

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
1153766	Физика

Екатеринбург

Перечень областей образования	Уровень подготовки
ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО, ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	Бакалавр

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Повзнер Александр Александрович	доктор физико-математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	физики
2	Андреева Анна Григорьевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Физика

1.1. Аннотация содержания модуля

«Физика» формирует научное мировоззрение, навыки работы с приборами и измерений физических величин, умение применять физические законы к инженерным расчётам. Интегрирование знаний о природе материи и физических законов в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач. Дисциплина «Физика» состоит из разделов: механика, основы молекулярной физики, электростатика и магнитостатика, электромагнитные явления, колебания и волны, волновая оптика, основы квантовой физики и физики ядра.

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	8
ИТОГО по модулю:		8

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	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в	3-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира 3-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее

	<p>том числе в цифровой среде</p>	<p>сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</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 профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные</p>

		<p>прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Повзнер Александр Александрович	доктор физико-математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	физики
2	Ноговицына Татьяна Андреевна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики
3	Волков Аркадий Германович	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физики
4	Андреева Анна Григорьевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Фундаментального образования

Протокол № 43 от 29.04.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Андреева Анна Григорьевна, Доцент, физики
- Волков Аркадий Германович, Доцент, физики
- Ноговицына Татьяна Андреевна, Доцент, физики
- Повзнер Александр Александрович, Заведующий кафедрой, физики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень
 - Продвинутый 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 силы. Работа 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</p>

		<p>превращения механической энергии. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Общефизический закон сохранения энергии.</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. Момент импульса материальной точки. Момент импульса тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа при вращательном движении.</p> <p>СТО: Преобразования Лоренца и их следствия. Релятивистский импульс. Зависимость массы от скорости. Связь энергии и массы.</p>
2	Основы молекулярной физики	<p>Статистический и термодинамический методы исследования систем многих частиц.</p> <p>Постулаты молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Опыт Штерна. Распределения молекул по скоростям и характеристические скорости. Понятие о функции распределения. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления Газовые законы как следствие молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ в поле тяготения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.</p> <p>Число степеней свободы молекулы. Теорема о равномерном распределении энергий по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при его расширении. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Теплоемкость: удельная и молярная. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса.</p> <p>Обратимые и необратимые процессы, круговые и некруговые процессы. Необратимость и направленность самопроизвольных процессов в замкнутых системах. Термодинамическая вероятность макросостояния. Энтропия. Второе начало термодинамики. Различные формулировки второго начала термодинамики.</p> <p>Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. Цикл Карно.</p>
3	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>Работа сил электростатического поля. Потенциал. Циркуляция вектора напряженности. Связь напряженности электростатического поля и потенциала.</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>Электрический ток: Постоянный электрический ток, его характеристики. Условия существования постоянного электрического тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. 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. Закон Джоуля –Ленца в дифференциальной форме.</p>
4	Магнитное поле	<p>Опыт Эрстеда. Опыт Ампера. Магнитное взаимодействие токов. Сила Ампера. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии магнитного поля. Теорема Гаусса для вектора индукции магнитного поля.</p> <p>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. Контур с током в однородном магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Поток вектора индукции магнитного поля. Энергия контура с током в магнитном поле.</p> <p>Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Эффект Холла.</p> <p>Магнитная проницаемость. Виды магнетиков.</p>
5	Электромагнитные явления	<p>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>Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме.</p>
6	<p>Колебания и волны. Волновая оптика</p>	<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>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.</p> <p>Волны: Волновые процессы. Виды волн. Волновые поверхности. Фронт волны. Фазовая скорость, длина волны. Волновое число (волновой вектор). Уравнение синусоидальной волны.</p> <p>Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия, импульс и интенсивность электромагнитных волн. Вектор Пойтинга.</p> <p>Волновая оптика: Природа света. Световая волна.</p> <p>Интерференция. Когерентность и монохроматичность волн. Условия интерференции 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. Интерферометры.</p>

		<p>Дифракция: Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракция 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>
7	Основы квантовой физики	<p>Квантовая оптика. 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 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. Уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.</p> <p>Эффект Комптона: Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона. Корпускулярно-волновая двойственность (дуализм) света, как обобщение опытных фактов.</p> <p>Элементы квантовой механики: Корпускулярно-волновая двойственность частиц. Гипотеза де Бройля. Опытное подтверждение волновых свойств частиц вещества (опыты Девиссона и Джермера, Томсона, Тартаковского). Вероятностная трактовка волн де Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера Стационарные состояния. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. 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). Туннельный эффект.</p> <p>Элементы ядерной физики: 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> <p>Единая физическая картина мира и его эволюции</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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология анализа образовательных задач	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач Д-7 - Проявлять аналитические умения

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Электронные ресурсы (издания)

