

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ
 Декан факультету
 Інженерії, транспорту та архітектури
 Олег Поліщук
 25.07.2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
 Фізика

13 - Механічна інженерія

133 - Галузеве машинобудування

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Мова навчання українська

Шифр дисципліни ОЗП09

Обсяг дисципліни – 7 кредитів ЄКТС

Обов'язкова (Дисципліни загальної підготовки (ОЗП))

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра фізики і електротехніки

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни Кредити ЄКТС	Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
				Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
Денна	1	2	4	54	18	18	18		66			+	
Денна	2	3	3	51	17	17	17		39				+
Разом по ДФН			7	105	35	35	35		105				

Робоча програма підготовки бакалавра складена на основі освітньо-професійної програми «Агроробота та інжинірінг».

Програма складена

к.ф.-м.н. доц. Юрій Засна

Схвалена на засіданні кафедри Фізики і електротехніки

Протокол від 06.07.24 № 2 Зав. кафедри фізики і електротехніки Володимир Косенков

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інженерії, транспорту та архітектури

Голова Вченої ради факультету

Олег Поліщук

Хмельницький 2024

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Декан факультету
 Інженерії, транспорту та архітектури
 _____ *Олег Поліщук*
 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ Фізика

13 - Механічна інженерія

133 - Галузеве машинобудування

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Мова навчання українська

Шифр дисципліни ОЗП09

Обсяг дисципліни – 7 кредитів ЄКТС

Обов'язкова (Дисципліни загальної підготовки (ОЗП))

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра фізики і електротехніки

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни	Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредити ЄКТС	Аудиторні заняття			Індивідуальна робота студента	Самостійна робо-га, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи						
Денна	1	2	4	54	18	18	18		66			+	
Денна	2	3	3	51	17	17	17		39				+
Разом по ДФН			7	105	35	35	35		105				

Робоча програма підготовки бакалавра складена на основі освітньо-професійної програми «Агропереробка та інжинірінг».

Програма складена _____ к.ф-м.н, доц. Юрій Засна

Схвалена на засіданні кафедри Фізики і електротехніки

Протокол від _____ № _____ Зав. кафедри фізики і електротехніки _____ Володимир Косенков

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інженерії, транспорту та архітектури

Голова Вченої ради факультету _____ Олег Поліщук

Хмельницький 2024

2. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «фізика» відноситься до числа фундаментальних наук, які складають основу теоретичної і практичної підготовки спеціалістів та відіграють роль тієї бази, на якій ґрунтується успішна діяльність інженера в будь-якій галузі сучасної техніки.

Пререквізити: Вища математика;

Кореквізити: Електротехніка та електроніка, Технічна механіка, Деталі машин, Експлуатаційні матеріали

Відповідно до Стандарту вищої освіти зі спеціальності “Агропереробка та інжиніринг” та освітньої програми дисципліна має забезпечити:

компетентності: Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях і приймати обґрунтовані рішення. Знання основних фізичних законів та фізичних принципів функціонування агроінженерних систем. Здатність використовувати набуті знання для практичного застосування у проектуванні цих систем.

- програмні результати навчання:

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло користуватись сучасним науковим апаратом навчальної і науково-технічної інформації; науковою літературою; формулювати мету, завдання і обґрунтувати метод експериментального дослідження; складати схеми експериментальної установки; вирішувати проблему різними методами; встановлювати логічні зв'язки між явищами і процесами; інтерпретувати результати дослідження за допомогою графіків, схем та таблиць; аналізувати, узагальнювати результати експериментального дослідження; розв'язувати комплексні завдання, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю; застосовувати закони фізики для розв'язання практичних завдань. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї та концепції розвитку виробництва з метою використання у професійній діяльності. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності. Вибирати та застосовувати механізовані технології відповідно до зовнішніх умов та обґрунтувати технології за економічними та якісними критеріями. Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин і обладнання різного призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів у виробництві. Застосовувати знання з основних природничих та загально-інженерних (фундаментальних) дисциплін

Мета дисципліни – виявити основні закони та принципи, за допомогою яких можна пояснити відомі явища та процеси функціонування агроінженерних систем.

Предмет дисципліни. Вивчення фізичних законів, природних явищ, фундаментальних полів та форм руху матерії.

Завдання дисципліни. Дати студентам основи широкої підготовки в галузі фізики, що дозволить майбутнім інженерам орієнтуватись в потоці наукової і технічної інформації і забезпечить їм можливість використовувати нові фізичні принципи в тих галузях, в яких вони спеціалізуються, сприяти формуванню у студентів наукового мислення, забезпечити наукові методи проведення експериментальних досліджень.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен вміло користуватись сучасним науковим апаратом навчальної і науково-технічної інформації; самостійно і ефективно працювати з навчальною, науковою літературою; формулювати мету, завдання і обґрунтувати метод експериментального дослідження; усвідомлювати залежність мети експериментального дослідження і його результатів; складати схеми експериментальної установки; самостійно проводити експеримент, якісно і кількісно оцінювати його результати; вирішувати проблему різними методами; встановлювати логічні зв'язки між явищами і процесами; інтерпретувати результати дослідження за допомогою графіків, схем та таблиць; користуватись сучасним апаратом статистичної обробки результатів експерименту; аналізувати, узагальнювати результати експериментального дослідження; робити ґрунтовні логічні висновки, вносити раціоналізаторські пропозиції; аналізувати конструкторське вирішення експериментальної установки і обґрунтовувати нове технічне рішення; розв'язувати комплексні завдання, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю; виділяти головне, систематизувати здобуті знання; здійснювати самоуправління процесом навчання.

3. СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Структура залікових кредитів дисципліни

Структура залікових кредитів дисципліни 2-й семестр

Назва теми	Кількість годин			Самостійна робота
	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	
Тема 1. Основи класичної механіки	5	6	5	10
Тема 2. Елементи релятивістської механіки	1	-	1	5
Тема 3. Основи молекулярної фізики	2	1	1	10
Тема 4. Термодинаміка	1	2	3	5
Тема 5. Явища переносу . Реальні гази	1	1	1	5
Тема 6. Електростатика.	2	2	1	5
Тема 7. Постійний струм	2	2	2	10
Тема 8. Магнітне поле	2	2	2	5
Тема 9. Електромагнітна індукція	2	2	2	11
Всього за 2-й семестр	18	18	18	66

Структура залікових кредитів дисципліни „фізика”3-й семестр

Тема 10. Механічні коливання Електромагнітні коливання	3	2	3	4
Тема 11. Хвилі	1	2	1	4
Тема 12. Геометрична оптика.	1	2	1	4
Тема 13. Інтерференція світла	2	2	2	4
Тема 14. Дифракція світла	2	1	2	4
Тема 15. Поляризація світла.	1	1	1	4
Тема 16. Теплове випромінювання Фотоефект. Ефект Комптона	2	2	2	2
Тема 17. Атомна фізика	1	2	1	2
Тема 18. Елементи квантової механіки	1	-	1	2
Тема 19. Елементи квантової статистики	1	-	1	2
Тема 20. Елементи фізика твердого тіла	1	2	1	4
Тема 21. Фізика ядра і елементарних частинок	1	1	1	3
Разом за 3-й семестр	17	17	17	39
Разом за навчальний рік	35	35	35	105

3.2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.2.1. Зміст лекційного курсу

№п/п	Перелік тем лекцій, їх анотації	К-ть годин
1	2	3
	2-й семестр Основи класичної механіки	
1	<p>Лекція 1</p> <p>Предмет фізики. Фізика як фундаментальна дисципліна. Методи фізичного дослідження: дослід, гіпотеза, експеримент, теорія. Досягнення фізики і її роль в науково-технічній революції. Зв'язок фізики з іншими науками і її вплив на їх розвиток. Роль фізики у формуванні спеціаліста. Загальна структура і завдання курсу фізики. Предмет механіки. Кінематика, динаміка і статика. Класична механіка. Квантова механіка. Релятивістська механіка.</p> <p>Елементи кінематики. Фізичні моделі: матеріальна точка (частинка), система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло, суцільне середовище.</p> <p>Кінематичний опис руху. Кінематика прямолінійного руху.</p> <p>Рух точки по колу. Кутова швидкість і кутове прискорення.</p> <p>Швидкість і прискорення при криволінійному русі. Нормальне і тангенціальне (дотичне прискорення). [1.] С. 3-15</p>	1
2	<p>Динаміка матеріальної точки і поступального руху твердого тіла. Перший закон Ньютона і поняття інерційної системи відліку. Другий закон Ньютона як рівняння руху. Імпульс тіла. Сила як похідна від імпульсу за часом. Третій закон Ньютона. Неінерційні системи відліку. Сили інерції.</p>	1
3	<p>[1]. С. 16-19.</p> <p>Лекція 2</p> <p>Закон збереження імпульсу як фундаментальний закон природи. Реактивний рух.</p> <p>Сили у природі. Сили пружності, сила тертя, сила ваги, сила тяжіння. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційне поле і його характеристики. [1]. С. 28-35</p>	1
4	<p>Момент сили. Момент інерції. Теорема Штейнера. Кінетична енергія тіла при його обертанні. Основне рівняння динаміки обертового руху. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.</p>	1
5	<p>[1]. С. 19-27.</p> <p>Лекція 3</p> <p>Енергія. Кінетична і потенціальна енергія. Робота. Потужність. Закон збереження енергії.</p> <p>Зіткнення абсолютно пружних і непружних тіл.</p> <p>Елементи механіки рідин. Рівняння нерозривності і Бернуллі. В'язкість. Ламінарний і турбулентний режими потоку рідин. Рух тіл у рідинах і</p>	1

6	<p>газах [1]. С. 36-51.</p> <p>Елементи релятивістської механіки</p> <p>Інерційні системи відліку. Перетворення координат Галілея. Інваріантність запису другого закону Ньютона в інерційних системах відліку. Принцип відносності. Теорема складання швидкостей в класичній механіці.</p> <p>Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення координат Лоренца і наслідки які з них випливають.</p> <p>Релятивістський імпульс. Основний закон релятивістської динаміки матеріальної точки. Релятивістський вираз для кінетичної енергії. Зв'язок енергії та імпульсу. Взаємозв'язок маси і енергії. Енергія зв'язку системи частинок. [1], С..52-65</p>	1
7	<p>Основи молекулярної фізики.</p> <p>Лекція 4</p> <p>Термодинамічний і молекулярно-кінетичний методи вивчення макросистем.</p> <p>Ізопроекти зміни стану ідеального газу. Графічне представлення ізопроектів. Рівняння Клапейрона. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Середня енергія молекул. Молекулярно-кінетичне тлумачення температури. [1]. С. 67-77.</p>	1
8	<p>Розподіл молекул ідеального газу за швидкостями і енергіями теплового руху. Закон розподілу Максвелла. Барометрична формула. Закон Больцмана для розподілу частинок у зовнішньому потенціальному полі. Розподіл Максвелла-Больцмана. [1]. С. 91-101</p>	1
9	<p>Явища переносу</p> <p>Лекція 5</p> <p>Середня довжина вільного пробігу молекул. Ефективний діаметр молекул. Середнє число зіткнень молекул. Основні закони явищ переносу (теплопровідність, дифузія, в'язкість). Закон Фур'є, закон Фіка, закон Ньютона. [1]. С.115-148</p> <p>Термодинаміка</p>	1
10	<p>Число степенів вільності молекули. Закон рівномірного розподілу енергії за степенями вільності. Перший закон термодинаміки. Робота газу при зміні його об'єму. Теплоємність. Класична молекулярно-кінетична теорія теплоємності. Рівняння Майєра. Адіабатичний процес. Рівняння Пуасона. Політропний процес. Рівняння політропи. Робота газу при всіх ізопроектах. [1]. С. 77-90</p>	1
11	<p>Лекція 6</p> <p>Другий закон термодинаміки. Оборотні і необоротні процеси. Замкнуті цикли. Теплові двигуни і холодильні машини. Цикл Карно. Ентропія. Термодинамічна ймовірність та статистичне тлумачення другого закону термодинаміки. Вираховування ентропії для різних процесів.</p>	1

