

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія економіки, соціально-гуманітарних  
та фундаментальних дисциплін**

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ**

**до практичних занять  
із навчальної дисципліни «Фізика»  
обов'язкових компонент  
освітньо-професійної програми першого(бакалаврського) рівня вищої освіти**

**272 Авіаційний транспорт  
(Аеронавігація)**

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 № 7

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного коледжу  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.2023 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії економіки, соціально-гуманітарних та фундаментальних дисциплін, протокол від 28.08.2023 № 1.

**Розробник:** викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Волканін Є.Є.

**Рецензенти:**

1. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.
2. Професор циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії Гаврилюк Ю.М.

## 1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами

### 1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 3							
Тема №1. Механіка.	8	2				6	контр. робота
Тема №2. Молекулярна фізика та термодинаміка.	12	4		2		6	контр. робота
Тема №3. Електрика і магнетизм.	26	6		2	10	8	контр. робота
Тема 4. Коливання і хвилі.	12	4		2		6	контр. робота
Тема № 5. Оптика.	12	4		2		6	контр. робота
Тема № 6. Ядерна фізика.	20	10		2		8	контр. робота
Всього за семестр № 4:	90	30		10	10	40	екзамен

### 1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

**Не передбачено**

## **2. Методичні вказівки до практичних занять**

### **Тема №2. Молекулярна фізика та термодинаміка.**

#### **Практичне заняття: Молекулярна фізика та термодинаміка.**

Навчальна мета заняття: розглянути основні положення молекулярно-кінетичної теорії, характеристики та тепловий рух молекул, рівняння стану ідеального газу, перший та другий закони термодинаміки, теплоємності ідеального газу, політропні процеси.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### **Навчальні питання:**

1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх експериментальне підтвердження.
  2. Характеристики та тепловий рух молекул.
  3. Рівняння стану ідеального газу.
  4. Перший закон термодинаміки.
  5. Теплоємності ідеального газу.
  6. Політропні процеси.
  7. Процес Джоуля-Томсона.
  8. Теплові двигуни.
  9. Друге начало термодинаміки.
  10. Теорема Карно.
- Література: 1-3.

#### **План проведення заняття:**

I. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти.

#### **II. Основна частина заняття.**

1. Розгляд наведених теоретичних питань.
  - 1.1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх експериментальне підтвердження.
  - 1.2. Характеристики та тепловий рух молекул.
  - 1.3. Рівняння стану ідеального газу.
  - 1.4. Перший закон термодинаміки.
  - 1.5. Теплоємності ідеального газу.
  - 1.6. Політропні процеси.
  - 1.7. Процес Джоуля-Томсона.
  - 1.8. Теплові двигуни.
  - 1.9. Друге начало термодинаміки.
  - 1.10. Теорема Карно.

#### **III. Заключна частина заняття.**

Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

### **Тема №3. Електрика і магнетизм.**

#### **Практичне заняття: Електрика і магнетизм.**

Навчальна мета заняття: розглянути закони постійного і змінного струмів, магнітне поле, індуктивність, рух запряжених частинок в електричному і магнітному полях.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### **Навчальні питання:**

1. Провідники й ізолятори. Електричний струм. Умови існування струму. Сторонні сили.
2. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній формі. Опір провідників. Потужність струму.
3. Закони Ома для ділянки кола, неоднорідної ділянки кола і замкнутого кола. Правила Кірхгофа.
4. Закони Ома й Джоуля-Ленца в диференціальній формі. Густина електричного струму в провідниках.
5. Магнітне поле. Магнітна індукція. Закон Ампера.
6. Закон Біо-Савара-Лапласа та його використання в найпростіших випадках:
  - а) Магнітне поле прямолінійного провідника із струмом;
  - б) Магнітне поле кругового провідника із струмом;
  - в) Магнітне поле соленоїда.
7. Магнітний момент контуру із струмом.
8. Магнітне поле рухомого заряду. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок у магнітному полі.
9. Ефект Холла. Магнітогазодинамічний генератор та його використання.
10. Явище електромагнітної індукції.
11. Самоіндукція. Індуктивність. Е.р.с. самоіндукції.
12. Струми і механізм намагнічування. Намагнічуваність речовини.
13. Магнітна сприйнятливість і проникність.
14. Циркуляція намагнічування. Вектор напруженості магнітного поля.
15. Феромагнетики та їх основні властивості.

