 84 / C	Здобувач виявляє загалом високий рівень знань щодо всієї програми навчальної дисципліни, на достатньому рівні володіє навчальним матеріалом, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій, але не вміє самостійно аналізувати деякі питання, не повністю переконливо аргументувати свої відповіді, допускає незначні неточності.	Здобувач за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою навчальної дисципліни.
Зараховано / задовільно	70 – 74 / D	Здобувач володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків. Здобувач знає основні поняття навчального матеріалу, але має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого та під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків та формулювання висновків.	Здобувач має елементарні навички виконання практичних завдань, правильно вирішує лише половину практичних завдань.
Зараховано / задовільно	60 – 69 / E	Здобувач не повною мірою розуміє предмет навчальної дисципліни, наявні недоліки у розкритті змісту понять. Здобувач надає нечіткі характеристики відповідних явищ, викладає свої думки з істотним порушенням логіки подання матеріалу.	Здобувач може використовувати знання лише в стандартних практичних ситуаціях, має нестійкі навички виконання практичних завдань, робить багато суттєвих помилок.
Не зараховано з можливістю повторного складання	35 – 59 / FX	Здобувач неправильно розкриває сутність базових питань навчальної дисципліни, допускає суттєві змістові помилки, володіє навчальним	Здобувач здатний виконати лише окремі практичні завдання за допомогою викладача. У

		матеріалом поверхнево й фрагментарно, безсистемне виокремлює випадкові ознаки вивченого, не вміє сформулювати свою думку та викласти її в логічній послідовності, робити узагальнення та висновки.	здобувача відсутні сформовані уміння та навички.
Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	0 – 34 / F	Здобувач не знає основних положень навчальної дисципліни, не володіє навчальним матеріалом.	Здобувач виконує лише елементи практичних завдань, потребує постійної допомоги викладача.

11. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.

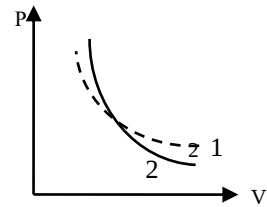
3 навчальний семестр (денна)/2 рік навчання (заочна)

1. Моделі, які використовуються в механіці при опису руху тіл – це...
2. Довжина лінії, яку описує матеріальна точка в процесі свого руху, має назву ...
3. Вектор, що є різницею радіус - векторів, проведених з початку координат до початкового та кінцевого положення матеріальної точки має назву ...
3. М'яч з висоти 2 м був підкинутий вертикально догори ще на 3 м та впав на землю. Шлях та величина переміщення м'яча складають відповідно:
4. У випадку якого руху матеріальної точки співпадають величини середнього значення модуля швидкості $\langle v \rangle$ та модуля середньої швидкості $|\langle \vec{v} \rangle|$ точки?
5. Кульку підкинули вертикально вгору. Який графік відповідає залежності швидкості кульки від часу, якщо знехтувати опором повітря?
6. Як визначається та який напрям має вектор миттєвої швидкості $\vec{v}$?
7. Вектор, що характеризує швидкість зміни модулю швидкості руху матеріальної точки (тіла) має назву ...
8. У випадку якого руху матеріальної точки нормальна складова прискорення має мінімальне (нульове) значення?
9. Рух матеріальної точки, тангенціальна складова прискорення якої $\vec{a}_\tau = 0$, а нормальна складова прискорення $|\vec{a}_n| = \text{const}$, є:
10. Які характеристики матеріальної точки не змінюється при рівномірному русі по колу?
11. Тіло, кинуте під кутом до горизонту. Яка з кінематичних характеристик руху тіла зберігає своє значення в процесі руху?
12. Кутове прискорення руху матеріальної точки, яка обертається навколо нерухомої осі, це ...
13. Дві точки лежать на одному радіусі колеса, яке обертається навколо центра 0 з постійною швидкістю, на різній відстані від центру. Які кінематичні характеристики руху є рівними для цих точок?
14. Кількість ступенів свободи абсолютно твердого тіла при плоскому русі дорівнює ...
15. При поступальному русі векторною мірою кількості руху тіла є його...
16. За другим законом Ньютона зміна імпульсу тіла $\Delta \vec{p}$ дорівнює ...
17. Які сили не треба ураховувати при запису рівняння руху системи матеріальних

