

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 142 – "Енергетичне машинобудування"**

**"Фізика"**

**210 год. / 7 кредити ЕКТС**

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

***Навчальний контент***

**2-й семестр**

**Модуль 1**

**Змістовий модуль 1. Механіка**

**Тема 1.** Кінематика та динаміка руху матеріальної точки.

**Тема 2.** Закони збереження у механіці. Динаміка руху твердого тіла

**Тема 3.** Механічні коливання.

**Модуль 2**

**Змістовий модуль 2.** Молекулярна фізика та термодинаміка.

**Тема 4.** Молекулярне та термодинамічне уявлення про ідеальний газ та його закони.

**Тема 5.** Реальний газ. Явища переносу.

**Тема 6.** Рідкий та твердий стан речовини.

**Змістовий модуль 3.** Електростатика

**Тема 7.** Електричне поле у вакуумі.

**Тема 8.** Електричне поле у речовині.

**3-й семестр**

**Модуль 3**

**Змістовий модуль 4.** Електродинаміка та магнетизм

**Тема 9.** Постійний електричний струм.

**Тема 10.** Магнітне поле у вакуумі та речовині.

**Тема 11.** Електромагнітна індукція.

**Тема 12.** Електромагнітні коливання та хвилі. Змінний струм.

**Модуль 4**

**Змістовий модуль 5.** Оптика

**Тема 13.** Інтерференція та дифракція світла.

**Тема 14.** Поляризація світла. Випромінювання абсолютно чорного тіла.

**Змістовий модуль 6.** Основні положення квантової та ядерної фізики

**Тема 15.** Основні положення, закони та рівняння квантової механіки.

**Тема 16.** Основи атомної та ядерної фізики.

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 142 – "Енергетичне машинобудування"**

**"Фізика"**

**210 год. / 7 кредити ЕКТС**

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

***Теми практичних занять***

Тема практичних занятьзанять. Завдання для аудиторного та самостійного розв'язку.	Кількість годин
<b>2-й семестр (15 годин)</b>	
КІНЕМАТИКА	2
ДИНАМІКА РУХУ ТВЕРДОГО ТІЛА. ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ У МЕХАНІЦІ.	2
КОЛИВАЛЬНИЙ РУХ.	2
МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДИНАМІКА.	2
ЯВИЩА ПЕРЕНОСУ	2
РЕАЛЬНІ ГАЗИ. РІДКИЙ СТАН РЕЧОВИНИ	2
ЕЛЕКТРОСТАТИКА. ЗАКОН КУЛОНА. КОНДЕНСАТОРИ. ЕНЕРГІЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ	3
<b>3-й семестр (15 годин)</b>	
ПОСТІЙНИЙ СТРУМ. ПРАВИЛА КІРХГОФА.	2
ЗАКОН АМПЕРА. СИЛА ЛОРЕНЦА. ЕФЕКТ ХОЛЛА.	2
ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ	2
ЗМІННИЙ СТРУМ.	2
ІНТЕРФЕРЕНЦІЯ І ДИФРАКЦІЯ СВІТЛА.	2
ПОЛЯРИЗАЦІЯ СВІТЛА І ТЕПЛОВЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ	2
ФОТОЕФЕКТ. ТИСК СВІТЛА. ЕФЕКТ КОМПТОНА БУДОВА АТОМІВ ЗА БОРОМ	3

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 142 – "Енергетичне машинобудування"**

**"Фізика"**

**210 год. / 7 кредити ЕКТС**

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

**Теми лабораторних робіт**

Назва теми	Кількість годин
<b>2-й семестр (15 годин)</b>	
Визначення швидкості кулі.	2
Вивчення моменту інерції тіла.	2
Визначення прискорення вільного падіння за методом Бесселя.	2
Визначення співвідношення теплоємностей повітря.	2
Визначення коефіцієнту внутрішнього тертя та середньої довжини вільного пробігу молекул повітря.	2
Визначення коефіцієнту поверхневого натягу рідини методом відриву краплин.	2
Дослідження електростатичного поля.	3
<b>3-й семестр (15 годин)</b>	
Визначення опору за допомогою містка Уітсона.	2
Вивчення властивостей феромагнетиків осцилографічним методом.	2
Визначення індуктивності соленоїда методом Жубера.	2
Дослідження електричного резонансу напруг.	2
Визначення кута повороту площини поляризації світла. Експериментальна перевірка закону Стефана-Больцмана.	2
Дослідження зовнішнього фотоефекту.	2
Визначення коефіцієнту поглинання $\gamma$ - квантів речовиною.	3

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 142 – "Енергетичне машинобудування"**

**"Фізика"**

**210 год. / 7 кредити ЕКТС**

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

***Завдання для самостійної роботи***

№	Найменування теми, що виноситься для самостійного вивчення студентом	Кількість годин
1	Кінематика руху матеріальної точки у неінерціальній системі координат.	4
2	Динаміка руху тіла у неінерціальній системі координат.	4
3	Принцип реактивного руху	4
2	Застосування законів збереження до пружного і непружного удару.	4
4	Логарифмічний декремент затухання.	2
5	Гіроскопічний ефект та його застосування.	4
6	Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу.	4
7	Утворення хвиль. Подовжні та поперечні хвилі.	4
8	Хвильове рівняння. Утворення стоячих хвиль.	4
9	Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Релятивістська зміна довжин та проміжків часу. Закон зміни маси і швидкості та взаємозв'язок маси та енергії.	6
10	Кристалічні та аморфні тіла. Закон Дюлонга та Пті. Діаграма стану речовини.	4
11	Основні закони для суміші ідеальних газів.	4
12	Поняття про фазові переходи 1 і 2 роду.	4
13	Потік вектора. Теорема Гауса для електростатичної взаємодії.	4
14	Теорема Гауса для поля в діелектрику.	4
15	Електричне поле у конденсаторі	4
16	Робота виходу електрона з металу. Контактна різниця потенціалів.	2
17	Термоелектрика.	2

18	Термоелектронна емісія та її практичне застосування.	2
19	Явища Пельтьє і Томсона. Застосування контактних явищ.	2
20	Електричний струм у вакуумі. Роль об'ємного заряду. Закон Богуславського-Ленгмюра.	2
21	Іонізація газу та рекомбінація іонів. Несамостійний розряд.	2
22	Самостійний розряд. Повна вольтамперна характеристика газового розряду. Види розрядів.	2
23	Поняття про плазму. Плазма в магнітному полі. Електронні та іонні прилади	4
24	Визначення $e/m$ .	2
25	Екстраструми.	2
26	Ефект Доплера.	2
27	Коливальний розряд конденсатора. Власні коливання контура. Контур Томсона.	2
28	Матеріальність електромагнітних хвиль.	2
29	Закон Бугера. Способи визначення швидкості світла.	4
30	Просвітлення оптики. Застосування інтерференції.	2
31	Дифракційні ґратки та їх застосування. Голограми.	4
32	Поляризуючі призми, поляроїди і їх застосування.	2
33	Нормальна та аномальна дисперсія. Зв'язок дисперсії з поглинанням.	2
34	Оцінка основного стану атома водню та енергії нульових коливань осцилятора.	2
35	Рівняння Шредингера, що залежить від часу.	2
36	Розподіл електронів в атомі.	2
37	Періодична система елементів Менделєєва.	2
35	Квантові підсилювачі та генератори випромінювання.	2
39	Електронна конфігурація атома.	2
40	Ядерний магнітний резонанс.	
41	Роботи подружжя Кюрі. Радіоактивні ізотопи і їх застосування з мирною метою.	2
42	Експериментальні методи реєстрації заряджених часток.	4
43	Будова прискорювачей елементарних часток: лінійних, циклотрона, синхрофазотрона, бетатрона.	2
	<b>Разом</b>	<b>120</b>

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 142 – "Енергетичне машинобудування"**

**"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. Силкові 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  $\alpha$ -розпаду. Ізотопи. Складові частини атомного ядра. Основні характеристики нуклонів. Взаємоперетворення нуклонів. Нейтрино. Ядерні сили. Збуджений стан ядра, походження  $\gamma$ -променів та їх спектри. Механізм поглинання  $\gamma$ -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.