

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1153274	Основы физики

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> 1. Ядерные реакторы и материалы	<b>Код ОП</b> 1. 14.05.01/22.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Ядерные реакторы и материалы	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 14.05.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Токманцев Валерий Иванович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	технической физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Основы физики**

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Основы физики» направлен на формирование научного мировоззрения и современного физического мышления, представления о роли экспериментальных и теоретических методов познания окружающего мира, развитие навыков самостоятельного решения физических задач. Цель модуля – ознакомить с основными экспериментальными фактами, положенными в основу физики; ознакомить с основными физическими законами механики, электричества и магнетизма. Модуль образует дисциплина: Дисциплина «Физика (механика, электричество и магнетизм)» направлена на формирование научного мировоззрения и современного физического мышления, знания основных физических явлений и идей, фундаментальных физических законов и теорий классической и современной физики. Рассматриваются физические модели, теоретические методы построения решения разнообразных задач и методы постановки экспериментов в механике, электричестве и магнетизме.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Физика (механика, электричество и магнетизм)	12
ИТОГО по модулю:		12

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Физика (механика, электричество и магнетизм)	ОПК-1 - Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в	З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества

	<p>профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования базовых фундаментальных и естественнонаучных дисциплин в формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>У-3 - Использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, на основе использования базовых знаний естественнонаучных дисциплин</p>
--	--	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физика (механика, электричество и**  
**магнетизм)**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ноговицына Татьяна Андреевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра физики
2	Повзнер Александр Александрович	доктор физико- математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Фундаментального образования

Протокол № 9 от 12.05.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ноговицына Татьяна Андреевна, Доцент, физики
- Повзнер Александр Александрович, Заведующий кафедрой, физики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Механика	<p>Механическое движение. Материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Система отсчета.</p> <p>Кинематика и динамика материальной точки: Траектория, путь, перемещение. Скорость (средняя и мгновенная). Ускорение (среднее и мгновенное). Нормальное и тангенциальное (касательное) составляющие ускорения. Инертность, масса, импульс Сила. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона Силы в механике: упругие силы, силы тяготения, силы трения.</p> <p>Работа и энергия. Закон сохранения энергии. Работа постоянной и переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Консервативные и неконсервативные силы. Работа неконсервативной силы (на примере силы трения) Работа консервативной силы (на примере сил тяжести и упругости). Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии и работы консервативной силы. Полная механическая энергия. Законы сохранения и превращения механической энергии. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия.</p>

		<p>Закон сохранения импульса: Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса. Соударения тел. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое соударения.</p> <p>Вращательное движение абсолютно твердого тела: Элементы кинематики вращательного движения абсолютно твердого тела. Связь линейных и угловых кинематических величин. Момент инерции материальной точки. Момент инерции тела относительно оси вращения. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси. Мо-мент импульса материальной точки. Момент импульса тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа при вращательном движении.</p>
2	Механические колебания и волны	<p>Механические колебания: Понятие о колебательных процессах. Гармонические колебания. Параметры гармонических колебаний. Собственные механические колебания. Пружинный, математический маятники. Дифференциальное уравнение собственных колебаний и его решение.</p> <p>Полная энергия собственных механических колебаний и взаимное превращение кинетической и потенциальной энергий.</p> <p>Свободные затухающие механические колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний на примере пружинного маятника и его решение.</p> <p>Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Резонанс.</p> <p>Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.</p> <p>Механические волны: Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновые поверхности. Фронт волны. Фазовая скорость, длина волны. Волновое число (волновой вектор). Уравнение синусоидальной волны. Энергия волны.</p> <p>Стоячие волны. Условие возникновения стоячей волны. Узлы и пучности. Колебания струны.</p>
3	Основы молекулярной физики	<p>Статистический и термодинамический методы исследования систем многих частиц.</p> <p>Основы молекулярно-кинетической теории: Постулаты молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Опыт Штерна. Распределение Максвелла. Характеристические скорости. Статистический смысл температуры. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления Газовые законы как следствие молекулярно-кинетической теории.</p> <p>Функция распределения Больцмана (по потенциальным энергиям): идеальный газ в поле тяготения. Барометрическая</p>

		<p>формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.</p> <p>Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения кинетической энергии по степеням свободы молекул.</p> <p>Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>Основы термодинамики: Работа газа при его расширении. Количество теплоты. Теплоемкость: удельная и молярная. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу. Уравнения Пуассона. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса.</p> <p>Политропические процессы. Уравнение политропического процесса. Показатель политропы.</p> <p>Обратимые и необратимые процессы, круговые и некруговые процессы. Необратимость и направленность самопроизвольных процессов в замкнутых системах. Термодинамическая вероятность макросостояния. Энтропия. Расчет изменения энтропии с помощью интеграла приведенных теплот. Второе начало термодинамики. Различные формулировки второго начала термодинамики.</p> <p>Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. Цикл Карно.</p> <p>Основы физической кинетики: Среднее число столкновений. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул, связь между ними. Вакуум.</p> <p>Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.</p> <p>Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии.</p> <p>Теплопроводность газов. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности. Перенос импульса в газах. Уравнение переноса импульса. Коэффициент вязкости.</p>
4	Электричество	<p>Электростатика: Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.</p> <p>Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Расчет напряженности электрического поля заряженных кольца и отрезка. Силовые линии электростатического поля и их свойства.</p> <p>Теорема Гаусса-Остроградского. Применение теоремы Гаусса-Остроградского для расчета полей от различных источников.</p> <p>Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Принцип суперпозиции для потенциала. Расчет потенциала поля, созданного диполем и заряженным кольцом. Работа сил электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.</p>



		<p>Циркуляция вектора напряженности. Связь напряженности электростатического поля и потенциала.</p> <p>Электрическое поле и проводники: Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника.</p> <p>Емкость: Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженного уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p>Электрическое поле в диэлектриках: Полярные и не-полярные диэлектрики. Диполь в однородном и неоднородном электрическом поле. Потенциальная энергия диполя в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость среды. Диэлектрическая проницаемость среды. Связь диэлектрической проницаемости и диэлектрической восприимчивости среды.</p> <p>Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для индукции поля.</p> <p>Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.</p> <p>Электрический ток: Постоянный электрический ток, его характеристики. Связь между плотностью тока и скоростью направленного движения носителей тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Удельное сопротивление проводника и проводимость.</p> <p>Сторонние силы в электрической цепи. Источники тока. Электродвижущая сила. Напряжение на однородном участке цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.</p>
5	Магнитное поле	<p>Магнитное поле: Магнитное взаимодействие движущихся зарядов (токов). Опыт Эрстеда. Опыт Ампера. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии магнитного поля.</p> <p>Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей.</p> <p>Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля соленоида и тороида.</p> <p>Сила Ампера. Контур с током в однородном магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Контур с током в неоднородном магнитном поле. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для вектора</p>

		<p>индукции магнитного поля. Энергия контура с током в магнитном поле.</p> <p>Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Эффект Холла. Магнитогидродинамические генераторы.</p> <p>Магнитное поле в веществе: Гипотеза Ампера. Намагниченность вещества. Магнитная восприимчивость. Индукция магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Связь магнитной проницаемости и магнитной восприимчивости среды. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.</p> <p>Эмпирическая классификация магнетиков по их свойствам: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Орбитальный диамагнетизм. Орбитальный парамагнетизм. Магнитомеханические явления. Опыт Эйнштейна-де-Гааза. Ферромагнетизм. Теория молекулярного поля Вейсса. Точка Кюри. Закон Кюри-Вейсса. Антиферромагнетики. Ферримагнетики. Ферриты.</p> <p>Релятивистская природа магнетизма.</p>
6	Электромагнитные явления	<p>Электромагнитная индукция и самоиндукция: Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Возникновение ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле; в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле.</p> <p>Самоиндукция. Индуктивность контура и соленоида. Закон изменения тока при замыкании и размыкании электрической цепи.</p> <p>Энергия магнитного поля проводника с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.</p> <p>Явление взаимной индукции. Коэффициент взаимной индукции.</p> <p>Электромагнитное поле: Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Единство и относительность электрического и магнитного полей.</p>
7	Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	<p>Электромагнитные колебания: Электрический колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в закрытом колебательном контуре без активного сопротивления. Полная энергия свободных электромагнитных колебаний и взаимное превращение энергий электрического и магнитного полей. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.</p>

		<p>Электромагнитные волны: Волновое уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия, импульс и интенсивность электро-магнитных волн. Вектор Пойтинга. Шкала электромагнитных волн.</p> <p>Волновая оптика: Природа света. Световая волна.</p> <p>Интерференция. Когерентность и монохроматичность волн. Пространственная и временная когерентность. Условия интерференции световых волн. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн. Способы получения когерентных источников света. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Полосы равного наклона. Практическое применение интерференции. Интерферометры.</p> <p>Дифракция: Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. Дифракция в параллельных лучах на одной щели. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры.</p> <p>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризованного света. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Анализ поляризованного света. Закон Малюса.</p>
8	Элементы СТО	<p>Принцип относительности Галилея в классической механике. Постулаты специальной теории относительности и их экспериментальное обоснование. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца: относительность одновременности, относительность промежутков времени, относительность длин.</p> <p>Сложение скоростей и преобразование ускорений в теории относительности.</p> <p>Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Связь силы и ускорения в теории относительности</p> <p>Кинетическая энергия релятивистской частицы. Энергия покоя. Полная энергия частицы. Взаимосвязь массы и энергии. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы. Преобразования Лоренца для импульса и энергии.</p> <p>Границы применимости классической механики.</p>
9	Корпускулярно-волновой дуализм	<p>Квантовая оптика:</p> <p>Тепловое излучение: Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Формула Релея-Джинса, ультрафиолетовая</p>

		<p>катастрофа. Квантовая гипотеза излучения. Фотоны. Формула Планка. Масса и импульс фотона. Законы Стефана-Больцмана и Вина, как следствие формулы Планка.</p> <p>Внешний фотоэффект: Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Экспериментальные законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Многофотонный фотоэффект.</p> <p>Тормозное рентгеновское излучение: коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра.</p> <p>Давление света.</p> <p>Эффект Комптона: Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона.</p> <p>Корпускулярно-волновая двойственность (дуализм) света, как обобщение опытных фактов.</p> <p>Волновые свойства микрочастиц: Корпускулярно-волновая двойственность частиц. Гипотеза де Бройля. Опытное подтверждение волновых свойств частиц вещества (опыты Девиссона и Джермера, Томсона и Тартаковского). Принцип неопределенности как проявление волновых свойств частиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.</p> <p>Вероятностная трактовка волн де Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Задача о свободной квантово-механической частице. Задача о квантово-механической частице в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы, как следствие ее волновых свойств (стоячие волны). Квантово-механическая задача о гармоническом осцилляторе. Туннельный эффект (коэффициент прозрачности).</p>
10	Элементы физики атома	<p>Электронные состояния в атоме: Закономерности в атомных спектрах. Постулаты Бора. Квантово-механическая задача об атоме (на примере атома водорода). Квантование энергетического спектра электрона в атоме. Главное квантовое число. Орбитальное и магнитное квантовые числа.</p> <p>Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.</p> <p>Характеристическое рентгеновское излучение: характеристический рентгеновский спектр. Закон Мозли.</p> <p>Вынужденное (индуцированное) излучение. Гелий-неоновый лазер.</p>
11	Элементы ядерной физики	<p>Характеристики атомного ядра: заряд, масса, размер, плотность. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Нуклоны. Изотопы, изотоны и изобары.</p>

		<p>Взаимодействие нуклонов. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядер.</p> <p>Радиоактивность. Закономерности и природа альфа, бета- и гамма - излучений атомных ядер. Кинетический закон радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада. Активность.</p> <p>Классификация элементарных частиц.</p>
--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>З-2 - Обосновать значимость использования базовых фундаментальных и естественнонаучных дисциплин в формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессионально</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физика (механика, электричество и магнетизм)

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Савельев, И. В.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494689> (Электронное издание)
2. Савельев, И. В., Енковский, Л. Л.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483316> (Электронное издание)
3. Савельев, И. В.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374> (Электронное издание)
4. Малышев, Л. Г.; Избранные главы курса физики: колебания и волны : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695490> (Электронное издание)
5. Малышев, Л. Г.; Избранные главы курса физики: Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699063> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Савельев, И. В.; Курс общей физики : учеб. пособие для втузов : в 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика; Наука, Москва; 1987 (27 экз.)
2. Савельев, Савельев, И. В.; Курс общей физики : Учеб. пособие для втузов: В 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика; Наука, Москва; 1988 (31 экз.)
3. Чертов, А. Г., Воробьев, А. А.; Задачник по физике : учеб. пособие для втузов.; Физматлит, Москва; 2003 (524 экз.)
4. Иродов, И. Е.; Задачи по общей физике : учеб. пособие для вузов.; Наука, Москва; 1988 (89 экз.)
5. Детлаф, А. А., Яворский, Б. М.; Курс физики : Учеб. пособие для студентов втузов.; Академия, Москва; 2003 (71 экз.)
6. Малышев, Л. Г.; Избранные главы курса физики: электромагнетизм : учебное пособие для студентов, обучающихся по дисциплине "Физика".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (25 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Валишев М.Г. Конспект лекций по физике : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/8872>
2. Повзнер А.А. Виртуальный лабораторный практикум по физике. Часть I: ЭОР УрФУ, тип: УМК / А.А.Повзнер, А.Н. Филанович. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13446>
3. Степаненко А.В. Механика и молекулярная физика. Материалы для подготовки к лабораторному практикуму: ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Степаненко А.В., Филанович А.Н. – Екатеринбург: УрФУ, 2018. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13756>

4. Гук В.Г. Методика подготовки студентов к лабораторному практикуму по оптике. Дифракция света: ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Гук В.Г., Папушина Т.И. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13780>
5. Бункин А.Ю. Графические методы обработки результатов измерений в учебной физической лаборатории: ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Бункин А.Ю., Ватолина Н.Д., Михалева О.В. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13937>
6. Бункин А.Ю. Лабораторный практикум по электромагнетизму. Материалы для самостоятельной подготовки : ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Бункин А.Ю., Ватолина Н.Д., Гуцин В.С., Михалева О.В. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13936>
7. Гук В.Г. Интерференция света: ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Гук В.Г., Папушина Т.И. – Екатеринбург: УрФУ, 2018. - Режим доступа <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13747>
8. Зайцева Н.А. Подготовка к лабораторному практикуму по ядерной физике: ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Зайцева Н.А., Филанович А.Н. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13827>
9. Гук В.Г. Тесты по физике для контроля подготовки студентов к занятиям: ЭОР УрФУ, Тип: ЭИ / Гук В.Г., Левченко В.П. – Екатеринбург: УрФУ, 2018. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13719>
10. Гук В.Г. Тесты по физике для контроля подготовки студентов к занятиям: ЭОР УрФУ, Тип: ЭИ / Гук В.Г., Левченко В.П. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13873>
11. Левченко В.П. Определение плотности тел правильной геометрической формы: методические указания к лабораторной работе № 1 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/ В.П. Левченко, В.С. Черняев, Е.Д. Плетнева, А.Г. Волков– Екатеринбург: УрФУ, 2017. 17 с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/1.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/1.pdf)
12. Грищенко С.В. Исследование теплопроводности газов. Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега молекул: методические указания к лабораторной работе № 3 по физике / С.В. Грищенко, А.А. Повзнер. – Екатеринбург : УрФУ, 2016.-16с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/3.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/3.pdf)
13. Левченко В.П. Измерение коэффициента вязкости жидкости: методические указания к лабораторной работе № 4 по физике / В.П. Левченко, В.Б. Демин. - Екатеринбург : УрФУ, 2017. -20с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/4.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/4.pdf)
14. Левченко В.П. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника : методические указания к лабораторной работе № 5 по физике / сост. В. П. Левченко, В. Б. Демин, Ю. Н. Гук и др. – Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 15 с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/5.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/5.pdf)
15. Повзнер А.А. Определение теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме: методические указания к лабораторной работе № 7 по физике /А.А. Повзнер, А.Н. Филанович, А.А. Сабирзянов. - Екатеринбург. : УрФУ, 2021. -19с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/7.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/7.pdf)
16. Башкатов А.Н. Определение молярной массы воздуха: методические указания к лабораторной работе № 8 по физике / А.Н. Башкатов, В.П. Левченко, Н.Б. Пушкарева - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. – 12 с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/8.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/8.pdf)
17. Зайцева Н.А. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека: методические указания к лабораторной работе № 9 по физике : ЭОР УрФУ, Тип: ЭИ / Зайцева Н.А., Повзнер А.А.,

Шмакова К.Ю., Шумихина К.А. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13945>

18. Карпов Ю.Г. Опытная проверка распределения Максвелла: методические указания к лабораторной работе № 10 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.П. Левченко, А.А. - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. – 19 с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/10.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/10.pdf)

19. Карпов Ю.Г. Измерение сопротивления металлического проводника: методические указания к лабораторной работе №12 по физике / Ю.Г. Карпов. - Екатеринбург : УрФУ, 2018.- 18с . Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/12.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/12.pdf)

20. Карпов Ю.Г. Определение электродвижущей силы и внутреннего сопротивления источника тока компенсационным методом: методические указания к лабораторной работе № 13 по физике / Ю.Г. Карпов - Екатеринбург: УрФУ, 2010. – 12 с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/13.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/13.pdf)

21. Карпов Ю.Г. Сложение электрических колебаний: методические указания к лабораторной работе № 15 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина - Екатеринбург. : УрФУ, 2012. – 21 с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/15.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/15.pdf)

22. Карпов Ю.Г. Изучение магнитного поля Земли: методические указания к лабораторной работе № 16 по физике / Ю.Г. Карпов, В.С. Гушин, А.Ю. Бункин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2012.– 18с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/16.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/16.pdf)

23. Карпов Ю.Г. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе № 17 по физике / Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина, С.М. Подгорных - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 23 с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/17.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/17.pdf)

24. Карпов Ю.Г. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика : методические указания к лабораторной работе № 18 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, С.М. Подгорных, А.Ю. Бункин - Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 20 с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/18.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/18.pdf)

25. Папушина Т.И. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля : методические указания к лабораторной работе 22 по физике/ Папушина Т.И., Ходак Е.А. / Екатеринбург: УрФУ, 2015. 21 с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/22.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/22.pdf)

26. Истомина З.А. Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения : методические указания к лабораторной работе № 23 / сост. З. А. Истомина, Т. И. Папушина, А.В. Михельсон. – Екатеринбург : УрФУ, 2015. – 22 с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/23.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/23.pdf)

27. Повзнер А.А. Определение постоянной Планка спектроскопическим методом: методические указания к лабораторной работе № 24 / Повзнер А.А., Гук В.Г., Ходак Е.А., Московских О.П. Екатеринбург: УрФУ, 2017. 17с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/24.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/24.pdf)

28. Папушина Т.И. Определение длины волны света при помощи колец Ньютона: методические указания к лабораторной работе № 26 по физике / Т.И. Папушина, А.В. Михельсон, - Екатеринбург : УрФУ, 2010. – 20 с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/26.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/26.pdf)

29. Папушина Т.И. Получение и исследование поляризованного света: Методические указания к лабораторной работе 27 по физике / сост. Папушина Т.И, Филанович А.Н., Гук В.Г. – Екатеринбург: УрФУ, 2017, 21 с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/27.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/27.pdf)



30. Ермаков А.Ф. Измерение удельного заряда электрона методом магнетрона: методические указания к лабораторной работе № 28 по физике / А.Ф. Ермаков, Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, А.Н. Филанович, - Екатеринбург : УрФУ, 2015. – 13 с. Режим доступа: [http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/28.pdf](http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/28.pdf)
31. Папушина Т.И. Изучение дифракционных решеток. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки : методические указания к лабораторной работе № 29 / сост. Т. И. Папушина, З. А. Истомина, А.В. Михельсон. – Екатеринбург : УрФУ, 2016. – 20 с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/29.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/29.pdf)
32. Малышев Л.Г. Исследование полупроводникового резистора: методические указания к лабораторной работе № 33 по физике / Л.Г. Малышев, А.В. Мелких, А.А. Повзнер, А.Н. Филанович, О.В. Аношина. - Екатеринбург : УрФУ, 2017. -15с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/33.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/33.pdf)
33. Карпов Ю.Г. Исследование эффекта Холла в полупроводниках: методические указания к лабораторной работе №35 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович. - Екатеринбург : УрФУ, 2016. – 22с. Режим доступа [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/35.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/35.pdf)
34. Карпов Ю.Г. Изучение электрических свойств полупроводникового диода: методические указания к лабораторной работе №36 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, Л.Г. Малышев, О.А. Чикова, К.Ю. Шмакова - Екатеринбург.: УрФУ, 2017. – 23с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/36.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/36.pdf)
35. Зайцева Н.А. Исследование альфа-распада радиоактивного изотопа плутония: методические указания к лабораторной работе № 40 / сост. Н. А. Зайцева, А. Н. Филанович. – Екатеринбург : УрФУ, 2017. – 19 с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/40.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/40.pdf)
36. Клименков А.А. Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения : методические указания к лабораторной работе № 41 по курсу «Физика» / сост. А. А. Клименков. – Екатеринбург: УрФУ, 2017. – 16 с. Режим доступа: [https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/new/41.pdf](https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/41.pdf)

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>
2. <http://lib.urfu.ru/> – зональная научная библиотека УрФУ
3. <https://openedu.urfu.ru/minors/> – образовательный портал УрФУ.
4. <http://www.intuit.ru/> – Национальный Открытый университет «Интуит».
5. <https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
6. <https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
7. <https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;

8. <http://www.yandex.ru> – поисковая система Яндекс

9. <http://www.google.com> – поисковая система Google

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Физика (механика, электричество и магнетизм)**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite)
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite)

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM