

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
1144782	Физика

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	Код ОП 1. 11.05.01/22.01
Направление подготовки 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	Код направления и уровня подготовки 1. 11.05.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гук Вера Георгиевна	кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник	Доцент	физики
2	Чикова Ольга Анатольевна	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	физики
3	Шестакова Ирина Александровна	к.т.н.	доцент	ДИТ и А

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Физика

1.1. Аннотация содержания модуля

В результате изучения модуля (дисциплины) «Физика» слушатель должен достичь следующих целей: освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы; овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты; применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий воспитание убежденности в возможности познания законов природы и использования достижений физики.

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	<ol style="list-style-type: none">1. Высшая математика2. Мировоззренческие основы профессиональной деятельности радиоинженеров
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Теория вероятностей и математическая статистика2. Информационные основы профессиональной деятельности радиоинженеров3. Теоретические основы электротехники4. Метрология и радиоизмерения для радиоинженеров5. Теоретические основы радиотехники6. Материалы и компоненты электронной техники

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	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>З-3 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного под-хода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>З-4 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-5 - 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-4 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p>
	<p>ОПК-1 - Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p>	<p>З-1 - Изложить фундаментальные законы природы и основные физические математические законы</p> <p>У-1 - Применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>
	<p>ОПК-2 - Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе</p>	<p>З-1 - Характеризовать современное состояние области профессиональной деятельности</p>

	<p>профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения</p>	<p>У-1 - Искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации</p>
	<p>ОПК-3 - Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>З-1 - Сформулировать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования</p> <p>У-1 - Подготавливать научные публикации на основе результатов исследований</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гук Вера Георгиевна	кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник	Доцент	физики
2	Чикова Ольга Анатольевна	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	физики
3	Шестакова Ирина Александровна	к.т.н.	доцент	ДИТ и А

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Гук Вера Георгиевна, Доцент, физики
- Чикова Ольга Анатольевна, Профессор, физики
- Шестакова Ирина Александровна, доцент, ДИТ и А

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
P1	Механика	
P1.T1	Введение	Материя, пространство, время. Механическое движение. Предмет классической механики ее место в физике.
P1.T2	Кинематика материальной точки	Система отсчета. Закон движения. Траектория, путь, перемещение материальной точки. Скорость и ускорение. Тангенциал и нормальная составляющие ускорения. Равномерное и равноускоренное движение вдоль прямой. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Период и частота вращения. Относительность движения. Преобразования Галилея. Сложения скоростей и ускорений.
P1.T3	Кинематика твердого тела	Число степеней свободы абсолютно твердого тела. Поступательное движение твердого тела (движение материальной точки). Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных и угловых величин.

		Плоское и произвольное движение твердого тела (качественно).
P1.T4	Динамика	<p>Закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Масса. Сила.</p> <p>Механическая система. Число степеней свободы. Уравнения движения. Начальные условия. Состояния системы. Фазовое пространство. Эволюция системы. Принцип относительности Галилея.</p> <p>Фундаментальные взаимодействия и силы в классической механике. Поле как переносчик взаимодействия. Дальнодействие и причинность. Великое объединение.</p> <p>Движение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.</p>
P1.T5	Законы сохранения	<p>Замкнутые (изолированные) механические системы. Сохраняющаяся физическая величина (интеграл движения).</p> <p>Закон сохранения импульса. Импульс системы. Сохранение импульса замкнутой системы (как следствие однородности пространства). Центр масс (инерции) системы. Система координат, связанная с центром инерции.</p> <p>Закон сохранения момента импульса. Момент силы и момент импульса системы. Уравнение моментов. Сохранение момента импульса замкнутой системы (как следствие изотропности пространства). Движение в центральном поле. Собственный момент импульса (спин).</p> <p>Закон сохранения энергии. Работа и мощность. Кинетическая энергия системы. Теорема о кинетической энергии. Потенциальное поле. Потенциальная энергия системы. Механическая энергия. Сохранение механической энергии (как следствие однородности времени).</p> <p>Внутренняя энергия и закон сохранения полной энергии.</p> <p>Потенциальные кривые. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Финитное и инфинитное движение. Точки поворота.</p> <p>Столкновения частиц. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.</p>
P1.T6	Гравитационное поле	<p>Закон всемирного тяготения. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Принцип суперпозиции.</p> <p>Движение в центральном поле тяготения. Законы Кеплера. Первая и вторая космические скорости.</p>
P1.T7	Динамика твердого тела	Уравнения движения и равновесия твердого тела. Состояния устойчивого и неустойчивого равновесия.