1. Савельев, И. В.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374> (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=494689> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Валишев, М. Г., Повзнер, А. А.; Курс общей физики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям подгот. и специальностям.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (1439 экз.)
2. Ивлиев, А. Д.; Физика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонауч., техн. и пед. направлениям и специальностям.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (101 экз.)
3. Детлаф, А. А., Яворский, Б. М.; Курс физики : учеб. пособие для втузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (318 экз.)
4. Волькенштейн, В. С.; Сборник задач по общему курсу физики : для студентов техн. вузов.; Книжный мир : Профессия : Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2010 (1467 экз.)
5. Повзнер, А. А., Мелких, А. В.; Ч. 1 : учебное пособие [для] студентов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (26 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Повзнер А.А. Физика. Базовый курс: учебное пособие / А.А.Повзнер, А.Г.Андреева, К.А.Шумихина. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2016. – Ч.1. – 168 с. – в наличии около 100 экз. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/40620>
2. Повзнер А.А. Физика. Базовый курс: учебное пособие / А.А.Повзнер, А.Г.Андреева, К.А.Шумихина. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2017. – Ч.2. – 144 с. – в наличии около 100 экз. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/46980>
3. Малышев Л.Г. Избранные главы курса физики. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / Малышев Л.Г., Повзнер А.А. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2020. – 192 с. – в наличии 30 экз. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/89958>
4. Малышев Л.Г. Избранные главы курса физики: магнитостатика: учебное пособие / Малышев Л.Г., Повзнер А.А. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2019. – 112 с. – в наличии 40 экз. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/66713>
5. Андреева А.Г. Физика. Базовый курс. Часть 1: ЭОР УрФУ, тип: УМК / А.Г.Андреева, А.А.Повзнер, К.А.Шумихина. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13513>
6. Андреева А.Г. Физика. Базовый курс. Часть 2: ЭОР УрФУ, тип: ЭУМК / А.Г.Андреева, А.А.Повзнер, К.А.Шумихина. – Екатеринбург: УрФУ, 2017. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13663>
7. 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>

8. 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>
9. 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>
10. 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>
11. Бункин А.Ю. Лабораторный практикум по электромагнетизму. Материалы для самостоятельной подготовки : ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Бункин А.Ю., Ватолина Н.Д., Гушин В.С., Михалева О.В. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13936>
12. 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>
13. 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>
14. 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>
15. 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>
16. Зайцева Н.А. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека : 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>
17. Гук В.Г. Изучение дифракционных решеток. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки. Методические указания к лабораторной работе № 29 : ЭОР УрФУ, Тип: ЭИ / Гук В.Г., Папушина Т.И. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13943>
18. Степаненко А.В. Исследование свойств р-п перехода: ЭОР УрФУ, Тип: ЭИ / Степаненко А.В., Филанович – Екатеринбург: УрФУ, 2020. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/14042>
19. Левченко В.П. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника: методические указания к лабораторной работе № 5 по физике / В.П. Левченко, В.Б. Демин., Ю.Н. Гук - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 15 с. Режим доступа: http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/5.pdf
20. 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
21. 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

22. 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
23. 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
24. Карпов Ю.Г. Изучение магнитного поля Земли: методические указания к лабораторной работе № 16 по физике / Ю.Г. Карпов, В.С. Гуцин, А.Ю. Бункин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2012.– 18с. Режим доступа: http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/16.pdf
25. 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
26. 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
27. 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
28. 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
29. Клименков А.А. Измерение коэффициента поглощения гамма- излучения: методические указания к лабораторной работе № 41 по физике / А.А. Клименков - Екатеринбург : УрФУ, 2010 – 16с. Режим доступа: http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/41.pdf
30. Сабирзянов А.А. Изучение ослабления гамма - излучения веществом: методические указания к лабораторной работе № 45 по физике / А.А. Сабирзянов, А.А. Клименков - Екатеринбург : УрФУ, 2009. – 13с. Режим доступа: http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/45.pdf
31. Михельсон А.В. Изучение законов теплового излучения: методические указания к лабораторной работе №410 по физике / А.В.Михельсон, Т.И. Папушина, А.Н. Филанович, - Екатеринбург.: УрФУ, 2011. – 15с. Режим доступа: http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/410.pdf
32. Степаненко А.В. Изучение внешнего фотоэффекта: методические указания к лабораторной работе №412 по физике / А.В.Степаненко, - Екатеринбург.: УрФУ, 2009. – 32с. Режим доступа: http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/412.pdf
- ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

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

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 Подключение к сети Интернет	National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite) Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite)
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в 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> <p>Специализированное учебно-лабораторное оборудование для выполнения лабораторных работ в соответствии с рабочей программой дисциплины.</p> <p>Виртуальные лаборатории, выполняемые на ПК, аналогичные лабораторным работам полного цикла физического практикума.</p>	National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite)
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Рабочее место студента</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES