

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.06.2024 14:39:51  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

*Хмара* Г.А. Хмара

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины: Физика

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена

на заседании кафедры физики, методов контроля и диагностики

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

И.о. зав. кафедрой ФМД  К.Р. Муратов

«31» августа 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:

заведующий выпускающей кафедрой  Г.А. Хмара

«31» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал

доцент кафедры ФМД, к.т.н.

 С.А. Попова

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области фундаментальных физических законов и понятий и применение их на практике.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать

физические явления и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, их математическое описание, основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования, содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий

физические явления и законы оптики, квантовой механики и атомной физики и их математическое описание, основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования, содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий

Уметь

выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; проводить экспериментальные исследования в сфере проектирования и контроля технического состояния технологического оборудования объектов ПД; обрабатывать результаты исследования и делать выводы на основе результатов исследования; применять методы моделирования физических процессов для сфере проектирования объектов ПД

выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; проводить экспериментальные исследования в сфере проектирования, контроля технического состояния технологического оборудования объектов ПД; обрабатывать результаты исследования и делать выводы на основе результатов исследования; применять методы моделирования физических процессов для сфере проектирования объектов ПД

Владеть инструментарием для решения практических задач в области электроэнергетики, методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; навыками проведения экспериментальных исследований в сфере проектирования, контроля технического состояния технологического оборудования объектов ПД, способами обработки результатов исследования; методами моделирования физических процессов и навыками использования этих моделей для проектирования объектов ПД.

инструментарием для решения практических задач в области электроэнергетики, методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; навыками проведения экспериментальных исследований в сфере проектирования, контроля технического состояния технологического оборудования объектов ПД, способами обработки результатов исследования; методами моделирования физических процессов и навыками использования этих моделей для проектирования объектов ПД.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
<p style="text-align: center;">ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p style="text-align: center;">ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма</p>	<p>Знать физические явления и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, их математическое описание, основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования, содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий</p>
		<p>Уметь выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; проводить экспериментальные исследования в сфере проектирования и контроля технического состояния технологического оборудования объектов ПД; обрабатывать результаты исследования и делать выводы на основе результатов исследования; применять методы моделирования физических процессов для сфере проектирования объектов ПД</p>
		<p>Владеть инструментарием для решения практических задач в области электроэнергетики, методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; навыками проведения экспериментальных исследований в сфере проектирования, контроля технического состояния технологического оборудования объектов ПД, способами обработки результатов исследования; методами моделирования физических процессов и навыками использования этих моделей для проектирования объектов ПД.</p>
	<p style="text-align: center;">ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p>	<p>Знать физические явления и законы оптики, квантовой механики и атомной физики и их математическое описание, основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования, содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий</p>
<p>Уметь выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; проводить экспериментальные исследования в сфере проектирования, контроля технического состояния технологического оборудования объектов ПД; обрабатывать результаты исследования и делать выводы на основе результатов исследования; применять методы моделирования физических процессов для сфере проектирования объектов ПД</p>		

		Владеть инструментарием для решения практических задач в области электроэнергетики, методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; навыками проведения экспериментальных исследований в сфере проектирования, контроля технического состояния технологического оборудования объектов ПД, способами обработки результатов исследования; методами моделирования физических процессов и навыками использования этих моделей для проектирования объектов ПД.
--	--	---

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час			Самостоятельная работа, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	1/1	34	17	34	95	Экзамен
	1/2	34	17	34	95	Экзамен
Заочная	2/3	6	6	6	162	Экзамен
	2/4	6	6	6	162	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС час.	Всего час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр	Лаб				
<b>1 семестр</b>									
1	1	Введение. Физические основы механики	8	5	8	19	40	ОПК-3.5	Устный опрос, Домашние задачи, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум, Тест
2	2	Механические колебания и волны	4	2	4	4	14	ОПК-3.5	
3	3	Молекулярная физика и термодинамика	8	2	8	12	30	ОПК-3.5	
4	4	Электростатика	10	6	6	16	38	ОПК-3.5	Устный опрос, Домашние задачи, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум, Контрольная работа, Тест
5	5	Электрический ток	4	2	8	8	22	ОПК-3.5	
6	Экзамен					36	36	ОПК-3.5	Устный опрос по

									экзаменационным билетам
<b>Итого за 1 семестр:</b>			<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>95</b>	<b>180</b>		
<b>2 семестр</b>									
7	6	Электромагнетизм	12	6	12	16	46	ОПК-3.5	Устный опрос, Домашние задачи, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум, Тест
8	7	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	2	-	-	6	8	ОПК-3.5	Тест
9	8	Электромагнитные колебания и волны	2	2	4	8	16	ОПК-3.5	Устный опрос, Домашние задачи, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум, Тест
10	9	Волновая оптика	4	4	6	8	22	ОПК-3.6	Устный опрос, Домашние задачи, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум, Контрольная работа, Тест
11	10	Квантовая физика и физика атома	8	4	6	10	28	ОПК-3.6	
12	11	Элементы физики твердого тела	4	1	6	7	18	ОПК-3.6	Устный опрос, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум
13	12	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц	2	-	-	4	6	ОПК-3.6	Тест
14	Экзамен					36	36	ОПК-3.5 ОПК-3.6	Устный опрос по экзаменационным билетам
<b>Итого за 2 семестр:</b>			<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>95</b>	<b>180</b>		
<b>Итого:</b>			<b>68</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>190</b>	<b>360</b>		

### Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС час.	Всего час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр	Лаб				
<b>3 семестр</b>									

1	1	Введение. Физические основы механики	2	2	2	30	36	ОПК-3.5	Устный опрос, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум	
2	2	Механические колебания и волны	-	-	-	20	20	ОПК-3.5	-	
3	3	Молекулярная физика и термодинамика	1	1	2	30	34	ОПК-3.5	Устный опрос, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум	
4	4	Электростатика	2	2	-	43	47	ОПК-3.5	Устный опрос	
5	5	Электрический ток	1	1	2	30	34	ОПК-3.5	Устный опрос, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум	
6	1-5	Экзамен				9	9	ОПК-3.5	Устный опрос по экзаменационным билетам	
<b>Итого за 3 семестр:</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>162</b>	<b>180</b>			
<b>4 семестр</b>										
7	6	Электромагнетизм	3	3	2	40	48	ОПК-3.5	Устный опрос, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум	
8	7	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	-	-	-	10	10	ОПК-3.5	-	
9	8	Электромагнитные колебания и волны	-	-	-	16	16	ОПК-3.5	-	
10	9	Волновая оптика	1	1	2	20	24	ОПК-3.6	Устный опрос, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум	
11	10	Квантовая физика и физика атома	1	1	2	27	31	ОПК-3.6	Устный опрос, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум	
12	11	Элементы физи-	1	1	-	20	22	ОПК-3.6	Устный опрос	

		ки твердого тела							
13	12	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц	-	-	-	20	20	ОПК-3.6	-
14	6-12	Экзамен				9	9	ОПК-3.5 ОПК-3.6	Устный опрос по экзаменационным билетам
<b>Итого за 4 семестр:</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>162</b>	<b>180</b>		
<b>Итого:</b>			<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>324</b>	<b>360</b>		

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. Введение. Физические основы механики.**

**Введение.** Предмет изучения физики. Методы физического исследования: опыт, наблюдение, гипотеза, теория, эксперимент. Этапы развития физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Роль физики в становлении инженера.

#### **Тема 1: Кинематика материальной точки и вращательного движения твердого тела.**

Механическое движение. Скорость, Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение.

#### **Тема 2: Динамика материальной точки и вращательного движения твердого тела.**

Инерциальные системы отсчета. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Центр масс механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса.

Динамика вращательного движения твердого тела. Момент силы относительно оси. Момент инерции тела относительно оси. Момент импульса тела относительно неподвижной оси.

Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса.

#### **Тема 3: Работа и энергия**

Энергия. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия вращающегося тела. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии. Закон сохранения и превращения энергии. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени.

Границы применимости законов классической механики.

#### **Раздел 2. Механические колебания и волны.**

#### **Тема 4: Колебания**

Виды колебаний. Гармонические колебания и их кинематические характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний.



Вектор амплитуды. Сложение гармонических колебаний, одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний.

Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих гармонических колебаний и его решение. Аперриодический процесс.

Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс.

#### **Тема 5: Волны**

Волновые процессы. Механизм образования механических волн в упругой среде. Поперечные, продольные волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Энергия волны. Образование стоячих волн.

### **Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.**

#### **Тема 6: Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа**

Статистический метод исследования системы. Макро-микро-параметры системы. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Средняя кинетическая энергия молекул. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов для давления. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Законы идеального газа.

Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Функция распределения. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

#### **Тема 7: Основы термодинамики**

Термодинамика. Состояния. Процессы (равновесные, неравновесные, обратимые, необратимые, круговые, некруговые). Число степеней свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. 1 начало термодинамики. Работа расширения газа (для равновесного и неравновесного процессов).

Теплоемкость. Полная, молярная, удельная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме. Теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Физический смысл универсальной газовой постоянной. Работа в изопроцессах.

Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты.

Термодинамические диаграммы. Прямой, обратный циклы. Цикл Карно. КПД цикла Карно.

Энтропия. Второе начало термодинамики. Условия равновесия и направленности процессов в адиабатически замкнутых системах. Статистический смысл энтропии.

Реальные газы. Уравнение Ван дер Ваальса. Теоретические и экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние. Пересыщенный пар. Перегретая жидкость.

### **Раздел 4. Электростатика**

#### **Тема 8: Электростатическое поле в вакууме**

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь.

Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского- Гаусса для электростатического поля в вакууме. Циркуляция вектора напряженности. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету поля.

Работа сил электростатического поля. Циркуляция вектора  $E$ . Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом.

## **Тема 9: Электростатическое поле в веществе**

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов в проводнике. Напряженность электрического поля вблизи поверхности заряженного проводника. Связь между напряженностью электрического поля вблизи поверхности заряженного проводника и поверхностной плотностью заряда. Эквипотенциальные поверхности.

Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды.

Емкость. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженных проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

## **Раздел 5. Электрический ток**

### **Тема 10: Характеристики тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца**

Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Плотность тока, сила тока. Разность потенциалов, Э.Д.С., напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.

Классическая электронная теория (КЭТ) электропроводности металлов и ее опытное обоснование (опыты Рикке, Стюарта-Толмена, Мандельштама-Папалекси). Вывод закона Ома в дифференциальной форме из электронных представлений. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Затруднения классической электронной теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость.

## **Раздел 6. Электромагнетизм**

### **Тема 11: Магнитное поле в вакууме**

Магнитное поле. Магнитная индукция. Физический смысл магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током, отрезка проводника, бесконечно длинного проводника. Магнитное поле кругового тока.

Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции). Вихревой характер магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей соленоида, тороида, бесконечно длинного проводника с током.

Закон Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с током. Действие магнитного поля на рамку с током. Магнитный момент витка с током.

Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц.

Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле

### **Тема 12: Явление электромагнитной индукции**

Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Способы изменения магнитного потока. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии. Электронная теория явления электромагнитной индукции.

Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Токи при размыкании и замыкании цепи (экстратоки).

Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

### **Тема 13: Магнитные свойства вещества**

Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость, связь между ними. Магнитные моменты атомов: орбитальные, магнитные, спиновые. Гиромагнитное отношение. Экспериментальное определение гиромагнитного отношения.

Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.

Ферромагнетики. Магнитные домены. Процесс намагничивания ферромагнетиков. Петля гистерезиса. Магнитная проницаемость. Коэрцитивная сила

## **Раздел 7. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.**

### **Тема 14: Уравнения Максвелла**

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. 1 пара уравнений Максвелла в интегральной форме. Их физическое содержание.

Ток смещения. Вторая пара уравнений Максвелла в интегральной форме, их физическое содержание.

## **Раздел 8. Электромагнитные колебания и волны.**

### **Тема 15: Электромагнитные колебания и волны**

Электромагнитные колебания. Собственные незатухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение собственных электромагнитных колебаний, его решение. Энергия электромагнитного колебательного контура.

Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний, его решение. Логарифмический декремент затухания, время релаксации, добротность контура. Апериодический разряд.

Вынужденные электромагнитные колебания. Уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Явление резонанса.

Электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн. Монохроматическая волна. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии.

## **Раздел 9. Волновая оптика**

### **Тема 16: Интерференция света**

Волновая природа света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Условия максимума и минимума при интерференции.

Наблюдение интерференции и способы получения когерентных волн. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Практическое применение интерференции света.

### **Тема 17: Дифракция света**

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом диске.

Дифракция Фраунгофера на одной щели, на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэгга. Понятие о голографии.

### **Тема 18: Взаимодействие света с веществом. Поляризация света**

Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Дисперсия света и групповая скорость волн. Электронная теория дисперсии.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.

Поляризация света при двойном лучепреломлении. Дихроизм. Одноосные и двуосные кристаллы. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Искусственное двойное лучепреломление в кристаллах и жидкости. Вращение плоскости поляризации, оптически активные вещества.

## **Раздел 10. Квантовая физика и физика атома**

### **Тема 19: Квантовая природа излучения**

Характеристика тел по способности к поглощению. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина.

Природа теплового излучения. Классические представления. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка, Эйнштейна. Понятие о фотоне. Формула Планка для теплового излучения.

Явления, подтверждающие квантовую природу излучения. Внешний и внутренний фотоэффекты. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона, давление света.

### **Тема 20: Теория атома водорода по Бору**

Строение атома. опыты Резерфорда. Модель атома по Резерфорду. Теория Бора для водородоподобного атома и ее затруднения. Постулаты Бора. Расчет радиуса первой бортовой орбиты и определение энергии электрона на ней. Спектр атома водорода. Серийные формулы.

### **Тема 21: Элементы квантовой механики**

Квантовая механика. Идеи де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Формулы де Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Вероятностный смысл волн де Бройля. Уравнение Шредингера. Общее уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.

Микрочастица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме. Отражение и прохождение микрочастицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.

Применение уравнения Шредингера к решению задачи о водородоподобном атоме. Распределение заряда электрона в атоме водорода.

Структура электронных уровней в сложных атомах. Типы связей электронов в атоме. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

Спонтанное и вынужденное излучения. Оптический квантовый генератор (лазер).

## **Раздел 11. Элементы физики твердого тела.**

### **Тема 22: Элементы физики твердого тела**

Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Металлы. Диэлектрики. Полупроводники. Сверхпроводимость.

Полупроводники. Собственная проводимость. Электронный и дырочный полупроводники. Электронно-дырочный переход (p-n-переход), его вольтамперная характеристика.

## **Раздел 12. Основы ядерной физики и физики элементарных частиц**

### **Тема 23: Элементы физики атомного ядра**

Строение атомного ядра. Заряд, размер, масса атомного ядра. Состав ядра. Дефект массы и энергия связи ядра.

Взаимодействие нуклонов и понятие о свойствах и природе ядерных сил.

Радиоактивность.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  - излучения атомных ядер. Законы радиоактивного пре-  
вращения.

#### Тема 24: Элементы физики элементарных частиц

Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы. Их классификация и  
взаимопревращение. Частицы и античастицы. Адроны. Лептоны. Кварки. Переносчики  
взаимодействий.

Понятие о проблемах современной физики и астрофизики.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

##### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер разде- ла дисципли- ны	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>Семестр</b>		<b>1</b>	<b>3</b>		
1	1	2	0,5	0	Кинематика материальной точки и вращатель- ного движения твердого тела
2		4	1	0	Динамика материальной точки и вращательно- го движения твердого тела
3		2	0,5	0	Работа и энергия
4	2	3	-	0	Колебания
5		1	-	0	Волны
6	3	4	0,5	0	Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа
7		4	0,5	0	Основы термодинамики
8	4	6	2	0	Электростатическое поле в вакууме
9		4	-	0	Электростатическое поле в веществе
10	5	4	1	0	Характеристики тока. Законы Ома и Джоуля- Ленца
<b>Итого за семестр:</b>		<b>34</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
<b>Семестр</b>		<b>2</b>	<b>4</b>		
11	6	6	1,5	0	Магнитное поле в вакууме
12		4	1	0	Явление электромагнитной индукции
13		2	0,5	0	Магнитные свойства вещества
14	7	2	-	0	Уравнения Максвелла
15	8	2	-	0	Электромагнитные колебания и волны
16	9	1	-	0	Интерференция света
17		2	1	0	Дифракция света
18		1	-	0	Взаимодействие света с веществом. Поляриза- ция света
19	10	2	1	0	Квантовая природа излучения
20		2	-	0	Теория атома водорода по Бору
21		4	-	0	Элементы квантовой механики
22	11	4	1	0	Элементы физики твердого тела

23	12	1	-	0	Элементы физики атомного ядра
24		1	-	0	Элементы физики элементарных частиц
<b>Итого за семестр:</b>		<b>34</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
<b>Итого:</b>		<b>68</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>Семестр</b>		<b>1</b>	<b>3</b>		
1	1	2	0,5	0	Кинематика материальной точки и вращательного движения твердого тела
2		2	1	0	Динамика материальной точки и вращательного движения твердого тела
3		1	0,5	0	Работа и энергия
4	2	1,5	-	0	Колебания
5		0,5	-	0	Волны
6	3	1	0,5	0	Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа
7		1	0,5	0	Основы термодинамики
8	4	5	1,5	0	Электростатическое поле в вакууме
9		1	0,5	0	Электростатическое поле в веществе
10	5	2	1	0	Характеристики тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца
<b>Итого за семестр:</b>		<b>17</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
<b>Семестр</b>		<b>2</b>	<b>4</b>		
11	6	3	2	0	Магнитное поле в вакууме
12		2	1	0	Явление электромагнитной индукции
13		1	-	0	Магнитные свойства вещества
14	8	2	-	0	Электромагнитные колебания и волны
15	9	1	0,5	0	Интерференция света
16		2	0,5	0	Дифракция света
17		1	-	0	Взаимодействие света с веществом. Поляризация света
18	10	3	0,5	0	Квантовая природа излучения
20		1	0,5	0	Элементы квантовой механики
21	11	1	1	0	Элементы физики твердого тела
<b>Итого за семестр:</b>		<b>17</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№	Номер раздела	Объем, час.	
---	---------------	-------------	--

п/п	ла дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО	Наименование лабораторной работы
<b>Семестр</b>		<b>1</b>	<b>3</b>		
1	1	4	0	0	Вводное в лабораторный практикум. Оценка погрешностей измерений
2		4	2	0	Лаб. работа № 1 по разделу «Механика»
4	2	4	0	0	Лаб. работа № 2 по разделу «Механические колебания и волны»
5	3	4	0	0	Лаб. работа № 3 по разделу «МКТ»
6		4	2	0	Лаб. работа № 4 по разделу «Термодинамика»
7	4	6	0	0	Лаб. работа № 5 по разделу «Электростатика»
9	5	8	2	0	Лаб. работа № 6 по разделу «Постоянный ток»
<b>Итого за семестр:</b>		<b>34</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
<b>Семестр</b>		<b>2</b>	<b>4</b>		
10	6	6	2	0	Лаб. работа № 1 по разделу «Электромагнетизм»
11		6	0	0	Лаб. работа № 2 по разделу «Электромагнетизм»
12	8	4	0	0	Лаб. работа № 3 по разделу «Электромагнитные колебания и волны»
13	9	6	2	0	Лаб. работа № 4 по разделу «Волновая оптика»
14	10	6	2	0	Лаб. работа № 5 по разделу «Квантовая физика»
15	11	6	0	0	Лаб. работа № 6 по разделу «Элементы физики твердого тела»
<b>Итого за семестр:</b>		<b>34</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
<b>Итого:</b>		<b>68</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
<b>Семестр</b>		<b>1</b>	<b>3</b>			
1	1	4	10	0	Кинематика материальной точки и вращательного движения твердого тела	Изучение теоретического материала по теме. Оформление отчета по л/б работам. Подготовка к лабораторному коллоквиуму. Выполнение домашних заданий. Подготовка к тестированию
2		9	10	0	Динамика материальной точки и вращательного движения твердого тела	
3		6	10	0	Работа и энергия	
4	2	3	10	0	Колебания	

5		1	10	0	Волны	
6	3	6	15	0	Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа	
7		6	15	0	Основы термодинамики	
8	4	10	30	0	Электростатическое поле в вакууме	Изучение теоретического материала по теме. Оформление отчета по л/б работам. Подготовка к лабораторному коллоквиуму. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к тестированию
9		6	13	0	Электростатическое поле в веществе	
10	5	8	30	0	Характеристики тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца	
11	1-5	36	9	0		Подготовка к экзамену
<b>Итого за семестр:</b>		<b>95</b>	<b>162</b>	<b>0</b>		
<b>Семестр</b>		<b>2</b>	<b>4</b>			
12	6	8	15	0	Магнитное поле в вакууме	Изучение теоретического материала по теме. Оформление отчета по л/б работам; Подготовка к лабораторному коллоквиуму. Выполнение домашних заданий. Подготовка к тестированию
13		6	15	0	Явление электромагнитной индукции	
14		2	10	0	Магнитные свойства вещества	
15	8	8	16	0	Электромагнитные колебания и волны	
16	7	6	10	0	Уравнения Максвелла	Изучение теоретического материала по теме. Подготовка к тестированию
17	9	2	5		Интерференция света	Изучение теоретического материала по теме. Оформление отчета по л/б работам; Подготовка к лабораторному коллоквиуму. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к тестированию
18		4	10		Дифракция света	
19		2	5		Взаимодействие света с веществом. Поляризация света	
20	10	3	8	0	Квантовая природа излучения	
21		3	8	0	Теория атома водорода по Бору	
22		4	11	0	Элементы квантовой механики	
23	11	7	20	0	Элементы физики твердого тела	Изучение теоретического материала по теме. Оформление отчета по л/б работам. Подготовка



						к лабораторному коллоквиуму
24	12	2	10	0	Элементы физики атомного ядра	Изучение теоретического материала по теме. Подготовка к тестированию
25		2	10	0	Элементы физики элементарных частиц	
26	6-12	36	9	0		Подготовка к экзамену
<b>Итого за семестр:</b>		<b>95</b>	<b>162</b>			
<b>Итого:</b>		<b>190</b>	<b>324</b>			

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: лекция-визуализация в PowerPoint в диалоговом режиме, практические занятия в виде практикума с решением профессиональных задач, обучение навыкам с помощью стационарных лабораторных установок и виртуальных лабораторных работ, использование системы поддержки учебного процесса Eduson.

#### 6. Тематика курсовых работ/проектов.

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

#### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Количество баллов
<b>1 семестр</b>		
<b>1 текущая аттестация</b>		
1.	Выполнение 2-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ	<b>0-12</b> 0-2 0-4 0-6
2.	Устный опрос на практических занятиях	<b>0-3</b>
3.	Выполнение домашних заданий	<b>0-5</b>
4.	Тематический тест по разделам «Механика. Механические колебания и волны»	<b>0-10</b>
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0-30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
5	Выполнение 2-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений	<b>0-12</b> 0-2

	-оформление отчета по работе - защита лабораторных работ	0-4 0-6
6	Устный опрос на практических занятиях	<b>0-3</b>
7	Выполнение домашних заданий	<b>0-5</b>
8	Тематический тест по разделам «Молекулярная физика и термодинамика»	<b>0-10</b>
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0-30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
9	Выполнение 2-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ	<b>0-12</b> 0-2 0-4 0-6
10	Устный опрос на практических занятиях	<b>0-3</b>
11	Выполнение домашних заданий	<b>0-5</b>
12	Контрольная работа по разделам «Электростатика. Электрический ток»	<b>0-10</b>
13	Тематический тест по разделам «Электростатика. Электрический ток»	<b>0-10</b>
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0-40</b>
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>0-100</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>1 текущая аттестация</b>		
14	Выполнение 2-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ	<b>0-12</b> 0-2 0-4 0-6
15	Устный опрос на практических занятиях	<b>0-3</b>
16	Выполнение домашних заданий	<b>0-5</b>
17	Тематический тест по разделам «Электромагнетизм»	<b>0-10</b>
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>0-30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
18	Выполнение 2-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ	<b>0-12</b> 0-2 0-4 0-6
19	Устный опрос на практических занятиях	<b>0-3</b>
20	Выполнение домашних заданий	<b>0-5</b>
21	Тематический тест по разделам «Оптика»	<b>0-10</b>
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0-30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
22	Выполнение 2-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ	<b>0-12</b> 0-2 0-4 0-6
23	Устный опрос на практических занятиях	<b>0-3</b>
24	Выполнение домашних заданий	<b>0-5</b>
25	Контрольная работа по разделам «Волновая оптика. Квантовая физика и физика атома»	<b>0-10</b>
26	Тематический тест по разделам «Квантовая механика.	<b>0-10</b>

	Атомная и ядерная физика»	
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0-40</b>
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>0-100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Количество баллов
<b>3 семестр</b>		
1.	Выполнение 3-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ	<b>0-30</b> 0-6 0-9 0-15
2.	Устный опрос на практических занятиях	<b>0-20</b>
3.	Тематический тест по разделам 1-5	<b>0-50</b>
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>0-100</b>
<b>4 семестр</b>		
4.	Выполнение 3-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ	<b>0-30</b> 0-6 0-9 0-15
5.	Устный опрос на практических занятиях	<b>0-20</b>
6.	Тематический тест по разделам 6-12	<b>0-50</b>
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>0-100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям: «Инженерные науки»- Издательство «Лань» «Инженерные науки» — Издательство «ДМК Пресс»