Література: 1-3.

#### **План проведення заняття:**

- I. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти.
- II. Основна частина заняття.
  1. Розгляд наведених теоретичних питань.
    - 1.1. Провідники й ізолятори. Електричний струм. Умови існування струму. Сторонні сили.
    - 1.2. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній формі. Опір провідників. Потужність струму.
    - 1.3. Закони Ома для ділянки кола, неоднорідної ділянки кола і замкнутого кола. Правила Кірхгофа.
    - 1.4. Закони Ома й Джоуля-Ленца в диференціальній формі. Густина

електричного струму в провідниках.

1.5. Магнітне поле. Магнітна індукція. Закон Ампера.

1.6. Закон Біо-Савара-Лапласа та його використання в найпростіших випадках:

- а) Магнітне поле прямолінійного провідника із струмом;
- б) Магнітне поле кругового провідника із струмом;
- в) Магнітне поле соленоїда.

7. Магнітний момент контуру із струмом.

1.8. Магнітне поле рухомого заряду. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок у магнітному полі.

1.9. Ефект Холла. Магнітогазодинамічний генератор та його використання.

1.10. Явище електромагнітної індукції.

1.11. Самоіндукція. Індуктивність. Е.р.с. самоіндукції.

1.12. Струми і механізм намагнічування. Намагнічуваність речовини.

1.13. Магнітна сприйнятливості і проникність.

1.14. Циркуляція намагнічування. Вектор напруженості магнітного поля.

1.15. Феромагнетики та їх основні властивості.

Література: 1-3.

III. Заключна частина заняття.

Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

#### **Тема №4. Коливання і хвилі.**

##### **Практичне заняття: Коливання і хвилі.**

Навчальна мета заняття: розглянути механічні коливання та їх характеристики, маятники, додавання коливань, явище резонансу.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

##### **Навчальні питання:**

1. Гармонічні коливання і їх характеристики.
  2. Механічні гармонічні коливання.
  3. Гармонічний осцилятор. Пружинний, фізичний і математичний маятники.
  4. Вільні гармонічні коливання в коливальному контурі.
  5. Додавання гармонічних коливань однакового напрямку і однакових частот. Биття.
  6. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу.
  7. Диференціальне рівняння вільних згасаючих коливань і його розв'язування.
  8. Амплітуда і фаза вимушених коливань (механічних і електромагнітних). Резонанс. Резонансні криві. Параметричний резонанс.
  9. Змінний струм.
  10. Резонанс напруг.
- Література: 1-3.

### **План проведення заняття:**

I. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти.

II. Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.

1.1. Гармонічні коливання і їх характеристики.

1.2. Механічні гармонічні коливання.

1.3. Гармонічний осцилятор. Пружинний, фізичний і математичний маятники.

1.4. Вільні гармонічні коливання в коливальному контурі.

1.5. Додавання гармонічних коливань однакового напрямку і однакових частот. Биття.

1.6. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу.

1.7. Диференціальне рівняння вільних згасаючих коливань і його розв'язування.

1.8. Амплітуда і фаза вимушених коливань (механічних і електромагнітних). Резонанс. Резонансні криві. Параметричний резонанс.

1.9. Змінний струм.

1.10. Резонанс напруг.

III. Заключна частина заняття.

Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

### **Тема №5. Оптика.**

#### **Практичне заняття: Оптика.**

Навчальна мета заняття: розглянути природу електромагнітних хвиль, принципи накладання хвиль, поняття інтерференції, дисперсії, когерентності та поляризації.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### **Навчальні питання:**

1. Природа електромагнітних хвиль.

2. Принцип накладання двох хвиль. Інтенсивність. Поняття когерентності хвиль.

3. Інтерференція світла від двох когерентних джерел. Дослід Юнга.

4. Інтерференція світла в тонких плівках. Кільця Ньютона.

5. Природне і поляризоване світло.

6. Поляризація світла при відбиванні. Закони Брюстера й Малюса.

7. Штучна оптична анізотропія. Обертання площини поляризації.

Література: 1-3.

### **План проведення заняття:**

I. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти.

II. Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.

1.1. Природа електромагнітних хвиль.

1.2. Принцип накладання двох хвиль. Інтенсивність. Поняття когерентності хвиль.

1.3. Інтерференція світла від двох когерентних джерел. Дослід Юнга.

1.4. Інтерференція світла в тонких плівках. Кільця Ньютона.