		<p>Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение моментов. Момент инерции и его свойства. Кинетическая энергия вращения.</p> <p>Плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения.</p> <p>Гироскоп.</p>
P1.T8	Специальная теория относительности (СТО)	<p>Постоянство скорости света (опыт Майкельсона-Морли). Постулаты СТО. Замедление времени и парадокс близнецов. Сокращение длины.</p> <p>Преобразования Галилея и Лоренца. Сложение скоростей в СТО.</p> <p>Релятивистская масса и релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики. Предельная скорость.</p> <p>Связь массы и энергии. Обобщенная форма закона сохранения энергии.</p>
P2	Электродинамика	
P2.T1	Электродинамическое поле в вакууме	<p>Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Концепция близкодействия. Силовые линии.</p> <p>Теорема Гаусса и ее применения для расчета полей.</p> <p>Работа сил электрического поля. Потенциал и разность потенциалов (напряжения). Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала электрического поля. Циркуляция вектора напряженности.</p> <p>Диполь в электрическом поле.</p>
P2.T2	Электростатика проводников	<p>Модель проводника. Поле в проводнике (напряженность, потенциал). Экранировка. Электроемкость проводника.</p>
P2.T3	Электростатика диэлектриков	<p>Модель диэлектрика. Свободные и связанные заряды. Вектор поляризации и связанные заряды.</p> <p>Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для вектора индукции. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества.</p> <p>Механизмы поляризации. Сегнетоэлектрики.</p>
P2.T4	Энергия электрического поля	<p>Электроемкость. Конденсаторы и их соединения.</p> <p>Энергия электрического поля конденсатора. Плотность энергии.</p> <p>Энергия системы зарядов. Энергия удлиненного проводника.</p>

P2.T5	Магнитное поле в вакууме	<p>Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (сила Ампера). Определение вектора магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Магнитные силовые линии.</p> <p>Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном и электрическом полях. Циклотрон. Эффект Холла.</p> <p>Момент сил, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент токового лепестка. Потенциальная энергия магнитного момента в магнитном поле (зеemannовская энергия).</p> <p>Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.</p>
P2.T6	Магнитное поле в веществе	<p>Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Классификация магнетиков по их свойствам. Орбитальный и спиновый моменты. Гиромагнитное отношение.</p> <p>Микроскопическая природа диамагнетизма, парамагнетизма, ферромагнетизма.</p> <p>Напряженность магнитного поля. Обобщение закона полного тока.</p>
P2.T7	Электромагнитная индукция	<p>Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. ЭДС, наводимая в движущемся проводнике.</p> <p>Уравнения для вихревого электрического поля.</p>
P2.T8	Индуктивность. Энергия магнитного поля.	<p>Взаимная индукция и самоиндукция.</p> <p>Энергия магнитного поля.</p>
P2.T9	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.	<p>Ток смещения. Возникновение магнитного поля при изменении электрического поля. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Уравнения Максвелла. Релятивистская инвариантность уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Свет.</p>
P3	Квантовая механика	
P3.T1	Введение	Задачи, приведшие к созданию квантовой теории.
P3.T2	Основные квантовые представления	<p>Фотоэффект, эффект Комптона, дифракция электронов на кристалле. Дуализм волна-частица. Соотношения де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.</p> <p>Волновая функция (амплитуда вероятности) и ее статистический смысл. Вероятность. Плотность вероятности.</p> <p>Операторы в квантовой механике. Операторы координаты импульса, оператор Гамильтона. Стационарное уравнение Шредингера. Среднее значение физической величины.</p>

Р3.Т3	Простейшие задачи квантовой механики	Свободная частица. Стационарное одномерное движение. Бесконечная потенциальная яма. Конечный потенциальный барьер. Туннельный эффект. Туннелирование электронов в твердых телах. Гармонический осциллятор. Спектр энергии. Нулевые колебания.
Р3.Т4	Теория атома	Связанные системы. Свойства стационарных решений уравнения Шредингера для связанных систем. Дискретный и непрерывный спектры энергии. Основное состояние. Квантовые числа (интегралы движения). Вырожденные и невырожденные состояния. Орбитальный и спиновый (угловые) моменты. Пространственное квантование. Сложение угловых моментов. Результирующий угловой момент атома. LS- связь, jj-связь. Магнитный момент атома. Фактор Ланде (g-фактор). Бозоны и фермионы. Принцип запрета Паули. Строение атома в одночастичном приближении. Описание стационарных состояний с помощью квантовых чисел. Электронная оболочка. Структура энергетических уровней. Строение атома в приближении Рассела-Саундерса. Термы. Роль спин-орбитального взаимодействия. Термы. Качественная схема энергетических уровней атома. Правила Хунда.
Р4	Термодинамика и статистическая физика	
Р4.Т1	Введение	Два подхода к изучению вещества: термодинамический и статистический. Количество вещества. Моль.
Р4.Т2	Основы статистической физики	Модель идеального газа. Статистические закономерности. Распределение частиц идеального газа по скоростям. Распределение Максвелла. Средние характеристики идеального газа. Давление газа. Среднее число столкновений молекул о стенку. Уравнение состояния идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
Р4.Т3	Термодинамика идеального газа	Макроскопические параметры идеального газа. Средняя энергия молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы молекулы. Работа газа при изменении его объема. Первый закон термодинамики. Теплоемкость идеального газа при постоянном объеме и постоянном давлении. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Изохорический, изобарический и изотермический процессы.
Р4.Т4	Энтропия идеального газа и второе начало термодинамики	Необратимость тепловых процессов. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Природа необратимости тепловых процессов. Энтропия и вероятность. Энтропия идеального газа и второе начало термодинамики.
Р4.Т5	Квантовые статистики их применение	Бозоны и Фермионы. Функции распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Свободный электронный газ в

		металлах (газ Ферми). Состояние свободного электрона в металле. Энергия электрона в металле. Поверхность Ферми. Энергия Ферми. Плотность состояний. Теплоемкость электронного газа. Упругие колебания кристаллической решетки. Нормальные моды колебаний. Поляризация. Фононы, как бозоны. Энергия фононов. Теплоемкость кристаллической решетки в модели Дебая.
--	--	--

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	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	У-1 - Применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Курс общей физики в задачах : сборник задач и упражнений.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68398> (Электронное издание)
2. Алешкевич, В. А.; Курс общей физики. Оптика : учебник.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335> (Электронное издание)
3. Алешкевич, В. А.; Курс общей физики. Механика : учебник.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69337> (Электронное издание)
4. Фриш, С. Э.; Курс общей физики; Гос. изд-во физико-математической лит., Москва; 1962; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222257> (Электронное издание)
5. Савельев, И. В.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374> (Электронное издание)

6. Волькенштейн, В. С., Фриш, С. Э.; Сборник упражнений и задач по физике; Издательство Ленинградского Университета, Москва; 1940; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102401> (Электронное издание)
7. Фирганг, Е. В.; Руководство к решению задач по курсу общей физики; Высшая школа, Москва; 1977; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494666> (Электронное издание)
8. Михельсон, В. А.; Физика Оптика. Строение атома; Объединенное научно-техническое издательство (Ленинград), Москва, Ленинград; 1938; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=104002> (Электронное издание)
9. Михельсон, В. А.; Физика Молекулярная физика. Термодинамика; Объединенное научно-техническое издательство (Ленинград), Москва, Ленинград; 1938; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105169> (Электронное издание)
10. , Истомина, З. А., Кошелева, В. Ю., Михельсон, А. В.; Интерференция света : Метод. указ. к лаб. работам N 22, 26, 30.; УПИ, Свердловск; 1986; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/319> (Электронное издание)
11. , Карпов, Ю. Г., Михельсон, А. В.; Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля : Метод. указ. к лаб. раб. N 22 для студентов всех форм обучения всех спец.; УГТУ, Екатеринбург; 1995; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/406> (Электронное издание)
12. , Андреев, А. Д., Михельсон, А. В., Повзнер, А. А., Спектор, А. Д., УГТУ-УПИ; Определение постоянной Планка спектроскопическим методом : Метод. указ. к лаб. раб. N24 для студентов всех форм обучения всех специальностей : Метод. указ. к лаб. раб. N 24 для студентов всех форм обучения всех спец.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 1996; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/415> (Электронное издание)
13. , Ландсберг, Г. С.; Элементарный учебник физики Оптика. Атомная и ядерная физика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82898> (Электронное издание)
14. ; Волновая и квантовая оптика. Атомная и ядерная физика : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141944> (Электронное издание)
15. , Дзю, И. М., Викулов, С. В., Плетнев, П. М., Дзю, Е. Л., Штейн, С. Г., Минаев, А. П.; Сборник индивидуальных заданий по физике: атомная и ядерная физика : сборник задач и упражнений. 5. Оптика; Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230477> (Электронное издание)
16. ; Общая физика: молекулярная физика и термодинамика. Атомная, квантовая и ядерная физика. Физика твёрдого тела : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277709> (Электронное издание)
17. , Ландсберг, Г. С.; Элементарный учебник физики Теплота. Молекулярная физика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82899> (Электронное издание)
18. , Ландсберг, Г. С.; Элементарный учебник физики Оптика. Атомная и ядерная физика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82898> (Электронное издание)
19. Ландсберг, Г. С.; Оптика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969> (Электронное издание)
20. Ландсберг, П., П.; Задачи по термодинамике и статистической физике; Мир, Москва; 1974; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495527> (Электронное издание)

21. , Базин, Ю. А., Истомина, З. А., Пластун, Н. А., Скрыбин, Д. А.; Определение сопротивления проводников методом моста Витстона : Метод. указ. к лаб. работе N12 по физике для студентов всех видов обучения всех спец.; УПИ, Свердловск; 1986; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/586> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Савельев, И. В.; Курс общей физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика; Наука, Москва; 1987 (27 экз.)
2. Фирганг, Е. В.; Руководство к решению задач по курсу общей физики : учеб. пособие для вузов.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2009 (22 экз.)
3. Карпов, Ю. Г., Лобанов, В. В., Повзнер, А. А., Сидоренко, Ф. А.; Физический практикум по электромагнетизму : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (25 экз.)
4. , Сидоренко, Ф. А.; Физический практикум по механике : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (24 экз.)
5. , Сидоренко, Ф. А.; Законы механики и молекулярной физики в физическом эксперименте : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата и специалитета технических направлений.; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (25 экз.)
6. , Левченко, В. П., Демин, В. Б., Гук, Ю. Н., Гук, В. Г., Пушкарева, Н. Б., Мелких, А. В.; Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника : методические указания к лабораторной работе № 5 по физике.; УрФУ, Екатеринбург; 2012 (30 экз.)
7. , Ландсберг, Г. С., Рытов, С. М., Сушинский, М. М., Ландсберг-Барышанская, Ф. С., Шапиро, Ф. Л.; Элементарный учебник физики : учеб. пособие для подгот. отд.-ний вузов : в 3 т. Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика; Наука, Москва; 1986 (34 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

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. <http://fero.i-exam.ru/> – Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования (тестирование).
2. <https://openedu.urfu.ru/minors/> – образовательный портал УрФУ.
3. <http://www.intuit.ru/> – Национальный открытый университет.
4. <https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
5. <https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;

6. <https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;
7. <http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва;
8. <http://www.mathnet.ru>. – общероссийский математический портал.
9. <http://testor.ru/> – портал поддержки образования в Российской Федерации Testor.ru
10. <http://lib.urfu.ru/> - ЗНБ УрФУ
11. <http://study.ustu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
12. <http://rtf.ustu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
13. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
14. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
15. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека
16. <http://www.rasl.ru> - Библиотека Академии Наук

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 Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</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>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</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>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p> <p>Используются разработанные на кафедре физики в среде NI LabVIEW компьютерные программы для получения и обработки данных лабораторного эксперимента. Эти программы визуализируют данные измерений на экране монитора, что позволяет эффективно изучать, например, явление гистерезиса, различные распределения и т.д. Также эти программы обеспечивают мгновенную обработку данных эксперимента с использованием современных методик, тем самым позволяя сосредоточить внимание на физике, а не на вычислениях. Разработаны программы для следующих лабораторных работ:</p> <p>– Работа №5 «Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника»</p>

			<p>– Работа № 9 «Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека»</p> <p>– Работа №10 «Опытная проверка распределения Максвелла»</p> <p>– Работа №15 «Сложение электрических колебаний»</p> <p>– Работа №17 «Изучение затухающих электромагнитных колебаний»</p> <p>– Работа №18 «Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика»</p> <p>– Работа №23 «Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения»</p> <p>– Работа № 26 «Определение длины волны света при помощи колец Ньютона»</p> <p>– Работа №28 «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона»</p> <p>– Работа №41 «Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения»</p> <p>– Работа №410 «Изучение законов теплового излучения»</p> <p>– Работа №412 «Изучение внешнего фотоэффекта»</p> <p>Для перечисленных выше лабораторных работ разработаны также программы для проведения входного тестирования знаний студентов.</p> <p>При необходимости натурный лабораторный эксперимент дополняется виртуальными лабораторными работами, компьютерные программы для которых разработаны с использованием NI LabVIEW и Adobe Flash. Разработанные программы обеспечивают порядок выполнения работы и обработку</p>
--	--	--	--

			<p>результатов, которые не отличаются от натурального аналога. Как и при работе с настоящей установкой, в виртуальной работе студенты сталкиваются с переходными процессами, необходимостью временной выдержки перед снятием показаний. Кроме того, в моделях учтена случайная ошибка, вносящая погрешность в результат, благодаря чему результаты, полученные разными студентами отличны друг от друга, как и при проведении работы на реальных установках. Разработан комплекс программ для выполнения 21 лабораторной работы по всем разделам курса «физика»</p>
--	--	--	---