			<p>«Инженерные науки» — Издательство «Машиностроение»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство «Горная книга»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство «МИСИС»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство «Новое знание»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство ТПУ</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство ТУСУР</p> <p>«Инженерные науки» — Издательский дом «МЭИ»</p> <p>«Информатика»- Издательство ДМК Пресс»</p> <p>ЭБС</p> <p>«Технологии пищевых производств» — Издательство «Гиорд»</p> <p>«Химия» — Издательство ИГХТУ</p> <p>«Экономика и менеджмент» — Издательство «Финансы и статистика»</p> <p>«Математика» — Издательство «Лань»</p> <p>«Теоретическая механика» — Издательство «Лань»</p> <p>«Физика» — Издательство «Лань»</p> <p>«Химия- «Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний»</p> <p>«Экономика и менеджмент»- Издательство «Лань»</p> <p>«Экономика и менеджмент» -Издательство «Дашков и К»</p>
<p>Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU</p>	<p>ООО «РУНЭБ»</p>	<p><a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></p>	<p>Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.</p>
<p>ЭБС «IPRbooks»</p>	<p>ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»</p>	<p><a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a></p>	<p>В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.</p>
<p>ЭБС «Консультант студента»</p>	<p>ООО «Политехресурс»</p>	<p><a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a></p>	<p>Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.</p>

ЭБС «Юрайт»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС «Book.ru»	ООО «КноРус медиа»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний.

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows 8

Microsoft Office Professional Plus

### **Программы для ЭВМ (виртуальные лабораторные работы):**

Комплекс лабораторных работ по физике (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2004610577);

Лабораторная работа по физике №1 "Измерение линейных величин и объемов тел правильной геометрической формы" (Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2004620059);

Лабораторная работа "Распределение Максвелла" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618749);

Лабораторная работа "Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618647);

Лабораторная работа "Изучение динамики вращательного движения твердого тела на маятнике Обербека" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611679);

Лабораторная работа "Определение моментов инерции методом физического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008612651);

Лабораторная работа "Определение моментов инерции методом крутильных колебаний" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008612653);

Лабораторная работа "Изучение свободных затухающих колебаний физического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012618413);

Лабораторная работа "Изучение изменения энтропии" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010613034);

Лабораторная работа "Определение коэффициента излучения и степени черноты тела" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008613404);

Лабораторная работа "Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611681);

Лабораторная работа "Определение абсолютного показателя преломления вещества с помощью рефрактометра" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611842);

Лабораторная работа "Изучение зависимости показателя преломления воздуха от давления с помощью интерференционного рефрактометра" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012618414);

Лабораторная работа "Изучение дисперсии твердых тел" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618751).

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
	<p>Комплект типового лабораторного оборудования по разделам:</p> <p><b>Механика. Механические колебания и волны</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение основного уравнения динамики вращательного движения на маятнике Обербека;</li> <li>- Определение скорости звука методом стоячих волн;</li> <li>- Изучение колебаний физического маятника;</li> <li>- Определение коэффициента восстановления и энергии остаточной деформации при ударе тел;</li> </ul> <p><b>Молекулярная физика и термодинамика</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение коэффициента Пуассона для воздуха методом Клемана-Дезорма;</li> <li>- Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса;</li> <li>- Определение коэффициента вязкости и длины свободного пробега молекул;</li> <li>- Определение отношения <math>C_p/C_v</math> для воздуха методом стоячих волн;</li> <li>- Проверка применимости распределения Максвелла-Больцмана к термоэлектронам;</li> </ul> <p><b>Электричество и электромагнетизм</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Учебный комплект типового лабораторного оборудования «Электричество и магнетизм – физика»;</li> <li>- Моделирование электростатического поля;</li> <li>- Определение неизвестного сопротивления с помощью мостика Уитстона;</li> <li>- Определение ЭДС методом компенсации;</li> <li>- Определение емкости конденсатора с помощью мостика Сотти;</li> <li>- Изучение элементов земного магнетизма;</li> <li>- Исследование гистерезиса в ферромагнетиках;</li> <li>- Изучение преобразователя Холла;</li> <li>- Определение удельного заряда электрона с помощью магнетрона;</li> <li>- Изучение свободных и вынужденных колебаний в контуре.</li> </ul> <p><b>Волновая и квантовая оптика</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение явления интерференции света;</li> <li>- Изучение дифракции света с помощью спектрографа с дифракционной решетки;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.</li> <li>2. Локальная и корпоративная сеть.</li> <li>3. Установки для демонстрации по физике: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Электропроводность ионизированного газа,</li> <li>- Термопарный эффект,</li> <li>- Тепловое воздействие вихревых токов,</li> <li>- Броуновское движение,</li> <li>- Демонстрация пьезоэффекта,</li> <li>- Фазовый переход - точка Кюри,</li> <li>- Капиллярные явления,</li> <li>- Демонстрация теплового излучения,</li> <li>- Адиабатное сжатие газа,</li> <li>- Опыт Эрстеда,</li> <li>- Колесо Франклина,</li> <li>- Генератор ЭДС,</li> <li>- Явление механического резонанса,</li> <li>- Лазер ЛГН-109,</li> <li>- Феррозонд,</li> <li>- Набор по электростатике,</li> <li>- Трансформатор.</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение дифракции Фраунгофера на щели и малых частицах с помощью лазера;</li> <li>- Определение показателя преломления твердых тел;</li> <li>- Поляризация света. Определение концентрации раствора с помощью сахариметра;</li> <li>- Изучение внешнего и внутреннего фотоэффекта;</li> <li>- Определение интегральной степени черноты металлических проводников;</li> <li>- Определение постоянной Планка с помощью спектроскопа;</li> </ul> <p><b>Элементы физики твердого тела</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников;</li> <li>- Исследование электронно-дырочных переходов в полупроводниках.</li> </ul>	
--	---	--

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям, лабораторным занятиям:

11.1.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Для аудиторной работы на практических занятиях и самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям используются следующие сборники заданий:

1. Механика. Сборник заданий по физике : учебное пособие /Э. Г. Невзорова, Д. Ф. Нерадовский, В. Ф. Новиков, Н. И. Верлан; под общ. ред. В. Ф. Новикова. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. — 128 с.

2. Новиков, В.Ф. Сборник заданий по физике. Электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм: учебное пособие /В.Ф. Новиков, Э.Г. Невзорова, Д.Ф. Нерадовский. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 128 с.

3. Физический практикум. Волновая оптика. Квантовая физика : учебное пособие / сост. Г. Н. Федюкина, Н. П. Исакова / под общ. ред. В.Ф. Новикова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 96 с.

11.1.2. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Для подготовки к лабораторным занятиям используются следующие методические указания:

1. Механика: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Часть 1,2 /сост. С.М. Кулак, Р.Х. Казаков; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. –с.43, 42.

2. Молекулярная физика: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Часть 1, 2 / сост. С.М. Кулак, Р.Х. Казаков; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – с 48, 47.

3. Электричество: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки

очной и заочной форм обучения /сост. Б.Ф.Федоров; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 29 с.

4. Магнетизм: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост. Б.В. Фёдоров, А.М. Чехунова; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 54 с.

5. Лабораторные работы по оптике: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика», раздел «Оптика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной формы обучения. Часть 1, 2, 3 /сост. Н.П. Исакова, А.С. Парахин, С.И. Толчина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 47, 29, 29 с.

6. Лабораторные работы по квантовой механике. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физика" раздел "Квантовая механика" для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной формы обучения Лабораторные работы по оптике: /сост. О.С. Агеева, Т.Н. Строгонова, Г.Н. Федюкина, Н.П. Исакова, А.С. Парахин, С.И. Толчина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 54 с.

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Основные задачи, решаемые при организации самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;

- углубление и расширение теоретических знаний;

- формирование умений использовать справочную и специальную литературу;

- развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы, на практических и лабораторных занятиях, для эффективной подготовки к зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы используются следующие методические указания:

Физика: Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся всех направлений подготовки и специальностей очной формы обучения по дисциплине «Физика» /сост. С.А. Попова; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 20 с.



Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Физика

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.	Демонстрирует разрозненные бессистемные знания физических явлений и законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не знает основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования	Излагает законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, но допускает неточности в понимании сущности физических явлений и закономерностей, в определении понятий; не может привести примеры	Обнаруживает достаточное знание законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале, но затрудняется в приведении примеров. При ответе допускает отдельные неточности	Обнаруживает глубокое, полное знание физических явлений и законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, понимание сущности физических явлений и закономерностей; дает точное определение основным понятиям; знает основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования
		Не умеет выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; не умеет проводить экспериментальные исследования, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять	Умеет частично, допуская ряд ошибок, выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; умеет допуская ряд ошибок, проводить экспериментальные исследования,	Умеет выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчеты, но допускает ряд незначительных ошибок; умеет проводить экспериментальные исследования,	Умеет, не допуская ошибок, выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; умеет проводить экспериментальные исследования, обрабатывать,

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	результаты исследований		обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований	обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований	анализировать, представлять и оформлять результаты исследований
	Не владеет навыками и средствами поиска методов решения практических задач, а также навыками применения математического аппарата (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для их решения; не владеет навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений; способами обработки, оформления и анализа результатов исследования	Частично владеет, допуская ряд ошибок, навыками и средствами поиска методов решения практических задач, а также навыками применения математического аппарата для их решения; навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений; способами обработки, оформления и анализа результатов исследования	Хорошо владеет, допуская незначительные ошибки, навыками и средствами поиска методов решения практических задач, а также навыками применения математического аппарата для их решения; навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений; способами обработки, оформления и анализа результатов исследования	В совершенстве владеет навыками и средствами поиска методов решения практических задач, а также навыками применения математического аппарата для их решения; навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений; способами обработки, оформления и анализа результатов исследования	
	ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.	Демонстрирует разрозненные бессистемные знания физических явлений и законов оптики, квантовой механики и ядерной физики, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не	Излагает законы оптики, квантовой механики и ядерной физики, но допускает неточности в понимании сущности физических явлений и закономерностей, в определении понятий; не может привести примеры	Обнаруживает достаточное знание законов оптики, квантовой механики и ядерной физики, демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале, но затрудняется в приведении примеров.	Обнаруживает глубокое, полное знание физических явлений и законов оптики, квантовой механики и ядерной физики, понимание сущности физических явлений и закономерностей; дает точное определение

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	знает основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования			При ответе допускает отдельные неточности	основным понятиям; знает основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования
	Не умеет выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; не умеет проводить экспериментальные исследования, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований	Умеет частично, допуская ряд ошибок, выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; умеет допуская ряд ошибок, проводить экспериментальные исследования, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований	Умеет выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчеты, но допускает ряд незначительных ошибок; умеет проводить экспериментальные исследования, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований	Умеет, не допуская ошибок, выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; умеет проводить экспериментальные исследования, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований	
	Не владеет навыками и средствами поиска методов решения практических задач, а также навыками применения математического аппарата (вычисление производных, интегралов, операции с	Частично владеет, допуская ряд ошибок, навыками и средствами поиска методов решения практических задач, а также навыками применения математического аппарата	Хорошо владеет, допуская незначительные ошибки, навыками и средствами поиска методов решения практических задач, а также навыками применения математического аппарата для их решения;	В совершенстве владеет навыками и средствами поиска методов решения практических задач, а также навыками применения математического для их решения; навыками работы с измерительными приборами и	

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
		векторами) для их решения; не владеет навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений; способами обработки, оформления и анализа результатов исследования	для их решения; навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений; способами обработки, оформления и анализа результатов исследования	навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений; способами обработки, оформления и анализа результатов исследования	проведения измерений; способами обработки, оформления и анализа результатов исследования

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Физика

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<b>Трофимова, Таисия Ивановна.</b> Курс физики [Текст] : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 18-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 558 с.	100		100	-
2	<b>Яворский, Борис Михайлович.</b> Справочник по физике для инженеров и студентов вузов [Текст] : справочное изд. /Б. М. Яворский, А. А. Детлаф, А. К. Лебедев. - 8-е изд., перераб. и испр. - М. : ОНИКС : Мир и Образование, 2006. - 1056 с.	58		100	-
3	<b>Трофимова, Таисия Ивановна.</b> Курс физики. Задачи и решения [Текст] : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - Москва : Академия, 2004. - 592 с.	292		100	-
4	<b>Трофимова, Таисия Ивановна.</b> Сборник задач по курсу физики с решениями [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Т. И. Трофимова. - 8-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2007. - 592 с.	473		100	-
5	<b>Чемезова, Ксения Сергеевна.</b> Физика [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1. Механика, колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика / К. С. Чемезова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 124 с.	36+ЭР		100	+
6	<b>Чемезова, Ксения Сергеевна.</b> Физика [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 2. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм / К. С. Чемезова, С. А. Попова, Т. Е. Шевнина ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 176 с.	15+ЭР		100	+
7	<b>Механика.</b> Сборник заданий по физике : учебное пособие / Э. Г. Невзорова, Д. Ф. Нерадовский, В. Ф. Новиков, Н. И. Верлан ; под общ. ред. В. Ф. Новикова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 128 с.	39+ЭР		100	+
8	<b>Новиков, В.Ф.</b> Сборник заданий по физике. Электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм: учебное пособие / В.Ф. Новиков, Э.Г.	36+ЭР		100	+

	Невзорова, Д.Ф. Нерадовский. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 122 с.				
9	<b>Физический практикум. Волновая оптика. Квантовая физика</b> [Текст] : учебное пособие / сост. Г. Н. Федюкина, Н. П. Исакова / под общей редакцией В. Ф. Новикова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 96 с.	14+ЭР		100	+
10	<b>Механика</b> [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / ТИУ ; сост.: С. М. Кулак, Р. Х. Казаков. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 46 с.	5+ЭР		100	+
11	<b>Механика</b> [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 2 / ТИУ ; сост.: С. М. Кулак, Р. Х. Казаков. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 42 с.	5+ЭР		100	+
12	<b>Молекулярная физика</b> [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / ТИУ ; сост.: С. М. Кулак, Р. Х. Казаков. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 47 с.	5+ЭР		100	+
13	<b>Молекулярная физика</b> [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 2 / ТИУ ; сост.: С. М. Кулак, Р. Х. Казаков. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 47 с.	5+ЭР		100	+
14	<b>Электричество</b> : методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика», для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост. Б. В. Федоров. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 53 с.	5+ЭР		100	+
15	<b>Магнетизм</b> : методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика», для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост.: Б. В. Федоров, А. М. Чехунова. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 51 с.	5+ЭР		100	+
16	<b>Лабораторные работы по оптике</b> : методические указания к выполне-	10+ЭР		100	+

	нию лабораторных работ по дисциплине "Физика" (раздел "Оптика") для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / ТИУ ; сост.: Н. П. Исакова [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 46 с.				
17	<b>Лабораторные</b> работы по оптике : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физика" (раздел "Оптика") для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 2 / ТИУ ; сост.: Н. П. Исакова [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 28 с.	5+ЭР		100	+
18	<b>Лабораторные</b> работы по оптике : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физика" (раздел "Оптика") для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 3 / ТИУ ; сост.: Н. П. Исакова [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 34 с.	5+ЭР		100	+
19	<b>Лабораторные</b> работы по квантовой механике : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физика"(раздел "Квантовая механика") для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост.: Н. П. Исакова [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 48 с.	5+ЭР		100	+
20	<b>Физика [Текст]</b> : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся всех направлений подготовки и специальностей очной формы обучения по дисциплине «Физика» / ТИУ ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 19 с.	2+ЭР		100	+

И. о. зав. кафедрой ФМД \_\_\_\_\_  К.Р. Муратов

«31» августа 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«31» августа 2021 г.

М.П.