	<p>Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми реального газу. Критичні параметри. [1], С.79-115</p> <p>Електростатика</p> <p>Електричний заряд як властивість матерії. Закон збереження електричного заряду. Взаємодія електричних зарядів.</p> <p>Електричне поле, його властивості і характеристики. Напруженість електричного поля. Графічне представлення електричного поля з допомогою силових ліній напруженості. Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Остроградського-Гауса для потоку вектора напруженості електростатичного поля через замкнуту поверхню. Застосування теореми Остроградського-Гауса для розрахунку напруженостей електростатичних полів.</p> <p>Потенціал електростатичного поля. Еквіпотенціальні поверхні і їх використання для графічних зображень електричних полів. Різниця потенціалів і її зв'язок з напруженістю електростатичного поля. Розрахунок різниці потенціалів електростатичних полів.</p> <p>Лекція 7</p> <p>Електростатичне поле в речовині. Вільні і зв'язані заряди в речовині. Типи діелектриків. Електронна і дипольна поляризація. Поляризованість. Електричне зміщення. Діелектрична проникненість середовища. Теорема Остроградського-Гауса для електричного поля в діелектрику.</p> <p>П'єзоелектрики. Електрострикція. Сегнетоелектрики. Електрети.</p> <p>Провідники в електричному полі. Розподіл зарядів в провіднику поміщеному в електричне поле.</p> <p>Електроємність. Конденсатори. Батареї конденсаторів.</p> <p>Енергія заряджених провідників та електростатичного поля. Об'ємна густина енергії електростатичного поля.</p> <p>[1], С. 128-153</p> <p>Електричний струм, його характеристики і умови існування. Закони Ома та Джоуля-Ленца в інтегральній та диференціальній формах.</p> <p>Правила Кірхгофа і їх використання.</p> <p>Електричний струм в рідинах. Закони електролізу.</p> <p>Електричний струм в газах. Процеси іонізації і рекомбінації.</p> <p>Самостійний та несамостійний газові розряди. Коронний, тліючий, іскровий і дуговий розряди в газах та їх використання на практиці.</p> <p>Плазма.</p> <p>Електричний струм в вакуумі. Термоелектронна емісія. Робота виходу електрона із металу. Ламповий діод. Лампа тріод. Електронно-променева трубка.</p> <p>[1], С. 154-175</p> <p>Магнітне поле</p> <p>Лекція 8</p> <p>Магнітне поле. Магнітна індукція. Напруженість магнітного поля. Магнітна проникність середовища. Принцип суперпозиції магнітних полів.</p> <p>Закон Біо-Савара-Лапласа і його застосування для розрахунку магнітного поля. Магнітне поле прямолінійного провідника із струмом.</p> <p>Магнітне поле кругового струму. Магнітний момент витка із струмом.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
15		1

	<p>Вихровий характер магнітного поля закон повного струму (циркуляція вектора магнітної індукції) для магнітного поля в вакуумі і його застосування для розрахунку магнітного поля тороїда і соленоїда. [2]. С. 164-168.</p>	
16	<p>Закон Ампера. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному і електричному полях. Принцип дії прискорювачів заряджених частинок. Циклотрон. Ефект Хола. МГД-генератор. [1], С. 176-191</p> <p>Електромагнітна індукція</p> <p>Лекція 9 Магнітний потік. Теорема Остроградського-Гауса для індукції магнітного поля. Робота по переміщенню провідника і контуру із струмом в магнітному полі. Явище електромагнітної індукції (досліди Фарадея). Закон Ленца. Закон електромагнітної індукції і його вивід із закону збереження енергії.</p>	1
17	<p>Явище самоіндукції. Індуктивність. Струми при замиканні і розмиканні кола. Явище взаємної індукції. Взаємна індуктивність. Трансформатори. Струми Фуко. Поверхневі струми (скін ефект). Магнітне поле в речовині. Магнітні моменти атомів. Типи магнетиків. Діамагнетизм. Парамагнетизм. Феромагнетизм. Магнітний гістерезис. Точка Кюрі. Домени. Спінова природа феромагнетизму. [1], С. 193-212</p>	1
18	<p>Разом за 2-й семестр</p> <p>3-й семестр</p> <p>Коливання</p> <p>Лекція 1 Гармонічні коливання і їх характеристики. Диференціальне рівняння гармонічних коливань. Пружинний, фізичний і математичний маятники. Електричний коливальний контур Томсона. Швидкість та прискорення зміни коливної величини. Енергія гармонічних коливань. Складання гармонічних коливань одного напрямку. Биття. Складання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури ліссажу. [1]. ст. 203-213.</p>	1
1	<p>Диференціальне рівняння затухаючих коливань (механічних і електромагнітних) і його розв'язок. Добротність коливних систем. Аперіодичний процес. Автоколивання.</p>	1
2	<p>Лекція 2 Диференціальне рівняння вимушених коливань (механічних і електромагнітних) і його розв'язок. Амплітуда і фаза вимушених коливань. Резонанс. [1], С. 219-24</p>	1
3		1

4	<p>Хвилі</p> <p>Хвильові процеси. Механізм утворення механічних хвиль у пружному середовищі. Поздовжні і поперечні хвилі. Синусоїдальні (гармонічні) хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Довжина хвилі і хвильове число. Хвильове рівняння.</p> <p>Фазова швидкість і дисперсія хвиль. Енергія хвилі. Принцип суперпозиції хвиль і границі його застосування. Хвильовий пакет. Групова швидкість. Ефект Доплера. [1], С. 213-218</p>	1
5	<p>Лекція 3</p> <p>Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля. Струми зміщення. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля в інтегральній і диференціальній формах. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі. Основні властивості електромагнітних хвиль. Закон прямолінійного поширення і незалежності поширення електромагнітних хвиль. Відбивання та заломлення електромагнітних хвиль на границі розділу двох діелектричних середовищ. Повне внутрішнє відбивання. Ефект Доплера для електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль. Потік енергії. Вектор Умова-Пойтінга. [1], С. 213-218.</p> <p>Інтерференція світла</p>	1
6	<p>Інтерференція світла. Когерентність і монохроматичність світлових хвиль. Час і довжина когерентності. Просторова когерентність. Розрахунок інтерференційної картини від двох когерентних джерел. Оптична різниця ходу. [1], С. 252-259.</p>	1
7	<p>Лекція 4</p> <p>Інтерференція світла в тонких плівках. Інтерферометри. Оптично однорідне середовище. Поняття про голографію. [1], с. 261-284</p>	1
8	<p>Дифракція світла</p> <p>Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолінійне поширення світла. Дифракція Френеля на круглому отворі і диску. Дифракція Фраунгофера на одній щілині і на дифракційній решітці. Роздільна здатність оптичних приладів. [2], С. 265-270.</p>	1
9	<p>Лекція 5</p> <p>Дифракція на просторовій решітці. Формула Вульфа-Бреггів. Дослідження структури кристалів. Рентгенівський аналіз досконалості кристалічної структури.</p> <p>Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсії. Електронна теорія дисперсії світла. [1], С. 285-305.</p> <p>Поляризація світла</p>	1

10	<p>Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера. Продвійне променезаломлення. Одноосні кристали. Поляроїди і поляризаційні призми. Закон Малюса. Штучна оптична анізотропія.</p> <p>Оптично активні середовища. Цукрометрія. Ефект Фарадея. [1], С. 306-316</p> <p>Теплове випромінювання</p>	1
11	<p>Лекція 6</p> <p>Теплове випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Закон Кірхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Розподіл енергії в спектрі абсолютно чорного тіла. Закони Віна. Квантова гіпотеза і формула Планка. Вивід із формули Планка законів Віна і Стефана-Больцмана. Оптична пірометрія. [2], с. 317-325.</p>	1
	<p>Фотоефект. Види фотоефекту. Зовнішній фотоефект і його закони. Фотони. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту.</p> <p>Маса і імпульс фотона. Тиск світла. Досліди Лебедєва. Квантове і хвильове пояснення тиску світла. [1], С. 334-340.</p>	
	<p>Атомна фізика</p> <p>Модель атома Томсона. Досліди Резерфорда по розсіюванню α-частинок. Планетарна модель атома. Труднощі планетарної моделі атома.</p> <p>Постулати Бора. Теорія Бора для атома водню та водневоподібних атомів. [1], С. 308-314.</p>	1
12	<p>Серіальні закономірності в спектрі випромінювання атома водню. Досліди Франка і Герца. Суперечності теорії Бора. [1], С. 334-340</p> <p>Елементи квантової механіки</p>	
	<p>Лекція 7</p> <p>Дослідне обґрунтування корпускулярно-хвильового дуалізму властивостей речовини. Гіпотеза і формула Луї де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга як прояв корпускулярно-хвильового дуалізму властивостей матерії.</p>	
13	<p>Хвильова функція її статистичний зміст. Загальне рівняння Шредінгера. Стаціонарні стани. Рівняння Шредінгера для стаціонарних станів. Принцип причинності в квантовій механіці.</p>	1
	<p>Розв'язок рівняння Шредінгера для "вільної" частинки та для частинки в "потенціальній ямі".</p> <p>Потенціальний бар'єр. Тунельний ефект.</p> <p>Вплив форми "потенціальної ями" на квантування енергії частинки. Лінійний гармонічний квантовий осцилятор. [1], С. 341-357.</p>	
	<p>Атом водню в квантовій механіці. Головне, орбітальне і магнітне квантові числа.</p> <p>Дослід Штерна і Герлаха. Спін електрона. Спінове квантове число.</p> <p>Принцип нерозрізнимості тотожних частинок. Ферміони і бозони. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомі по станах.</p> <p>Поняття про енергетичні рівні молекул. Спектри атомів і молекул.</p> <p>Комбінаційне розсіювання світла.</p> <p>Поглинання. Спонтанне і вимушене випромінювання. Оптичні</p>	1

14	<p>квантові генератори (мазери, лазери, разери). Рентгенівські спектри. Неперервний рентгенівський спектр. Короткохвильова границя рентгенівського спектру. Характеристичний рентгенівський спектр. Закон Мозлі. Рентгеноспектральний аналіз. [1], С. 358-376.</p> <p>Елементи квантової статистики</p> <p>Лекція 8 Фазовий простір. Елементарна комірка фазового простору. Густина станів. Поняття про статистику Максвелла-Больцмана і про квантову статистику Фермі-Дірака і Бозе-Енштейна. Елементи теорії кристалічної ґратки. Види міжатомних зв'язків. Утворення кристалічної структури. Математичні моделі кристалічних структур. Типи кристалічних ґраток. Ґратки Браве. Елементи симетрії та їх комбінації. Індокси напрямків та атомних площин.</p>	
15	<p>Фонони. Розподіл фононів по енергіях. Теплоємність кристалічної ґратки. Теплоємність по Ейнштейну. Теплоємність за Дебаєм. Теплопровідність твердих тіл.</p> <p>Квантова статистика Фермі-Дірака. Розподіл електронів провідності в металі по енергіях. Енергія Фермі. Вплив температури на розподіл електронів. Рівень Фермі. Внутрішня енергія і теплоємність електронного газу в металі. Електропровідність металів. Надпровідність.</p> <p>[1]. С. 377-384.</p> <p>Елементи фізики твердого тіла</p>	1
16	<p>Колективізація атомів при утворенні кристалічної структури. Утворення енергетичних зон в кристалах. Розподіл електронів по енергетичних зонах. Валентна зона і зона провідності. Метали, діелектрики і напівпровідники з точки зору зонної теорії твердого тіла.</p> <p>Власна провідність напівпровідників. Квазічастинки-електрони провідності і дірки. Ефективна маса електрона в кристалі. Температурна залежність провідності власних напівпровідників. Домішкова провідність напівпровідників. Електронні і діркові напівпровідники. Температурна залежність провідності домішкових напівпровідників. [1], С. 355-374. Контактні явища. Контакт металів. Закони Вольта. Контакт металу і напівпровідника. Контакт електронного і діркового напівпровідника (р-п-перехід). Вольт-амперні характеристики контактів. Кристалічні діоди і тріоди та їх застосування. Фотоелектронні явища в напівпровідниках. Люмінесценція твердих тіл. Термостимульована провідність і люмінесценція в кристалах. Теплопровідність твердих тіл. [1], С. 385-406.</p> <p>Фізика ядра і елементарних частинок</p> <p>Лекція 9 Заряд, розмір і маса атомного ядра. Масове і зарядове число. Момент</p>	1

17	<p>імпульсу ядра і його магнітний момент. Склад ядра. Нуклони. Взаємодія нуклонів і поняття про властивості і природу ядерних сил. Дефект маси і енергія зв'язку ядра.</p> <p>Закономірності і походження альфа-, бета-, і гама-випромінювання атомних ядер.</p> <p>Ядерні реакції і закони збереження. Реакція ділення ядра. Ланцюгова та інші типи ядерних реакцій. Поняття про ядерну енергетику.</p> <p>Реакція синтезу атомних ядер. Проблема квантових термоядерних реакцій.</p> <p>Елементарні частинки. Їх класифікація і взаємна перетворюваність. Чотири типи фундаментальних взаємодій: сильні, електромагнітні, слабкі і гравітаційні. Поняття про основні проблеми сучасної фізики.</p> <p>[1], С. 407-448</p>	1
	Разом за 2-й семестр	18
	Разом за 3-й семестр	17
	Разом за навчальний рік	35

3.2.2. Зміст лабораторних занять

№ п/п	Теми лабораторних занять	Кількість годин
2-й семестр		

1	Основи класичної механіки (10 год.) Лаб. роб. 1.1 „Вивчення вимірювальних приладів і визначення густини тіл правильної геометричної форми” [3, , С. 1-16] ПК, КСР Лаб. роб. 1.2 „Вивчення законів динаміки поступального руху на машині Атвуда ” [3, , С. 17-23] ПК, КСР Лаб.роб 1.4. Вивчення моменту інерції махового колеса динамічним методом. КСР, ЗЛР	2 2 2
2	Елементи релятивістської механіки (0 год.)	
3	Основи молекулярної фізики (21 год.) Лаб.роб 1.9. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини методом підняття рідини в капілярах. ПК, КСР.	
4	Явища переносу (1 год.) Лаб. роб. 1.7 „Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса” [3,, ст. 47-50] КСР, ЗЛР.	2
5	Термодинаміка (4 год.) Лаб. роб. 1.8. „Визначення відношення питомих теплоємностей газу методом адіабатичного розширення” [3, , ст. 51-56] КСР, ЗЛР.	2
6	Електростатика (4 год.) Лаб. роб. 2.1 „Визначення електроємності конденсаторів методом періодичної зарядки і розрядки” [4, , ст. 3-5] ПК, КСР.	2
7	Постійний струм (4 год.) Лаб. роб. 2.3. „Визначення електрорушійної сили гальванічних елементів методом компенсації ” [4, , ст. 10-13] КСР, ЗЛР.	2
8	Магнітне поле (4 год.) Лаб. роб. „Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі” [4, , ст.18-21] ПК, КСР.	2
9	Електромагнітна індукція (4) Лаб. роб. „Визначення відносної магнітної проникності магнетиків” [4, , ст. 22-25] КСР, ЗЛР.	2
	Разом за 2-й семестр	18
	3-й семестр	
10	Коливання (4 год.) Лаб. роб. „Вивчення фігур лісажу на осцилографі” [5, , ст. 12-19] ПК, КСР. Лаб. роб. „ Вивчення моменту інерції тіла методом крутильних коливань. [5, , ст. 3-6 ПК, КСР.	1 1

11	Хвилі (4 год.) Лаб. роб. 3.5 „Визначення швидкості звуку в повітрі методом резонансу” [5, , ст. 27-32] ЗЛР, КЗ.	1 1
12	Геометрична оптика (2 год.) Лаб. роб. 3.6. „Визначення концентрації розчину за допомогою рефрактометра АББЕ” [5, , С. 33-36] ПК, КСР.	1
13	Інтерференція світла (2 год.) Лаб. роб. 3.8. „Визначення радіуса кривизни лінзи за допомогою інтерференції світла (кілець Ньютона)” [5, , С. 40-43] ПК, КСР	1
14	Дифракція світла (2 год.) Лаб. роб. 3.9 „Вивчення дифракції світла” [5, С. 44-52] ПК, КСР.	1
15	Поляризація світла (4 год.) Лаб. роб. 3.7. „Визначення концентрації розчину цукру за допомогою поляриметра” [5, , С. 37-39] ЗЛР, КЗ	1 1
16	Теплове випромінювання (4 год.) Лаб. роб. 3.12 „Визначення постійної в законі Стефана-Больцмана” [5, С. 64-69]. ПК, КСР.	2
17	Атомна фізика (4 год.) Лаб. роб. 4.1 „Вивчення спектра атома водню” [6, С. 3-9] ЗЛР. КСР.	2
18	Елементи квантової механіки (0 год.). ПК, КСР.	
19	Елементи квантової статистики (0 год.). ПК, КСР.	
20	Елементи фізики твердого тіла (4 год.). Лаб. роб. 4.3 „Дослідження напівпровідникового діода” [6, С. 14-22] ПК, КСР. Лаб. роб. 4.4. „Вивчення властивостей кристалічного тріода” [6, С. 23-29] ПК, КСР	1 1
21	Фізика ядра і елементарних частинок (4 год.) Лаб. роб. 4.8. „Значення концентрації калію в солях радіометричним методом” [4, С. 46-50] ЗЛР. КЗ.	1 1

	Разом за 3-й семестр	17
	Разом за навчальний рік	35

3.2.3. Зміст практичних занять

№п/п тижня	Теми практичних занять	Кількість годин
	Другий семестр.	
1-6	Теми 1-2. Фізичні основи класичної механіки. Елементи релятивістської механіки (12 год.). Розв'язання задач на застосування законів класичної і релятивістської механіки . Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №1	5
	ПК, ЗКР, КСР, КЗ.	1
7-11	Теми 3-5. Основи молекулярної фізики. Явища переносу. Термодинаміка. Реальні гази (10 год.). Розв'язання задач на застосування законів молекулярної фізики і термодинаміки . Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №2	4
	ПК, ЗКР, КСР, КЗ.	1
12-14	Теми 6--7. Електростатика. Постійний струм (6 год.). Розв'язання задач на застосування теореми Остроградського–Гауса, законів Кулона та Ома, правил Кірхгофа]. Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №3	2
	ПК, ЗКР, КСР.	1
15-18	Теми 8-9. Магнітне поле. Електромагнітна індукція (8 год.). Розв'язання задач на застосування законів Ампера, Біо-Савара-Лапласа, Фарадея . Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №4	3
	ПК, ЗКР, КСР, КЗ.	1
	За другий семестр	18
1-4	Третій семестр Теми 10-11. Коливання і хвилі (4 год.). Розв'язання задач: кінематика і динаміка гармонічних коливань; пружні коливання, маятники; складання гармонічних коливань одного	2

5-10	<p>напрямку і взаємно перпендикулярних коливань;хвилі у пружному середовищі, електромагнітні коливання і хвилі</p> <p>. Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №5</p> <p>ПК, ЗКР, КСР, КЗ.</p> <p>Теми 12-15. Геометрична оптика. Інтерференція світла. Дифракція і поляризація світла (6 год.).</p>	2
11	<p>Розв'язання задач на використання основних законів геометричної оптики, явища інтерференції.</p> <p>Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №6</p> <p>ПК, ЗКР, КСР, КЗ.</p> <p>Тема 16. Теплове випромінювання (1год.)</p>	4
12	<p>Розв'язання задач на використання законів теплового випромінювання (Стефана-Больцмана, Кірхгофа, Віна</p> <p>Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №7</p> <p>ПК, КСР.</p> <p>Тема 17. Атомна фізика (1 год).</p>	2
13-15	<p>Розв'язання задач на застосування рівняння Ейнштейна для фотоелектру; застосування теорії ефекту Комптона; використання теорії Бора для атому водню і застосування закону Мозлі.</p> <p>Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №8</p> <p>ПК, ЗКР, КСР.</p> <p>Теми 18-19. Елементи квантової механіки і квантової статистики (2Год.).</p>	1
16-17	<p>Розв'язання задач на використання гіпотези Луї-де-Бройля та на застосування рівняння Шредінгера.</p> <p>Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №9</p> <p>ПК, КСР, ЗКР.</p> <p>Теми 20-21 Елементи фізики твердого тіла. Фізика ядра і елементарних частинок (3 год.).</p> <p>Розв'язання задач: на використання теорії теплоємності Ейнштейна і Дебая; розподіл Фермі-Дірака; напівпровідники.</p> <p>Розв'язання задач самостійної контрольної роботи №9</p> <p>ПК, КСР, КЗ.</p>	2
Разом за третій семестр		17
Разом за навчальний рік		35

3.2.3. Самостійна робота студентів

№п/п тижня	Зміст самостійної роботи студентів	Кількість години
Другий семестр навчання		
1-6	<p>Основи класичної механіки. Елементи релятивістської механіки. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу по законах Кеплера/ Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт. Самостійне розв'язання задач контрольної роботи №1 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач. . Підготовка до колоквиуму.</p>	20
7-11	<p>Основи молекулярної фізики. Явища переносу. Термодинаміка. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Рідини. Змочування. Поверхневий натяг. Тиск Лапласа. Капілярні явища. Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт. Підготовка до колоквиуму. Самостійне розв'язання задач контрольної роботи №2 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач</p>	20
12-14	<p>Електростатика. Постійний струм Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: теорема Остроградського-Гауса при наявності діелектриків. Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт. Самостійне розв'язання задач контрольної роботи №3 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач. Підготовка до колоквиуму.</p>	10
15-18	<p>Електромагнетизм. Магнітне поле. Електромагнітна індукція. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Магнітне поле рухомого заряду, взаємна індукція і трансформатори, явище надпровідності].” Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт. Самостійне розв'язання контрольної роботи №4 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач.</p>	16
Разом за другий семестр		66
Третій семестр навчання		
1-4	<p>Коливання, хвилі Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Биття, автоколивання .” Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками підготовка до виконання і захисту лабораторних.</p> <p>Самостійне розв'язання задач контрольної роботи №5 згідно свого варіанту і захист розв'язків цих задач. Підготовка до колоквиуму.</p>	10
5-10	<p>Геометрична оптика. Інтерференція світла. Дифракція світла. Поляризація світла. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Закони</p>	

	<p>відбивання і заломлення світла. Повне внутрішнє відбивання”. Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт.</p> <p>Самостійне розв’язання задач контрольної роботи №6 згідно свого варіанту і захист розв’язків цих задач. Підготовка до колоквиуму</p>	14
11	<p>Теплове випромінювання</p> <p>Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Оптична пірометрія]. Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками (підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт.</p> <p>Самостійне розв’язання задач контрольної роботи №7 згідно свого варіанту і захист розв’язків цих задач.</p>	2
12	<p>Атомна фізика</p> <p>Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Ядерна модель атома за Резерфордом”. Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками (підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт).</p>	4
13-15	<p>Елементи квантової механіки. Елементи квантової статистики</p> <p>Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Тонка структура спектральних ліній; „Функція розподілу для невиродженого газу”.</p> <p>Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками. Самостійне розв’язання задач самостійної контрольної роботи №8 згідно свого варіанту і захист розв’язків цих задач.</p>	4
16-17	<p>Елементи фізики твердого тіла. Фізика ядра і елементарних частинок.</p> <p>Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу: „Ефект Зеебека, Пельтьє, Томсона.”. «Експериментальні методи спостереження елементарних часток.” Самостійна робота над конспектом лекцій, підручниками, методичними посібниками, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт.</p> <p>Самостійне розв’язання задач контрольної роботи, №9 згідно свого варіанту. Підготовка до колоквиуму.</p>	5
	Разом за другий семестр	39
	Разом за навчальний рік	105

Примітка. Консультації з самостійної роботи студентів проводяться згідно графіка

4. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні класичних та сучасних технологій, модульного навчання, проблемного навчання, індивідуального навчання, рівневої диференціації

5. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється як під час аудиторних занять, так і під час проведення контрольних заходів. Зокрема, при оцінюванні знань студентів використовуються такі методи контролю:

Лабораторна робота

Практичне заняття

Індивідуальні контрольні роботи

Підсумковий контрольний захід

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст,

хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.
--

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль (іспит)
2 семестр		
Лабораторні роботи	Контрольні роботи:	
	КР 1	КР 2
ВК: 0,3	0,3	
		0,4

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль (іспит)
<i>2 семестр</i>		
Лабораторні роботи	Контрольна робота:	Підсумковий контрольний захід
ВК: 0,3	0,3	0,4

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Тема 1. Фізичні основи класичної механіки

1. Вступ, предмет фізики. Досягнення фізики і її зв'язок з іншими науками
2. Кінематика поступального руху матеріальної точки. Шлях та переміщення. Швидкість та прискорення.
3. Тангенціальне та нормальне прискорення. Повне прискорення.
4. Кінематика обертового руху. Кут повороту, кутова швидкість та кутове прискорення.
5. Динаміка поступового руху. Закони динаміки поступального руху.
6. Закон збереження імпульсу замкнутої системи.
7. Сили тертя.
8. Енергія і робота. Кінетична енергія. Потенціальна енергія.
9. Абсолютно пружні та абсолютно не пружні удари. Коефіцієнт відновлення.
10. Момент Інерції. Вивід формули для моменту інерції однорідного циліндра. Теорема Штейнера.
11. Кінетична енергія тіла, що обертається.
12. Основне рівняння динаміки обертового руху.

13. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу в замкнутій системі. Гіроскопи.

Тема 2. Елементи релятивістської механіки

14. Перетворення Галілея. Механічний принцип відносності.

15. Постулати спеціальної теорії відносності (постулати Ейнштейна).

16. Перетворення Лоренца і наслідки, що з них випливають.

17. Основний закон релятивістської динаміки.

18. Енергія спокою, кінетична енергія та повна енергія релятивістської частинки. Релятивістське співвідношення між повною енергією і імпульсом частинки.

Тема 3. 4. 5. Основи молекулярної фізики і термодинаміки

19. Термодинамічний і молекулярно-кінетичний способи вивчення молекулярних систем. Ізотермічний процес.

20. Ізобаричний та ізохоричний процеси. Закон Дальтона.

21. Рівняння Клапейрона та Менделєєва-Клапейрона. Фізичний зміст універсальної газової постійної.

22. Перший закон термодинаміки і його застосування до ізопроцесів.

23. Адіабатичний процес. Рівняння Пуасона.

24. Вивід основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії.

25. Внутрішня енергія ідеального газу.

26. Число степенів вільності. Молекулярно-кінетична теорія теплоємності ідеального газу.

27. Рівняння Майєра, коефіцієнт Пуасона та його запис через число степенів вільності.

28. Кругові процеси. Робота при кругових процесах.

29. Цикл Карно. К.к.д. циклу Карно.

30. Другий закон термодинаміки.

31. Поняття про ентропію. Обчислення зміни ентропії в термодинамічних процесах.

32. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми реального газу.

Тема 6. Електростатика

33. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Сила взаємодії між точковими електричними зарядами. Закон Кулона.

34. Силова характеристика електростатичного поля (напруженість електростатичного поля) та принцип її суперпозиції.

35. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема

Остроградського-Гауса для потоку вектора напруженості електростатичного поля через замкнуту поверхню.

36. Використання теореми Остроградського-Гауса для обчислення напруженості електростатичного поля.

37. Робота по переміщенню заряду в електричному полі.

38. Потенціал і різниця потенціалів.

39. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля.

40. Зв'язок силової і енергетичної характеристик електричного поля.

41. Електрична ємність. Конденсатори. Ємність плоского конденсатора.

42. З'єднання конденсаторів.

43. Енергія системи заряджених тіл. Енергія зарядженого конденсатора.

44. Густина енергії електростатичного поля.

Тема 7. Постійний електричний струм

45. Постійний електричний струм. Електрорушійна сила. Напряга і різниця потенціалів.

46. Закон Ома і закон Джоуля-Ленца в диференціальній і інтегральній формах.

47. З'єднання опорів (послідовне і паралельне з'єднання провідників).

48. Закони Кірхгофа і їх застосування.

Тема 8. Електромагнетизм. Електромагнітна індукція.

49. Магнітне поле, магнітна індукція. Закон Біо-Савара-Лапласа.
50. Приклади застосування закону Біо-Савара-Лапласа.
51. Сила Ампера. Сила Лоренца.
52. Ефект Хола.
53. Рух заряджених частинок в магнітному полі.
54. Циклічні прискорювачі, маспектрометри, МГД-генератори.
55. Закон повного струму (циркуляція вектора індукції) для магнітного поля у вакуумі і його застосування.
56. Магнітний момент витка з струмом.
57. Потік вектора магнітної індукції.
58. Робота по переміщенню провідника і контуру із струмом в магнітному полі.
59. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея і правило Ленца. Дослід Ленца.
60. Явище самоіндукції. Індуктивність.
61. Струми при замиканні і розмиканні кола, яке містить індуктивність.
62. Енергія системи провідників із струмом. Енергія магнітного поля. Об'ємна густина енергії магнітного поля.
63. Явище взаємоіндукції, взаємоіндуктивність. Трансформатори. Вихрові струми. Скін-ефект.
64. Магнітні моменти атомів.
65. Діамагнетизм і парамагнетизм.

Тема 9. 10. 11. Коливання і хвилі

66. Феромагнетизм. Магнітний гістерезис.
67. Гармонічні коливання і їх характеристики. Диференціальне рівняння гармонічних коливань.
68. Механічні гармонічні коливання.
69. Електричний коливальний контур.
70. Гармонічний осцилятор. Пружинний, фізичний і математичний маятники.
71. Енергія гармонічних коливань.
72. Складання гармонічних коливань однакового напрямку і однакової частоти.
73. Складання взаємоперпендикулярних коливань однакової частоти.
74. Затухаючі коливання.
75. Вимушені коливання. Резонанс.
76. Активний, реактивний і повний опір в колах змінного струму.
77. Резонанс наруг і резонанс струмів в колах змінного струму.
78. Хвильові процеси. Механізм утворення механічних хвиль у пружному середовищі. Поздовжні і поперечні хвилі.
79. Рівняння бігучої хвилі. Довжина хвилі і хвильове число.
80. Фазова швидкість, дисперсія, енергія хвилі.
81. Принцип суперпозиції хвиль, хвильовий пакет, групова швидкість.
82. Когерентність, інтерференція хвиль.
83. Утворення стоячої хвилі. Рівняння стоячої хвилі і його аналіз.
84. Ефект Доплера для механічних хвиль.
85. Рівняння Максвела.
86. Електромагнітні хвилі. Вектор Умова-Пойтінга.

Тема 12. Хвильова оптика

87. Історія розвитку поглядів на природу світла.
88. Елементи геометричної оптики. Явище повного відбивання.
89. Інтерференція світла. Когерентність. Розрахунок інтерференційної картини від 2-х когерентних джерел.
90. Інтерференція світла в тонких плівках. Інтерферометри. Просвітлювальна оптика. Кільця Ньютона.
91. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолінійність поширення світла.
92. Дифракція на круглomu отворі. Дифракція від круглого екрану.
93. Дифракція Фраунгофера на одній щілині. Дифракційна решітка.
94. Формула Вульфа-Бреггів (дифракція рентгенівських променів на просторовій кристалічній решітці).
95. Поняття про голографію.

96. Природне і поляризоване світло. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера.
97. Закон Малюса.
97. Подвійне променезаломлення. Поляріди і поляризаційні призми.
98. Штучна оптична анізотропія. Ефект Кера.
99. Поляриметрія. Оптична активність середовища.
100. Ефект Фарадея.

Тема 13. Елементи квантової оптики

101. Теплове випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Закон Кірхгофа.
102. Закон Стефана-Больцмана.
103. Закон Віна для теплового випромінювання.
104. Квантова гіпотеза Планка. Формула Планка.
105. Пірометрія.
106. Фотоефект. Види фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту.
107. Тиск світла. Досліди Лебедева.
108. Ефект Комптона.
109. Діалектична єдність корпускулярних і хвильових властивостей електромагнітного випромінювання.

Тема 14. 15. 16. Атомна фізика. Елементи квантової механіки. Елементи квантової статистики

110. Моделі атома. Досліди Резерфорда.
111. Постулати Бора.
112. Теорія Бора для атома водню і водневоподібних.
113. Серіальні закономірності у випромінюванні атомів водню. Лінійчасті спектри.
114. Гіпотеза і формула Луї де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.
115. Хвильова функція і її статистичний зміст. Властивості хвильової функції.
116. Загальне рівняння Шредінгера і рівняння Шредінгера для стаціонарних станів.
117. Застосування рівняння Шредінгера для задачі знаходження частинки в безмежно глибокій прямолінійній “потенціальній ямі”.
118. Лінійний гармонічний осцилятор з класичної і квантової теорії. Тунельний ефект.
119. Атом водню в квантовій механіці. Квантові числа. Серіальні закономірності випромінювання атома водню.
120. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах по оболочках і підоболочках (розподіл електронів по станах).
121. Рентгенівські спектри. Гальмівне рентгенівське випромінювання. Характеристичне рентгенівське випромінювання.
122. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіювання світла.
123. Спонтанне і вимушене випромінювання. Принцип роботи оптичних квантових генераторів. (Мазери, лазери).
124. Елементи квантової статистики.

Тема 17. Фізика твердого тіла

125. Хімічний потенціал. Узагальнення (усуспільнення) електронів в кристалах. Утворення зон енергетичних рівнів.
126. Розподіл електронів по енергетичних рівнях в зонах. Валентна зона. Зона провідності. Заборонена зона.
127. Метали (провідники), діелектрики і напівпровідники з точки зору зонної теорії твердих тіл.
128. Власна провідність напівпровідників.
129. Домішкові напівпровідники n-типу і p-типу. Домішкова провідність напівпровідників.
130. Визначення ширини забороненої зони і енергії домішкових рівнів у напівпровідників використовуючи теорію провідності напівпровідників.
131. Фотопровідність напівпровідників. Люмінесценція напівпровідників. Термрстимульовані провідність і люмінесценція в напівпровідниках.
132. Контакт двох металів. Контактна різниця потенціалів. Закони Вольта.
133. Ефект Зеебека, ефект Пельтьє і ефект Томсона.
134. Контакт металу і напівпровідника n-типу (або p-типу).
135. Контакт напівпровідника n-типу і p-типу. Напівпровідниковий діод.

136. Напівпровідниковий тріод.

Тема 18. Ядерна фізика

137. Заряд, розміри та маса ядра. Будова ядра. Дефект маси і енергія зв'язку ядра.

138. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Активність радіоактивного елементу.

139 α -, β - і γ - випромінювання. Ядерні реакції.

140 Елементарні частинки і їх класифікація.

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Курс лекцій з фізики [Електронний ресурс] / В.М. Голоджка, О.І. Єрмоєнко, Ю.П. Заспа, А.В. Ткачук // Хмельницький : ХНУ, 2017.- 451 с. – Режим доступу : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=1179>

2. Фізика. Методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти інженерно-технічних спеціальностей /Заспа Ю.П. - Хмельницький: ХНУ, 2024.- 59с.

3. Методичні вказівки для лабораторних робіт. Ч.-1/Голоджка В.М., Костишина Г.І., Ткачук А.В.- Хмельницький: ХНУ, 2014.-60с.

4. Методичні вказівки для лабораторних робіт. Ч.-2/Голоджка В.М., Єрмоєнко О.І., Костишина Г.І.- Хмельницький: ХНУ, 2015.-42с.

5. Методичні вказівки для лабораторних робіт. Ч.-3/Єрмоєнко О.І., Федула М.В.-Хмельницький: ХНУ, 2016.-58с.

6. Фізика. Практикум з розв'язування задач та тестових завдань (розділи: механіка. молекулярна фізика і термодинаміка та магнетизм)/ В.М. Голоджка, О.І. Єрмоєнко, М.В. Федула.-Хмельницький: ХНУ, 2017.-44с.

7. Фізика. Практикум з розв'язування задач та тестових завдань (розділи: коливання та хвилі, оптика, квантово-оптичні явища, квантова механіка, ядерна фізика)/ А.В. Ткачук, І.В. Гула.-Хмельницький: ХНУ, 2018.-60с.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Курс фізики : навч. посібник / [Є. С. Орел, А. В. Безуглий, О. М. Петченко, Є. І. Назаренко] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 191 с.

2. Фізика». Навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за технічними спеціальностями /І.В.Лінчевський, В.В. Хіст; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 141с.

3. Конспект лекцій з молекулярної фізики [Електронний ресурс] / В.В. Прокопів // Івано-Франківськ, ПНУ ім. Василя Стефаника, 2017. – 76 с. – Режим доступу : https://kfht.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/48/2019/02/Konspekt-FF_Knyga.pdf

4. Таран В.Г. Конспект лекцій з дисципліни «Електрика і магнетизм» [Електронний ресурс] / В.Г.Таран // Кам'янське, ДДТУ, 2016. – 72с. – Режим доступу : <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/28/6-32-kl16.pdf>

Додаткова

1. Загальний курс фізики (Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка). Том 1 /І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик.- Київ: Техніка, 2007-531 с.

2. Загальний курс фізики (Електрика і магнетизм). Том 2 /І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик.- Київ: Техніка, 2001-454 с.

3. Загальний курс фізики (Оптика. Квантова фізика). Том 3 /І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик.- Київ: Техніка, 1

10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1 Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/>

2 Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php

3 Репозитарій ХНУ. URL: <https://library.khmnu.edu.ua/#>