1.5. Природне і поляризоване світло.

1.6. Поляризація світла при відбиванні. Закони Брюстера й Малюса.

1.7. Штучна оптична анізотропія. Обертання площини поляризації.

III. Заключна частина заняття.

Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

## **Тема №6. Ядерна фізика.**

### **Практичне заняття: Атомна та ядерна фізика.**

Навчальна мета заняття: розглянути основні характеристики атомних ядер, їх будову, характеристики нуклонів, ядерні взаємоперетворення, радіоактивність, закони радіоактивного розпаду, ядерні та термоядерні реакції.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

### **Навчальні питання:**

1. Основні характеристики атомних ядер (лінійні розміри, заряд, зарядове й масове числа, спин, магнітний момент).

2. Будова ядра. Нуклони, їх характеристики і взаємоперетворення. Нейтрино.

3. Енергія зв'язку нуклонів у ядрі. Дефект маси. Ядерні сили і їх природа. Мезони.

4. Феноменологічні моделі будови атомного ядра.

5. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.

6. Гамма-випромінювання. Взаємодії  $\gamma$ -променів з речовиною.

7. Природа ядерних реакцій. Поріг і механізм ядерних реакцій.

8. Реакції ділення. Ланцюгова реакція. Використання ядерної енергії.

9. Термоядерні реакції. Енергія зірок. Керований термоядерний синтез.

10. Ядерна зброя.

а) Ядерні вибухові пристрої.

б) Термоядерні вибухові пристрої.

в) Послідовність подій при ядерному вибуху.

г) Нейтронна зброя.

Література: 1-4.

### **План проведення заняття:**

I. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти.

II. Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.



1.1. Основні характеристики атомних ядер (лінійні розміри, заряд, зарядове й масове числа, спин, магнітний момент).

1.2. Будова ядра. Нуклони, їх характеристики і взаємоперетворення. Нейтрино.

1.3. Енергія зв'язку нуклонів у ядрі. Дефект маси. Ядерні сили і їх природа. Мезони.

1.4. Феноменологічні моделі будови атомного ядра.

1.5. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.

1.6. Гамма-випромінювання. Взаємодії  $\gamma$ -променів з речовиною.

1.7. Природа ядерних реакцій. Поріг і механізм ядерних реакцій.

1.8. Реакції ділення. Ланцюгова реакція. Використання ядерної енергії.

1.9. Термоядерні реакції. Енергія зірок. Керований термоядерний синтез.

1.10. Ядерна зброя.

а) Ядерні вибухові пристрої.

б) Термоядерні вибухові пристрої.

в) Послідовність подій при ядерному вибуху.

г) Нейтронна зброя.

III. Заключна частина заняття.

Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

### 3. Рекомендована література.

#### Основна література:

1. Фізика: Підручник / В.В. Бойко, Г.І. Булах, Я.О. Гуменюк, П.П. Ільїн. – К.: Видавництво Ліра-К, 2016. – 468 с.
2. Дмитрієва В. Ф. Фізика : навчальний посібник / В. Ф. Дмитрієва. – К.: Техніка, 2008. – 608 с.
3. Курс фізики модульно-рейтингова система навчання: підруч. Для студ. Вищ. Техн. Навч. Закл./ Андріяшик М.В., Вербицький Б.І., Король А.М. – К.: НВЦ «Фламенко», 2008. – 530 с.

#### Допоміжна література:

1. Фізика. Задачі з розв'язаннями: Навч. посібник І. П. Гаркуша, З. П. Мокляк, Ю. О. Буслов – Дніпропетровськ; Національна гірнича академія України, 2003.
2. Волков О. Ф. Курс фізики ; у 2-х т. – Т.1: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм : навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О. Ф. Волков, Т. П. Лумпієва. – Донецьк : ДонНТУ, 2009. – 224 с.
3. Волков О. Ф. Курс фізики ; у 2-х т. – Т.2: Коливання і хвилі. Хвильова і квантова оптика. Елементи квантової механіки. Основи фізики твердого тіла. Елементи фізики атомного ядра : навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О. Ф. Волков, Т. П. Лумпієва. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 208 с.

#### Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/book/view.php?id=272&chapterid=11f>
2. <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/book/view.php?id=296>
3. <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/book/view.php?id=297>
4. <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/book/view.php?id=299>
5. <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/book/view.php?id=301>
6. <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/book/view.php?id=302>