

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13 – "Механічна інженерія" зі спеціальності 131 – "Прикладна механіка"

"Фізика"

210 год. / 7 кредити ЕКТС

(30 год. лекцій, 30 год. практичних занять, 30 год. лабораторних робіт)

Завдання для поточного та підсумкового контролю

2-й семестр

Модуль 1

1. Переміщення, швидкість, прискорення. Тангенціальна та нормальна складові прискорення. Зв'язок між векторами лінійних та кутових швидкостей, прискорень. Інерціальні системи відліку. Перетворення координат Галілея.

2. Інерція, маса, імпульс. Сила, види та категорії сил у природі. Закони Ньютона, їх фізичний зміст та взаємозв'язок. Незалежність m від t в класичній механіці. Закон збереження імпульсу. Принцип реактивного руху.

3. Робота змінної сили. Кінетична та потенційна енергія. Енергія пружно-деформованого тіла. Консервативні та неконсервативні системи. Закон збереження моменту імпульсу.

4. Поняття абсолютно твердого тіла. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі, його момент імпульсу. Основний закон динаміки обертального руху. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається

5. Загальне означення коливального руху. Гармонічні коливання. Вільні коливання. Математичний та фізичний маятники. Енергія гармонічного коливального руху. Затухаючі коливання. Логарифмічний декремент затухання. Вимушені коливання. Резонанс.

6. Постійність швидкості світла в різних інерціальних системах відліку (постулати Ейнштейна). Перетворення Лоренца. Релятивістська зміна довжин та проміжків часу. Закон зміни маси і швидкості та взаємозв'язок маси та енергії.

Модуль 2

1. Термодинамічні параметри. Поняття ідеального газу. Основне рівняння кінетичної теорії газів. Середня енергія молекули. Молекулярно-кінетичне тлумачення температури. Рівняння стану ідеальних газів.

2. Розподіл швидкостей молекул у потенційному полі за Больцманом. Ефективний радіус молекули. Кількість зіткнень і середня довжина вільного

пробігу молекули. Степені вільності. Розподіл енергії. Внутрішня енергія ідеального газу. Молекулярно - кінетична теорія теплоємності газів.

3. Перший закон термодинаміки та його застосування до ізопроцесів. Робота, що здійснюється газом у різноманітних процесах. Кругові, необоротні та зворотні процеси. Принцип дії теплової та холодильної машини. Ідеальна тепла машина Карно та її ККД.

4. Абсолютна шкала температур. Статистична вага. Ентропія. Другий закон термодинаміки та його статистичний зміст. Явища переносу в газах: дифузія, теплопровідність, внутрішнє тертя.

5. Відступ від законів ідеальних газів. Сили притягання та відштовхування у реальних газах. Рівняння Ван-дер-Ваальса та його аналіз. Критичний стан. Внутрішня енергія реального газу.

6. Характеристика рідкого стану. Поверхневий прошарок, поверхневий натяг. Формула Лапласа. Явище змочування. Капілярні явища. Кристалічні та аморфні тіла. Закон Дюлонга та Пті. Діаграма стану речовини. Потрійна точка. Поняття про фазові переходи 1 та 2 роду.

7. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Силові лінії поля. Потік вектора напруженості. Теорема Гауса. Застосування теореми Гауса для обчислювання напруженості полів (вивести для площини і двох площин).

8. Робота сил поля при переміщенні заряду. Потенціал та методи його вимірювання. Циркуляція вектора напруженості. Потенційний характер електростатичного поля. Провідники та діелектрики. Полярні та неполярні діелектрики. Поляризація орієнтаційна та деформаційна. Вектор поляризації. Напруженість поля діелектрика. Діелектрична проникність.

9. Електричне зміщення. Теорема Гауса для поля в діелектрику. П'єзоелектричний та електрострикційний ефекти. Сегнетоелектрики.

10. Електроємність провідників. Конденсатори. Енергія зарядженого провідника. Енергія електростатичного поля.

3-й семестр

Модуль 3

1. Сила струму. Вектор густини струму. Різниця потенціалів, ЕРС та напруга. Диференціальна форма закону Ома. Диференціальна форма закону Джоуля-Ленца.

2. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола, для замкнутого кола. Закони Кірхгофа для розгалужених кіл. Труднощі класичної теорії провідності. Надпровідність. Робота виходу електрона з металу. Контактна різниця потенціалів. Термоелектрика. Явища Пельт'є та Томсона. Застосування контактних явищ.

3. Термоелектронна емісія та її практичне застосування. Електричний струм у вакуумі. Несамостійний розряд. Самостійний розряд. Повна вольтамперна характеристика газового розряду. Види розрядів. Поняття про плазму. Плазма в магнітному полі.

4. Магнітна індукція. Закон Ампера. Магнітний потік. Магнітний момент струму. Сила Лоренца. Закон Біо-Савара-Лапласа. Поле прямолінійного струму, кругового струму. Робота переміщення контура зі струмом у магнітному полі. Магнітна взаємодія паралельних струмів. Циркуляція індукції магнітного поля. Поле соленоїда.

5. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея і Ленца. Електронний механізм виникнення ЕРС і індукції. Самоіндукція. Екстроструми. Взаємоіндукція. Індуктивність. Енергія магнітного поля.

6. Магнітні властивості речовини. Намагнічування речовини. Напруженість магнітного поля. Діамагнетизм. Парамагнетизм. Феромагнетизм. Гістерезис. Точка Кюрі.

7. Електромагнітні коливання та хвилі. Контур Томсона. Затухаючі електромагнітні коливання. Вимушені електромагнітні коливання. Змінний струм. Контур з омичним опором, індуктивністю, ємністю. Резонанс напруг. Резонанс струмів.

8. Високочастотні струми. Струм зміщення. Матеріальність електромагнітних хвиль. Швидкість поширення електромагнітних хвиль. Вектор Умова - Пойтинга.

Модуль 4

1. Застосування принципу Гюйгенса до світлових хвиль. Повне внутрішнє відбивання. Принцип суперпозиції. Когерентність та монохроматичність світлових хвиль. Оптична довжина шляху.

2. Інтерференція світла. Інтерференційна картина від двох джерел (щілини Юнга, дзеркала Френеля, біпризми Френеля). Розрахунок інтерференційної картини від двох джерел. Смуги рівної товщини. Просвітлення оптики. Застосування інтерференції.

3. Дифракція світла, її спостереження. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Графічний метод побудови амплітуди. Пластинка зон. Дифракція на поодиноких екранах та отворах. Дифракційна ґратка та її застосування. Голограми. Дифракція на просторових ґратках. Формула Вульфа-Брегга.

4. Поляризація світла. Природне світло та різні типи поляризованого світла. Аналіз поляризованого світла при відбиванні та заломленні. Поляризуючі призми, поляроїди та їхнє застосування. Штучна анізотропія: аналіз механічних напруг, ефект Керра. Обертання площини поляризації.

5. Теплове випромінювання та інші типи випромінювання. Рівноважне випромінювання. Випромінювальна та поглинальна здатність. Абсолютне чорне тіло. Закони: Кірхгофа, Стефана-Больцмана, Віна. Квантова гіпотеза Планка. Оптична пірометрія.

6. Фотоелектричний ефект, його основні закони. Рівняння Ейнштейна. Фотони. Маса та імпульс фотона. Тиск світла, досліди Лебедева. Електромагнітне та корпускулярне пояснення тиску світла. Ефект Комптона

та його теорія лінійчатих спектрів. Атом водню та його спектр з теорії Бора. Труднощі теорії Бора.

7. Корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії. Формула де-Бройля. Співвідношення невизначеності. Хвильова функція та її статистичний зміст. Рівняння Шредингера. Квантові числа. Спін електрона. Принцип Паулі. Рентгенівські промені. Закон Мозлі.

Електронна оболонка атомів та теорія Бора. Постулати Бора. Енергетичні рівні атомів.

8. Радіоактивне випромінювання. Закон радіоактивного розподілу. Закони зміщення при розпаді. Закономірності α -розпаду. Ізотопи. Складові частини атомного ядра. Основні характеристики нуклонів. Взаємоперетворення нуклонів. Нейтрино. Ядерні сили. Збуджений стан ядра, походження γ -променів та їх спектри. Механізм поглинання γ -променів речовиною.

9. Основні типи ядерних реакцій. Ланцюгова реакція. Коефіцієнт розмноження. Основні відомості про ядерну енергетику. Реакція синтезу.

10. Елементарні частки. Сучасні методи прискорення часток: лінійний прискорювач, циклотрон, синхроциклотрон, синхрофазотрон, бетатрон. Мезони, античастки.