



**Негосударственное частное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ФИЗИКА**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Направление подготовки</b>      | <u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>                                  |
| <b>Профиль подготовки</b>          | <u>Электрооборудование и электрохозяйство горных<br/>и промышленных предприятий</u> |
| <b>Уровень высшего образования</b> | <u>Бакалавриат</u><br><i>(бакалавриат, специалитет, магистратура)</i>               |

Автор-разработчик: Коржавина Н.В., канд. пед. наук  
Рассмотрено на заседании кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин  
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма  
2021

Практические работы по дисциплине имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепление полученных на лекциях теоретических знаний, а также отработки практических навыков.

*Примерная тематика практических работ для очной формы обучения*

| Код раздела, главы | Номер работы | Наименование работы  |
|--------------------|--------------|--|
| 1                  | 1 – 14       | Физические основы механики.  |
| 2                  | 15 – 21      | Основы молекулярной физики и термодинамики.                            |
| 3                  | 22 – 35      | Электричество и электромагнетизм.                                      |
| 4                  | 36 – 37      | Колебания и волны.   |
| 5                  | 38 – 43      | Оптика.  |
| 6                  | 44 - 49      | Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц. |

*Примерная тематика практических работ для заочной формы обучения*

| Код раздела, темы | Номер работы | Наименование работы  |
|-------------------|--------------|--|
| 1                 | 1            | Физические основы механики.  |
| 2                 | 2            | Основы молекулярной физики и термодинамики.                            |
| 3                 | 3 – 4        | Электричество и электромагнетизм.                                      |
| 4                 | 5            | Колебания и волны.   |
| 5                 | 6            | Оптика.  |
| 6                 | 7            | Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц. |

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; закрепление основ теоретических знаний; развитие творческих навыков.

# СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

## Раздел 1. Механика

### Тема 1. Элементы кинематики.

Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение.

### Тема 2. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.

Законы Ньютона. Масса. Силы. Импульс. Закон сохранения импульса.

### Тема 3. Работа и энергия.

Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.

### Тема 4. Механика твердого тела.

Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. Деформации твердого тела.

### Тема 5. Элементы механики жидкостей.

Давление жидкости и газа. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Движение тел в жидкостях и газах.

### Тема 6. Элементы специальной теории относительности.

Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Энергия в релятивистской механике.

## Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики.

### Тема 7. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.

Опытные законы идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Опытное обоснование МКТ. Явление переноса в термодинамически неравновесных системах.

### Тема 8. Основы термодинамики.

Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Политропный процесс. Обратимый и необратимый процессы. Круговой процесс. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеальной машины. Понятие энтропии.

### Тема 9. Реальные жидкости и газы, твердые тела.

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Твердые тела. Типы кристаллических твердых тел. Теплоемкость

твердых тел.

### **Раздел 3. Электричество и магнетизм.**

#### Тема 10. Электростатика.

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Сегнетоэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника, конденсатора. Энергия электростатического поля.

#### Тема 11. Постоянный электрический ток.

Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

#### Тема 12. Электрические токи в металлах, вакууме и газах.

Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металлов. Эмиссионные явления и их применение. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Плазма и ее свойства.

#### Тема 13. Магнитное поле.

Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитное поле соленоида. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса. Работа по перемещению проводника с током и контура в магнитном поле.

#### Тема 14. Электромагнитная индукция.

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи Фуко. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.

#### Тема 15. Магнитные свойства вещества.

Магнитные моменты электронов и атомов. Диамагнетики. Парамагнетики. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства.

#### Тема 16. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для

электромагнитного поля.

#### **Раздел 4. Колебания и волны.**

##### Тема 17. Механические колебания.

Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Математический, пружинный и физический маятники. Сложение гармонических колебаний. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

##### Тема 18. Электромагнитные колебания.

Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Последовательный и параллельный колебательный контур. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Переменный ток. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

##### Тема 19. Упругие волны.

Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук.

##### Тема 20. Электромагнитные волны.

Экспериментальное получение ЭМВ. Дифференциальное уравнение ЭМВ. Энергия и импульс ЭМВ.

#### **Раздел 5. Оптика.**

##### Тема 21. Геометрическая оптика.

Основные законы оптики. Тонкие линзы. Формула тонкой линзы. Аберрации оптических систем. Основные фотометрические величины. Элементы электронной оптики.

##### Тема 22. Интерференция и дифракция света.

Развитие представление о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Рассеивание света. Дифракционная решетка. Понятие о голографии.

##### Тема 23. Взаимодействие ЭМВ с веществом.

Дисперсия света. Поглощение света. Эффект Доплера.

##### Тема 24. Поляризация света.

Естественный и поляризованный свет. Двойное лучепреломление. Анализ поляризационного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

##### Тема 25. Квантовая природа излучения.

Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Оптическая пирометрия. Фотоэффект. Уравнений Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона.

#### **Раздел 6. Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.**

##### Тема 26. Теория атома водорода по Бору.

Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора.

Спектр атома водорода по Бору.

Тема 27. Элементы квантовой механики.

Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Общее уравнение Шредингера.

Тема 28. Элементы современной физики атомов и молекул.

Атом водорода в квантовой механике. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Молекулярные спектры. Лазеры.

Тема 29. Элементы физики атомного ядра.

Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядное число. Дефект масс и энергия связи ядра. Ядерные силы. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Методы наблюдения и регистрации радиоактивного излучения и частиц. Ядерные реакции и их основные типы.

Тема 30. Элементы физики элементарных частиц.

Космическое излучение. Мюоны и их свойства. Мезоны и их свойства. Типы взаимодействий элементарных частиц. Частицы и античастицы. Классификация элементарных частиц. Кварки.