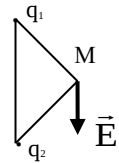
- точок?
18. Рівняння руху тіла змінної маси може бути записано у вигляді:
 19. Якою є система відліку, що зв'язана з центром мас замкненої системи тіл?
 20. Що відбудеться з абсолютною деформацією розтягу Δl відносно згідно закону Гука при заміні сталюого дроту дротом того самого перерізу, але удвічі більшої довжини за незмінним навантаженням?
 21. У поверхні Землі на тіло діє сила тяжіння, яка дорівнює 72 Н. На відстані $2R$ від поверхні Землі (R – радіус Землі) на тіло буде діяти сила, яка дорівнює ...
 22. Що відбувається з силою тертя, яка діє на тіло, що знаходиться на похилій площині, зі зменшенням кута нахилу площини?
 23. У замкненій системі повна робота сил тертя, що діють між тілами завжди є ...
 24. Кулька маси m , що рухалася із швидкістю $\vec{v}$ зіткнулася з нерухомою кулькою такої самої маси. Удар – абсолютно непружний прямий, центральний. Швидкість кожної з кулек після зіткнення дорівнюватиме ...
 25. Відбувається прямий центральний абсолютно пружний удар кулі маси m_1 , що рухається із швидкістю $\vec{v}$, із нерухомою кулею маси m_2 . Швидкість першої кулі після удару дорівнюватиме $-\vec{v}$, якщо співвідношення між масами кулек має вигляд ...
 26. У випадку якого руху тіла сила тяжіння не виконує роботу?
 27. В консервативній механічній системі тіло після переміщення вернулось в початкове положення. Робота консервативних сил, що діють на тіло дорівнює ...
 28. Умови, за яких зберігається повна механічна енергія системи, це ...
 29. Роботою яких сил обумовлена зміна повної механічної енергії замкненої системи?
 30. Яка величина є мірою інертних властивостей тіла при обертальному русі тіла?
 31. Як зміниться момент інерції матеріальної точки при збільшенні її відстані до осі обертання у 2 рази?
 32. Моментом сили відносно осі називають ...
 33. Закон динаміки обертального руху абсолютно твердого тіла відносно нерухомої осі може бути записаний у вигляді:
 34. Момент імпульсу абсолютно твердого тіла відносно осі дорівнює ...
 35. До циліндру, кулі та кільця, які мають однакові маси і радіуси, прикладені однакові моменти сил. Яке з тіл рухається з більшим прискоренням?
 36. Фігурист обертається навколо вертикальної осі з витягнутими в бік руками. Якщо спортсмен підійме руки вгору, момент інерції тіла зменшиться від I_1 до I_2 . Як і у скільки разів зміниться при цьому частота обертання?
 37. З одного рівня h похилої площини скочуються без ковзання обруч, циліндр і куля. Яке з тіл буде мати більшу швидкість наприкінці шляху?
 38. Як і з яким прискоренням повинен рухатися ліфт, щоб вага пасажира у ліфті зменшилась удвічі?
 39. Якою є залежність відцентрової сили інерції від відстані до осі обертання системи відліку?
 40. За якої умови та в якій системі відліку діє на тіло сила Коріоліса?
 41. На теплу течію в океані, що спрямована з екватору до північного полюсу діє сила Коріоліса, яка направлена на ...
 42. Гідростатичний тиск рідини визначається за формулою
 43. Якщо у сполучені посудині налиті рідини з різними густинами ρ_1 і ρ_2 , причому $\rho_2 > \rho_1$, то висоти стовпчиків рідин у посудинах зв'язані співвідношенням ...
 44. Рідина тече горизонтальною трубою змінного перерізу. При цьому $d_1 = 2d_2$ (d – діаметр труби). Як і у скільки разів відрізняється статичний тиск p_1 порівняно з тиском p_2 ?

45. Який характер має течія рідини у трубі при значенні числа Рейнольдса нижче критичного?
 46. Постулати, які лежать в основі теорії відносності – це ...
 47. За яким припущенням зберігає у релятивістській динаміці свою форму основний закон динаміки?
 48. Одиницею вимірювання температури у Міжнародній системі одиниць, є ...
 49. При ізобарному процесі у газі незмінною залишається величина...
 50. Рівняння Менделєєва – Клапейрона виражає формула:
 51. В однакових посудинах при однакових температурах знаходяться однакові маси водню H_2 , кисню O_2 , азоту N_2 та водяної пари H_2O . (Молярні маси відповідно дорівнюють $2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль та $18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль). В посудині з яким із газів тиск буде найбільшим?
 52. Температура ідеального газу є мірою ...
 53. З наведених газів (He , N_2 , H_2O , O_2) більше значення внутрішньої енергії при однаковій температурі має моль ... (Гази вважати ідеальними.)
 54. Яка доля від всієї кінетичної енергії припадає на обертальний рух двохатомної молекули з жорстким зв'язком?
 55. Як зміниться найбільш ймовірна швидкість молекул ідеального газу, якщо його абсолютна температура зросте у 2 рази?
 56. Яка з наведених на рисунку кривих правильно відображує залежність атмосферного тиску від висоти над рівнем моря (барометричну формулу)?
-
57. Атмосферне повітря – складається з декількох газів, у тому числі з кисню O_2 , водяної пари H_2O , азоту N_2 , вуглекислого газу CO_2 . У молекул якого з газів середня квадратична швидкість хаотичного руху молекул при даній температурі повітря буде найменшою?
 58. У явищі в'язкості здійснюється перенесення ...
 59. Рівнянням якого процесу переносу є закон Фур'є?
 60. Дифузія в газах відбувається швидше при підвищенні температури речовини, внаслідок того, що ...
 61. Закінчить формулювання першого закону термодинаміки: Кількість теплоти, що передана системі, йде на зміну її внутрішньої енергії та ...
 62. Який вигляд має рівняння І-го закону термодинаміки у випадку ізохорного процесу?
 63. Як змінюється внутрішня енергія ідеального газу в процесі його ізобарного розширення?
 64. Внутрішня енергія газу, який отримав від нагрівника 40 Дж теплоти, збільшилась на 15 Дж. Робота, яку виконав газ, дорівнює ...
 65. Газ поширюється вдвічі. Робота, яку виконує газ, найбільша, якщо процес поширення є ... (Вказівка: скористайтесь графіками різних процесів на p - V діаграмі, проведеними з однієї точки та відображенням роботи на них)
 66. У якому з процесів відбувається найбільш повне перетворення отриманої газом теплоти в роботу?
 67. Теплоємність тіла - це кількість теплоти, яка потрібна для нагрівання його на ...
 68. З наведених газів (He , N_2 , H_2O , O_2) найбільшу молярну теплоємність C_V має ...
 69. Молярні теплоємності кисню і водню однакові і дорівнюють $C_V = \frac{5}{2}R$. Питома теплоємність кисню порівняно з питомою теплоємністю водню є ...
 70. Під час адіабатного стискання газу його температура ...
 71. Рівняння адіабати у змінних (p, V) має вигляд:

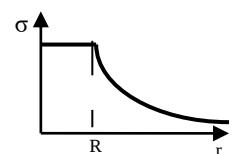
72. На рисунку зображений хід двох кривих. Ізотермі відповідає крива ...



73. Згідно другого закону термодинаміки неможливий коловий процес, єдиним кінцевим результатом якого є ...
74. Що відбувається з к.к.д. теплової машини при зниженні температури холодильника?
75. Мірою неупорядкованості системи молекул є її ...
76. При протіканні оборотного процесу у замкненій системі ентропія системи ...
77. Рівняння стану реального газу носить назву ...
78. Речовину з газоподібного стану в рідкий за рахунок стискання без охолодження можливо перевести, якщо температура газу T порівняно з критичною температурою T_k є ...
79. Величину додаткового тиску, викликаного кривизною поверхні рідини надає формула ...
80. Характерною ознакою фазового переходу першого роду є наявність ...
81. Крива фазової рівноваги „тверде тіло – рідина” закінчується ...
82. Як необхідно змінити відстань між зарядами, щоб сила їх взаємодії не змінилася при зменшенні величини одного з зарядів у 4 рази?
83. Означенням поняття “вектор напруженості електричного поля” є формула:
84. Для якої характеристики поля точкового заряду є характерною обернено пропорційна залежність від квадрату відстані?
85. Електричне поле утворене рівними за величиною точковими зарядами q_1 та q_2 . Які знаки мають заряди, якщо у точці M вектор напруженості $\vec{E}$ має напрям, указаний на рисунку?

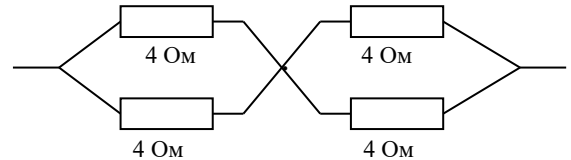


86. Напруженість поля у просторі між двома паралельними нескінченними рівномірно зарядженими площинами з рівною за величиною та протилежною за знаком поверхневою густиною зарядів надає формула:
87. Чому за теоремою Гауса дорівнює потік вектора напруженості крізь замкнену сферичну поверхню, яка охоплює n диполів?
88. Енергетичною характеристикою електростатичного поля є його ...
89. Потенціал електростатичного поля в Міжнародній системі одиниць вимірюється у ...
90. Поляризація, яка виникає в діелектриках з полярними молекулами має назву ...
91. Напруженість поля тієї самої системи зарядів у вакуумі порівняно з напруженістю поля у діелектрику завжди є ...
92. Відносна діелектрична проникність діелектрика дорівнює відношенню ...
93. При внесенні провідника у зовнішнє електричне поле спостерігається явище...
94. Напруженість поля усередині зарядженого провідника при рівновазі наданого йому заряду дорівнює ...
95. Для якої системи зарядів наведений графік відображає залежність потенціалу електричного поля від відстані?



96. Означення поняття „електроємність конденсатора” надає формула

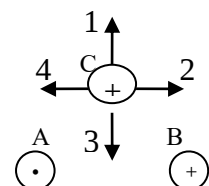
97. При паралельному з'єднанні конденсаторів їх сумарна ємність:
98. Плоский конденсатор складається з двох круглих пластин. Як і у скільки разів зміниться його електроємність, якщо радіус пластин зменшити утричі, а простір між пластинами заповнити діелектриком з $\epsilon = 3$?
99. Плоский конденсатор відімкнули від джерела напруги, а потім зменшили удвічі відстань між пластинами. Як змінюється при цьому енергія електричного поля конденсатора?
100. Векторною характеристикою струму є ...
101. Означення поняття „густина струму” надає формула:
102. З наведених умов: А) $d\varphi = \text{Const}$; Б) $\vec{j} = \text{Const}$; В) $\text{e.p.c.} \neq 0$; Г) $I = \text{const}$ умовами підтримки постійного струму у колі є умови
103. Одиницею вимірювання електрорушійної сили джерела струму в Міжнародній системі одиниць є:
104. Роботою яких сил визначається електрорушійна сила джерела струму?
105. Неоднорідною називають ділянку кола, на якій діють сили ...
106. Одиницею вимірювання питомого опору провідника у Міжнародній системі одиниць є ...
107. При послідовному з'єднанні декількох окремих опорів загальна провідність ділянки кола ...
108. Загальний опір зображеної на рисунку ділянки кола дорівнює



109. Який характер носить залежність опору провідника від температури?
110. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола має вигляд:
111. Згідно закону Джоуля - Ленца у диференціальній формі питома потужність струму дорівнює ...
112. Перше правило Кірхгофа є наслідком закону збереження ...
113. Роботу струму на однорідній ділянці кола надає формула:
114. Розряд, який існує тільки під дією зовнішнього іонізатора має назву ...
115. Блискавка є прикладом самостійного газового розряду, який є ...

4 навчальний семестр (денна)/3 рік навчання (заочна)

1. Магнітне поле утворюється ...
2. Момент сил, що діє на рамку зі струмом у магнітному полі приймає максимальне значення, якщо кут між векторами $\vec{p}_m$ та $\vec{B}$ дорівнює ...
3. Яка з характеристик магнітного поля не залежить від магнітних властивостей речовини, в якій створено магнітне поле?
4. Одиницею вимірювання вектора напруженості магнітного поля у Міжнародній системі одиниць є ...
5. Величина сили, що діє на провідник із струмом у магнітному полі визначається за законом ...
6. Формулою, яка визначає силу Ампера є ...
7. На рисунку показані перерізи трьох прямих нескінчених провідників (А, В та С), по яким течуть однакові за величиною струми. Напрямок сили, що діє на провідник С з боку магнітних полів провідників А та В при заданих напрямках струмів співпадає з напрямком вектора ...

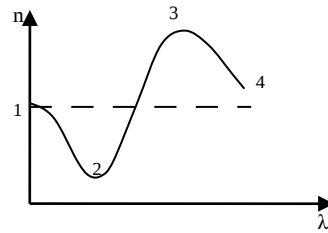


8. Закон Біо-Савара-Лапласа у скалярній формі має вигляд: ...
9. Величину магнітної індукції поля колового провідника із струмом у центрі кола надає формула ...
10. Магнітне поле є однорідним, якщо воно створене струмом, що протікає по ..
11. Напруженість магнітного поля, створеного струмом I у середині соленоїда, визначається за формулою
12. Сила Лоренца, що діє на заряджену частинку, яка рухається в магнітному полі, дорівнює нулю, якщо
13. Якщо частинка влітає в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній магнітної індукції, траєкторією її руху є ...
14. Два електрони рухаються в однорідному магнітному полі по колу, причому радіус кола першого електрона у два рази більший за радіус другого кола ($R_1/R_2 = 2$). Для швидкостей цих частинок справедливе співвідношення:
15. Два електрони рухаються в однорідному магнітному полі по колу, причому радіус кола першого електрона у два рази більший за радіус другого кола ($R_1/R_2 = 2$). Для періодів обертання цих частинок справедливе співвідношення:
16. Магнітний потік через замкнену поверхню дорівнює ...
17. Величина електрорушійної сили індукції залежить від ...
18. Напрямок ЕРС індукції визначається за правилом ...
19. За 0,5 с магнітний потік, який пронизує контур, збільшився від 1 Вб до 5 Вб. Значення ЕРС індукції, що виникає при цьому в контурі, дорівнює:
20. Залежність між ЕРС самоіндукції та швидкістю зміни сили струму у контурі є...
21. Що відбувається з індуктивністю соленоїда при внесенні сталевго осереддя?
22. Як змінюється енергія магнітного поля соленоїда при збільшенні сили струму в ньому в 3 рази?
23. Незначно підсилюють зовнішнє магнітне поле ...
24. Явище магнітного гістерезису спостерігається у
25. Для діамagnetиків справедливі нерівності...
26. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля, яке відображує можливість утворення магнітного поля електричним, має вигляд:
27. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля, яке відображує вихровий характер електричного поля, утвореного змінним магнітним полем, має вигляд:
28. Циклічна частота точки, яка здійснює гармонічні коливання з періодом $T=2$ с дорівнює:...
29. Закон, за яким відбуваються коливання точки має вид: $x = 2 \sin 5t$ (см). Максимальне значення прискорення точки дорівнює:...
30. Енергія коливального руху, якщо амплітуду коливання зменшити в 2 рази, а частоту збільшити у 4 рази:
31. Правильно описує вимушені гармонічні коливання рівняння:...
32. Якщо при інших рівних умовах зменшити коефіцієнт загасання δ , резонансна частота вимушених коливань
33. Точка приймає участь у двох взаємно перпендикулярних коливаннях однакової частоти, однакової амплітуди з різницею фаз $\Delta\varphi = \pm \pi$. Траєкторією точки є:
34. Додаються два коливання одного напрямку та періоду. Амплітуда результуючого коливання дорівнюватиме $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$ при різниці фаз ...
35. Як зміниться період коливань коливального контуру, у якому індуктивність зменшили у чотири рази (опір не враховувати)?
36. Яка залежність існує між частотою коливань у коливальному контурі та його електроємністю?
37. Правильно описує власні коливання у коливальному контурі рівняння ...
38. Умовою виникнення резонансу у коливальному контурі, опором якого можна

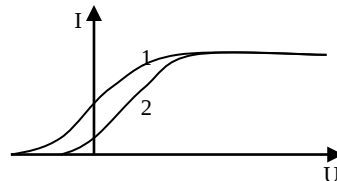
знехтувати є ...

39. Пружні поперечні хвилі можуть розповсюджуватися ...
40. При розповсюдженні хвилі періодичність коливань у часі задається
41. Означення поняття «густина потоку енергії» надає формула:
42. Що визначає вектор Умова-Пойнтінга?
43. У зображеному на рисунку випадку співвідношення швидкостями світла має вигляд...
44. З якого закону випливає закон оборотності світла...
45. Явище повного внутрішнього відбивання може спостерігатися тільки, якщо...
46. Як змінюється кут заломлення світла при переході світла у середовище з меншим показником заломлення?
47. Швидкість світла у склі з абсолютним показником заломлення 1,5 дорівнює:
48. Укажіть правильне співвідношення між частотами хвиль видимого світла
49. До явищ, в яких проявляється хвильова природа світла, належать явища
50. Принцип незалежності світлових променів (суперпозиції) порушується при явищі...
51. Забарвлення поверхні мильної плівки пояснюється явищем ...
52. Два джерела світла обов'язково когерентні, якщо
53. Оптична різниця ходу двох променів у склі ($n = 1,5$) порівняно з їх геометричною різницею ходу є
54. Умову максимуму при спостереженні інтерференції двох когерентних хвиль можна записати у вигляді: ...
55. Дві некогерентні світлові хвилі збуджують у деякій точці простору коливання однакової амплітуди. Інтенсивність світла у точці дорівнюватиме:
56. Дві когерентні світлові хвилі збуджують у деякій точці простору коливання однакової амплітуди з різницею фаз рівною π . Інтенсивність світла у точці дорівнюватиме: ...
57. При спостереженні інтерференційної картини від двох джерел світла відстань d між ними збільшили удвічі. Як змінилася при цьому ширина інтерференційної смуги (відстані між двома сусідніми максимумами) ?
58. Установка для спостереження кілець Ньютона освітлюється монохроматичним світлом. повітряний простір між лінзою і скляною пластинкою заповнили водою (показник заломлення $n = 1,33$). Як при цьому змінилися радіуси кілець Ньютона?
59. При спостереженні інтерференції від двох когерентних джерел білого світла центральний (нульовий) максимум є..
60. При спостереженні дифракції на круглому диску в центрі екрана завжди спостерігається...
61. Якою буде інтенсивність світла у точці на осі круглого утвору, якщо при розбитті з цієї точки відкритої частини фронту хвилі на зони Френеля у отворі містяться 3 зони Френеля?
62. Умову максимуму при дифракції на щілині надає формула
(a – ширина щілини; d – постійна (період) ґратки)
63. Що відбудеться з масштабом дифракційної картини, отриманої за допомогою дифракційної решітки, при перекритті кожної другої щілини (збільшенні періоду решітки у два рази)?
64. Умову спостереження головних мінімумів при дифракції на дифракційній решітці надає формула:
65. На дифракційну решітку падає нормально біле світло. в дифракційній картині, яка спостерігається, ближче до центру розташовані смуги, колір яких є ...

66. На рисунку зображена залежність показника заломлення діелектрика від довжини хвилі. Аномальній дисперсії на графіку відповідає область



67. При нормальній дисперсії світла величина показника заломлення світла у середовищі зі зростанням довжини хвилі...
68. Яким оптичним явищем можна пояснити розкладання білого світла у спектр за допомогою призми...
69. Найбільший коефіцієнт заломлення для скла має промінь...
70. Для розкладання білого світла у спектр можна використати явища ...
71. Згідно закону Бугера інтенсивність світла в залежності від шляху в речовині змінюється ...
72. Блакитний колір неба пояснюється ...
73. Згідно закону Релея залежність інтенсивності розсіяного світла від довжини хвилі при молекулярному розсіюванні має вигляд...
74. Явище, що свідчить про поперечність світлових хвиль, має назву...
75. За законом Малюса максимальна інтенсивність світла, який пройшов крізь два поляризатора спостерігається, якщо кут між площинами поляризаторів дорівнює
76. Поляризатор і аналізатор розташовано під кутом $\alpha=45^\circ$ ($\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$). На поляризатор падає промінь природного світла інтенсивністю I_0 . Після проходження крізь систему інтенсивність дорівнюватиме...
77. Квантову природу світла підтверджують явища...
78. Абсолютне чорне тіло – тіло, спектральна поглинальна здатність якого дорівнює ...
79. Згідно закону Віна при збільшенні температури тіла довжина хвилі, що відповідає максимуму спектральної випромінювальної здатності...
80. Випромінювальна здатність R_e абсолютно чорного тіла залежить від...
81. 10. При зростанні температури тіла у два рази, інтегральна випромінювальна здатність теплового випромінювання збільшується у ...
82. 12. Енергія кванта фіолетового світла ($\lambda=0,35$ мкм) порівняно з енергією кванта червоного світла ($\lambda=0,7$ мкм)...
83. Імпульс фотону обчислюється за формулою...
84. Найбільшу масу має квант світла, колір якого є ...
85. Вираз $h\nu - \frac{mv_{\max}^2}{2}$ дорівнює...
86. Робота виходу електронів з вольфраму, срібла, натрію і калію дорівнює відповідно 4,5 еВ; 4,7 еВ; 2,3 еВ; 2,0 еВ. При однаковій частоті світла найбільше значення максимальної кінетичної енергії будуть мати фотоелектрони, що вилетіли з...
87. Від чого залежить червона границя зовнішнього фотоефекту...
88. На рисунку представлені дві вольтамперні характеристики фотоелементу, які отримані при освітленні його світлом різної частоти. Меншій частоті хвилі відповідає графік ...



89. При комптонівському розсіюванні рентгенівських променів зміна довжини хвилі $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$ залежить від ...
90. Зміну довжини хвилі при комптонівському розсіюванні рентгенівських променів на речовині є результатом...

91. При однаковій інтенсивності світла більшого тиску з боку світла зазнає поверхня, яка є...
92. Які властивості мікрочастинки можна обчислити за допомогою формули де Бройля?
93. З наведених формул формулою де Бройля для довжини хвилі мікрочастинки є...
94. Електрон, протон, нейтрон та α -частинка мають однакові довжини хвиль де Бройля. Найбільшу швидкість за цією умовою має ...
95. Співвідношення невизначеностей координати та відповідної проекції імпульсу мікрочастинки пов'язані з...
96. Умова нормування: хвильової функції у одновимірному випадку має вигляд...
97. Яку характеристику стану електрона в атомі визначає головне квантове число?
98. Яку характеристику стану електрона в атомі визначає орбітальне квантове число?
99. Проекцію моменту імпульсу електрона в атомі на фізично виділений напрям визначає квантове число...
100. Власний момент імпульсу електрона визначає квантове число...
101. Кількість значень, які може приймати магнітне квантове число m_l при заданому квантовому числі l дорівнює...
102. Кількість нейтронів, що входить до складу ядра урану ${}^{235}_{92}\text{U}$ дорівнює ...
103. Ізомерами називають атоми радіоактивних елементів, ядра яких мають однаковий...
104. З наведених ядер ${}^7_3\text{Li}$, ${}^7_4\text{Be}$, ${}^{13}_7\text{N}$, ${}^6_3\text{Li}$ ізобарами є
105. Ізотонами називають атоми, ядра яких мають однакові кількості
106. З наведених ядер ${}^7_3\text{Li}$, ${}^7_4\text{Be}$, ${}^{13}_7\text{N}$, ${}^6_3\text{Li}$ ізотопами є
107. Реакцію ділення важких ядер найбільш слушно описує модель
108. При β^- -розпаді ядро випромінює
109. У магнітному полі не відхиляється від напрямку поширення потік
110. При α -розпаді ядро випромінює ...
111. Період напіврозпаду радіоактивних ядер – проміжок часу, за який кількість ядер радіоактивного елементу зменшується у
112. Загальну кількість розпадів, що відбувається в радіоактивній речовині за одиницю часу, називають ...
113. Залежність кількості ядер радіоактивної речовини від часу є ...
114. Як зміниться активність радіоактивної речовини за два періоди напіврозпаду?
115. Ядерна взаємодія нуклонів в ядрі отримала назву
116. До екзотермічних ядерних реакцій відносяться реакції, що проходять з ...
117. Згасаючій ланцюговій реакції відповідає значення коефіцієнту розмноження нейтронів...
118. Керованій ланцюговій реакції відповідає значення коефіцієнту розмноження нейтронів:
119. Яким видам взаємодій притаманна короткодія?
120. Насичення є характерною особливістю взаємодії...

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ.

3 навчальний семестр (денна)/2 рік навчання (заочна)

Поточний та періодичний контроль																	Лабораторні роботи	Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					Змістовий модуль 3					Змістовий модуль 4					
T1	T2	T3	KP	T4	T5	T6	T7	KP	T8	T9	T10	T11	KP	T12	T13	KP			
2,5/ 1	2/ 0,5	3,5/ 1,5	7	2/ 1	1/ 0,5	3/ 1	1/ 0,5	7	2,5/ 1	2/ 1	2/ 0,5	1,5/ 1,5	7	1,5/ 1,5	2,5/ 1,5	7	13	32/47	100

T1...T13 – теми, KP – контрольна робота.

Контрольна робота за змістовим модулем здійснюється у формі письмових тестових завдань після вивчення матеріалу кожного змістового модуля. Тестові письмові завдання для контрольних робіт складаються з 7 тестових завдань і відповідають змісту навчального матеріалу модуля. За кожну правильну відповідь на одне тестове завдання студент отримує 1 бал.

4 навчальний семестр (денна)/3 рік навчання (заочна)

Поточний та періодичний контроль														Лабораторні роботи	Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2					Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4					
T1	T2	KP	T3	T4	T5	T6	KP	T7	T8	KP	T9	T10	KP			
4/2	3/1	7	2/2	1,5/2	3/1	1,5/1	7	3/1	4/2	7	3/1	4/3	7	15	28/41	100

T1...T10 – теми, KP – контрольна робота.

Контрольна робота за змістовим модулем здійснюється у формі письмових тестових завдань після вивчення матеріалу кожного змістового модуля. Тестові письмові завдання для контрольних робіт складаються з 7 тестових завдань і відповідають змісту навчального матеріалу модуля. За кожну правильну відповідь на одне тестове завдання студент отримує 1 бал.

Розподіл балів за видами навчальної роботи

3 навчальний семестр (денна)/2 рік навчання (заочна)

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Поточний контроль на лекціях та практичних заняттях	1/2	8/1,5	8/3
Контрольна робота	7	1	0 - 7
Усього за змістовим модулем 1			0 – 15/ 0 – 10
Змістовий модуль 2			
Поточний контроль на лекціях та практичних заняттях	1/2	7/1.5	7/3
Контрольна робота	7	1	0 - 7
Усього за змістовим модулем 2			0 – 14/ 0 – 10
Змістовий модуль 3			
Поточний контроль на лекціях та практичних заняттях	1/2	8/1.5	8/3
Контрольна робота	7	1	0 - 7
Усього за змістовим модулем 3			0 – 15/ 0 – 10
Змістовий модуль 4			
Поточний контроль на лекціях та практичних заняттях	1/2	4/1,5	4/3
Контрольна робота	7	1	0 - 7
Усього за змістовим модулем 4			0 – 11/ 0 – 10
Усього за змістовими модулями			0 – 55/ 0 – 40
Лабораторні роботи	1	13/13	0 – 13/ 0 – 13
Підсумковий контроль (іспит)			0 – 32/ 0 – 47
Підсумкова сума балів			0 - 100

4 навчальний семестр (денна)/3 рік навчання (заочна)

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 5			
Поточний контроль на лекціях та практичних заняттях	1/2	7/1,5	7/3

Контрольна робота	7	1	0 – 7
Усього за змістовим модулем 5			0 – 14/ 0 – 10
Змістовий модуль 6			
Поточний контроль на лекціях та практичних заняттях	1/2	8/3	8/6
Контрольна робота	7	1	0 – 7
Усього за змістовим модулем 6			0 – 15/ 0 – 13
Змістовий модуль 7			
Поточний контроль на лекціях та практичних заняттях	1/2	7/1,5	7/3
Контрольна робота	7	1	0 - 7
Усього за змістовим модулем 7			0 – 14/ 0 – 10
Змістовий модуль 8			
Поточний контроль на лекціях та практичних заняттях	1/2	7/2	7/4
Контрольна робота	7	1	0 - 7
Усього за змістовим модулем 8			0 – 14/ 0 – 11
Усього за змістовими модулями			0 – 57/ 0 – 44
Лабораторні роботи	1	15/4	0 – 15/ 0 – 15
Підсумковий контроль (іспит)			0 – 28/ 0 – 41
Підсумкова сума балів			0 - 100

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	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

13. НАВЧАЛЬНО -МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія.
2. Силабус навчальної дисципліни «Фізика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія
3. Електронний навчальний курс дисципліни «Фізика».

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Кармазін В.В. Курс загальної фізики/ В.В. Кармазін, В.В. Семенець. Київ: Кондор, 2024. 760 с.
2. Фелінський Г.С. Фізика. Київ: Каравела, 2023. 656 с.
3. Шкурдода Ю.О. Фізика / Шкурдода Ю.О., Пасько О.О., Коваленко О.А. Суми: Сумський державний університет, 2021. 221 с.
4. Бригінець В.П. Збірник задач із загальної фізики [Електронний ресурс]: навч. посібник для студентів інженерно - технічних спеціальностей./ В.П. Бригінець, І.М. Репалов, Л.П. Пономаренко, Н.О. Якуніна. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 230 с.
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/1c245253-8ac7-4310-aa13-a742beaec08/content>
5. Шелест Т.М. Фізика. Лабораторний практикум: навч. посібник/ Т.М. Шелест, О.М. Андреев, Т. І. Храмова та ін. Дніпро: Середняк Т.К., 2023. 304 с.
6. Дятлов Ю.В. Віртуальний лабораторний практикум з фізики: навч.-метод. посібник для студентів природничо - математичних та технічних спеціальностей. Чернігів: НУЧК, 2023. 104 с. <https://epub.chnpu.edu.ua/jspui/handle/123456789/9587>
7. Черненко О.С. Лабораторний практикум з фізики в умовах дистанційного навчання метод. посібник до лабораторних робіт з курсу загальної фізики. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2022. 104 с. <https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/34426>

Додаткова

1. Новоселецький М.Ю. Фізика: підручник для екологів та біологів./ Нечипорук Б.Д., Лико Д.В., Лико С.М. Київ: Кондор, 2019. 375 с.
2. Герасимов О.І. Фізика в задачах./ О.І. Герасимов, І.С. Андріанова. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 564 с.
3. Сергєєва О.Є. Термінологічний фізичний словник. / О.Є. Сергєєва, С.Н. Федосов. Одеса: ОНАХТ, 2020. 65 с.
4. Оптика. Атомна та ядерна фізика: збірник якісних задач. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2021. 52 с.
5. Зачек І.Р. Лабораторний практикум з фізики. Механіка та молекулярна фізика / І.Р. Зачек, С.О. Юр'єв, І.Є. Лопатинський, Ф.М. Гончар, О.М. Горіна, Г.А. Ільчук, М.С. Каркульовська, І.М. Кравчук, І.В. Петрович, М.М. Романюк, І.В. Семків, Н.К. Товстюк. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2024. 160 с.
6. Якуніна Н.О. Загальна Фізика. Оптика. Лабораторний практикум. / Навч. посібник / Якуніна Н.О., Дімарова О.В. Київ: Вид-во «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. 150 с.
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/eaab2a43-00e5-41ed-9f0c-4ded970c9050/content>
7. Маслєєва Н.В. Фізика твердого тіла. Частина 1. Структурна кристалографія. Навчальний посібник. Одеса: Фенікс, 2016. 118 с.

8. Маслєєва Н.В. Вплив режимів сульфідної модифікації поверхні на механізми проходження струмів у р-п переходах на основі GaAs. / Н.В. Маслєєва, О.В. Богдан, Є.В. Бритавський, Д.В. Тарасевич, В.В. Шугарова. Журнал фізичних досліджень. 2021. №25, 3. С. 3705-3708. <https://doi.org/10.30970/jps.25.3705>
9. Маслєєва Н.В., Використання р-п переходів на основі арсеніду галію з сульфідномодифікованою поверхнею в якості сенсорів аміаку. / Н.В. Маслєєва, О.В. Богдан, І.В. Загинайло, С.А. Стукалов. Сенсорна електроніка та мікросхемотехніка 2025 №22, 2. С 48-53. <https://doi.org/10.18524/1815->

15. ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Наукова бібліотека Одеського національного університету URL: <http://lib.onu.edu.ua>
2. Наукова періодика України. Сторінка відкритого доступу Національної бібліотеки України ім. В. Вернадського. URL <http://www.nbuv.gov.ua/portal>
3. Репозитарій ОДЕКУ www.eprints.library.odeku.edu.ua

Додаток 1

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ для малокомплектної групи

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Очна (денна) форма					
	Усього	у тому числі				
		Лек.	Пр.	Лаб.	Інд.	СР.
1	2	3	4	5	6	7
3 навчальний семестр (денна)/2 рік навчання (заочна)						
Змістовий модуль 1. Вступ до механіки.						
Тема 1. Кінематика матеріальної точки.	11	2	1	0	0	8
Тема 2. Кінематика твердого тіла.	16	4	0	2	0	10
Тема 3. Динаміка матеріальної точки, системи точок і твердого тіла.	17	4	1	2	0	10
Разом за змістовим модулем 1	44	10	2	4	0	28
Змістовий модуль 2. Механіка.						
Тема 4. Робота і енергія.	15	2	1	4	0	8
Тема 5. Інерціальні і неінерціальні системи відліку. Сили інерції.	12	2	0	2	0	8
Тема 6. Механіка рідин та газів.	15	2	1	2	0	10
Тема 7. Елементи релятивістської механіки.	12	2	0	0	0	10
Разом за змістовим модулем 2	54	8	2	8	0	36
Змістовий модуль 3. Молекулярна фізика та термодинаміка.						
Тема 8. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів.	14	2	2	0	0	10
Тема 9. Перший закон термодинаміки.	11	2	1	0	0	8
Тема 10. Другий закон термодинаміки.	11	2	1	0	0	8
Тема 11. Агрегатні стани речовини. Фазові переходи.	16	2	0	4	0	10
Разом за змістовим модулем 3	52	8	4	4	0	36

Змістовий модуль 4. Електростатика. Електродинаміка.						
Тема 12. Електростатика.	13	2	1	0	0	10
Тема 13. Постійний електричний струм.	17	2	1	4	0	10
Разом за змістовим модулем 4	30	4	2	4	0	20
Усього годин	180	30	10	20	0	120
4 навчальний семестр (денна)/3 рік навчання (заочна)						
Змістовий модуль 5. Електромагнетизм. Коливання і хвилі.						
Тема 1. Електромагнетизм.	20	4	1	3	0	12
Тема 2. Коливання і хвилі.	16	2	1	3	0	10
Разом за змістовим модулем 5	36	6	2	6	0	22
Змістовий модуль 6. Оптика.						
Тема 3. Елементи геометричної оптики.	18	2	1	2	0	13
Тема 4. Інтерференція і дифракція світла.	18	2	1	2	0	13
Тема 5. Взаємодія світла з речовиною.	18	2	1	2	0	13
Тема 6. Корпускулярні властивості електромагнітного випромінювання.	16	2	1	0	0	13
Разом за змістовим модулем 6.	70	8	4	6	0	52
Змістовий модуль 7. Елементи квантової механіки.						
Тема 7. Хвильові властивості речовини.	15	4	0	0	0	11
Тема 8. Будова атомів і молекул.	21	4	2	4	0	11
Разом за змістовим модулем 7.	36	8	2	4	0	22
Змістовий модуль 8. Фізика твердого тіла. Фізика атомного ядра.						
Тема 9. Фізика твердого тіла.	16	4	0	0	0	12
Тема 10. Фізика атомного ядра.	22	4	2	4	0	12
Разом за змістовим модулем 8.	38	8	2	4	0	24
Усього годин	180	30	10	20	0	120
УСЬОГО	360	60	20	40	0	240