

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА

Баева Л. С.

Ф.И.О.

подпись

«23» января 2019 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

Б1.Б.07 Физика

код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и

код и наименование направления подготовки /специальности

комплексы

Направленность/специализация

специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

информации"

Квалификация выпускника

специалист

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

Общей и прикладной физики

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

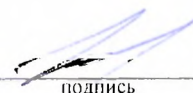
Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

профессор
должность

общей и прикладной физики
кафедра


подпись

О.А. Никонов
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

общей и прикладной физики

название кафедры

15.07.19
дата

протокол №

5


подпись

В.С. Гнатюк

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедры РЭС и ТРО
наименование кафедры

28.06.19
дата


подпись

Л.Ф. Борисова
Ф.И.О.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине, входящей в состав ОПОП по направлению специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализации №2 Радиоэлектронные системы передачи информации, 2017 года начала подготовки.

Таблица 1. Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.Б.07	Физика	<p>Цель дисциплины: формирование систематизированных знаний в области физики., изучение основных физических явлений, законов, величин и их функциональных взаимосвязей.</p> <p>Задачи дисциплины: овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики; ознакомление с методами физических исследований; ознакомление с современной научной аппаратурой, используемой в профессиональной деятельности.</p> <p><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u></p> <p>Знать: основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;</p> <p>Уметь: решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</p> <p>Владеть: методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p> <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u> кинематика, динамика, момент импульса, динамика вращательного движения, релятивистская механика, основы термодинамики, молекулярно-кинетическая теория, элементы физической кинетики, электростатика, постоянный электрический ток, магнитостатика, электромагнитная индукция, уравнения Максвелла, волновые свойства частиц, физика атомов, квантовая статистика, проводимость металлов и проводников, контактные и термоэлектрические явления, атомное ядро, элементарные частицы.</p> <p>Реализуемые компетенции ОПК-4, ОПК-5</p> <p>Формы промежуточной аттестации</p> <p><u>Заочная форма обучения</u> Курс 1 - экзамен Курс 2 – экзамен</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы»,

(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного №1031 от 11.08.2016 ,учебного плана
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы», направленности специализации "Радиоэлектронные системы передачи информации" , 2017 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Цель дисциплины – является формирование систематизированных знаний в области физики, изучение основных физических явлений, законов, величин и их функциональных взаимосвязей в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Задачи дисциплины: овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики; ознакомление с методами физических исследований; ознакомление с современной научной аппаратурой, усвоение физических законов и явлений, используемых в профессиональной деятельности.

3. Требования к уровню подготовки бакалавра в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОПК-4. Способность предоставить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	Знать: описание основных физических явлений и экспериментов в классической, квантовой физике и физике элементарных частиц, формулировки основных физических законов и теорем, приближений и моделей, используемых для описания физических явлений, математический аппарат физики; Уметь: использовать знания физических явлений и закономерностей для представления адекватной современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. Владеть: математическим аппаратом физики, способностью самостоятельно воспроизводить экспериментальные исследования по заданной методике, математическими методами обработки экспериментальных данных и анализа результатов

			<p>Все перечисленные знания, умения и навыки формируются в ходе изучения теоретического материала по дисциплине (на лекционных и практических занятиях, при самостоятельной работе), выполнении расчетно-графических и лабораторных работ, так как их успешное выполнение определяется способностями студентов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения; 2) использовать в образовательном процессе разнообразные ресурсы; 3) навыками составления результаториентированных планов-графиков выполнения различных видов учебной, научно-исследовательской и внеучебной самостоятельной работы; 4) способами самоконтроля, самоанализа; 5) демонстрировать стремление к самосовершенствованию, познавательную активность.
2	<p>ОПК-5. Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат»</p>	<p>Знать: физические явления и закономерности, являющиеся основой методов экспериментальных исследований и математические методы обработки и анализа результатов исследований;</p> <p>Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, использовать знания физических явлений и закономерностей для выбора эффективных методов физического эксперимента;</p> <p>Владеть: математическим аппаратом физики, способностью самостоятельно воспроизводить экспериментальные исследования по заданной методике, математическими методами обработки экспериментальных данных и анализа результатов, методиками использования исследовательской и измерительной аппаратуры, способностью самостоятельно проводить исследования по заданной методике, навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой, математическими методами обработки экспериментальных данных и анализа</p>

			результатов исследований.
--	--	--	---------------------------

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 2 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения		
	Заочная		
	Курс		Всего часов
	1	2	
Лекции	4	4	8
Практические занятия			
Лабораторные работы	22		22
Самостоятельная работа	145	59	204
Подготовка и сдача экзамена	9	9	18
Всего часов по дисциплине	180	72	252

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	1	1	2
Зачет/зачет с оценкой			
Курсовая работа (проект)			
Количество расчетно-графических работ			
Количество контрольных работ	3	1	4
Количество рефератов			
Количество эссе			

Таблица 3 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения		
	Заочная		
	Л	ЛР	СР
Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика			
1.1 Элементы кинематики. Координатная и векторная формы описания движения. Скорость и ускорение при прямолинейном движении. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Радиус кривизны траектории. Тангенциальное и нормальное ускорения.	1		7

Связь линейных и угловых характеристик движения. Понятие состояния в классической механике. Степени свободы и обобщенные координаты.			
1.2 Динамика материальной точки. Закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Масса, сила. Второй закон Ньютона. Импульс. Уравнения движения. Импульс силы. Закон сохранения и изменения импульса. Третий закон Ньютона. Роль начальных условий. Теорема о движении центра масс.	1	2	7
1.3 Работа и энергия. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Мощность. Кинетическая энергия, ее связь с работой силы. Поле центральных сил. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, ее связь с действующей силой. Понятие о градиенте скалярной функции координат. Условие равновесия механической системы. Полная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.	1		7
1.4 Силы в классической механике. Закон всемирного тяготения. Потенциальная энергия, потенциал, напряженность поля тяготения. Свойства сил тяжести, упругости, трения. Силы инерции. Второй закон Ньютона в неинерциальной системе отсчета.		2	7
1.5 Динамика вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Момент инерции твердых тел разной формы. Теорема Штейнера. Момент силы и момент импульса относительно неподвижного начала. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Уравнение момента импульса для вращения вокруг неподвижной оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Работа и кинетическая энергия вращательного движения.	1	2	7
1.6 Основы релятивистской механики. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей. Принцип относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Понятие одновременности. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями и его инвариантность по отношению к выбору инерциальной системы отсчета. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Ос-			7

новой закон релятивистской динамики. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Закон взаимосвязи массы и энергии. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.			
1.7 Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Сложение колебаний. Векторные диаграммы. Комплексная форма представления гармонических колебаний.			7
1.8 Гармонический осциллятор. Примеры гармонических осцилляторов: физический и математический маятники, груз на пружине, колебательный контур. Энергия гармонического осциллятора.			7
1.9 Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Действие периодических толчков на гармонический осциллятор. Резонанс.			7
1.10 Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью. Вынужденные колебания в электрических цепях. Метод комплексных амплитуд. Автоколебания.			7
1.11 Кинематика волновых процессов. Механические волны в газах, жидкостях и твердых телах. Бегущие и стоячие волны. Длина волны, волновой вектор и фазовая скорость. Уравнение плоской волны. Одномерное волновое уравнение. Звуковые волны.	2		7
1.12 Элементы механики жидкости и газов. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости.			7
2.1 Классические статистические распределения. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Определение интегральных параметров системы по распределению молекул. Распределение молекул в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула.			7
2.2 Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Кинетические явления. Теплопроводность. Закон Фурье. Диффузия. Закон Фика. Внутреннее трение. Закон Ньютона.			6
2.3 Основы термодинамики. Число степеней свободы. Закон равномерного распре-			6

деления энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия как термодинамическая функция состояния. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении объема. Количество теплоты. Теплоемкость.			
2.4 Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия как термодинамическая функция состояния. Теорема Нернста или третье начало термодинамики.		2	6
2.5 Реальные газы и пары. Отступление от законов идеальных газов. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые равновесия и фазовые переходы. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа.			6
2.6 Жидкости и твердые тела. Испарение и кипение жидкостей. Насыщенный пар. Точка росы. Поверхностное натяжение жидкости. Смачивание. Капиллярные явления. Представления о структуре жидкостей. Твердые тела. Ближний и дальний порядок в расположении атомов. Кристаллические решетки.		2	6
3.1 Электростатика в вакууме. Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.			6
3.2 Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение. Работа и потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала.			6
3.3 Электрическое поле в веществе. Дипольные моменты молекул. Поляризация диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в среде. Сегнето- и пьезоэлектрики. Распределение зарядов в проводнике. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного проводника и электростатического поля.		2	6
3.4 Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в дифференциальной форме. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирх-			6

гофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Превращения энергии в электрических цепях. Электронные и ионные явления. Электропроводность твердых тел. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Токи в жидкостях, газах и плазме.			
4.1 Магнитостатика в вакууме. Магнитный момент. Магнитная индукция. Закон Ампера. Сила Лоренца. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля в вакууме. Закон полного тока. Работа по перемещению проводника в магнитном поле.		2	3
4.2 Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Атом в магнитном поле. Диа-, пара- и ферромагнетики. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.			3
4.3 Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Индуктивность. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании электрической цепи. Явление взаимной индукции. Трансформатор. Энергия магнитного поля.			2
4.4 Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Принцип относительности в электродинамике. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. Относительность разделения электромагнитного поля на электрическое и магнитное поля.			3
4.5 Электромагнитные волны. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойтинга. Эффект Доплера для механических и электромагнитных волн. Его использование в радиотехнике и радиолокации.			3
5.1 Геометрическая оптика. Основные законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса. Явление полного внутреннего отражения. Призмы. Линзы. Построение изображения в тонкой линзе. Формула тонкой линзы. Недостатки линз. Сферическое зеркало. Фотометрия. Световой поток и прохождение его через линзы			3
5.2 Волновая оптика. Электромагнитная природа света. Оптический и видимый диапазон электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость света. Спектральный состав светового импульса. Соотношение между длительностью импульса и шириной спектра. Естественная ши-			3

рина линии излучения. Спектральная плотность мощности.			
5.3 Интерференция света. Интерференция монохроматических волн. Разность хода. Когерентность. Условия интерференционности максимумов и минимумов. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников света. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Просветление оптики. Интерференционные приборы.		2	3
5.4 Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера. Дифракция света на щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность. Понятие о голографии.			3
5.5 Поляризация света. Линейная, круговая и эллиптическая поляризации. Естественный свет. Степень поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные приборы. Призма Николя. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации в кристаллических телах. Сахариметрия. Искусственная анизотропия. Эффект Керра.	1	2	3
5.6 Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Линии поглощения. Закон Бугера.			3
5.7 Противоречия классической физики. Излучение черного тела. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана, Вина. Формулы Рэля – Джинса и Планка, квантовый характер излучения. Открытие постоянной Планка.	1		3
5.8 Взаимодействие фотонов с электронами. Внешний фотоэлектрический эффект. Работы А.Г.Столетова. Формула Эйнштейна. Применение фотоэффекта. Эффект Комптона. Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Корпускулярно-волновой дуализм света.			3
5.9 Боровская теория атома. Линейчатые спектры атомов. Сериальная формула. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Уровни энергий в атоме. Опыт Франка и Герца. Недостатки теории	1	2	3

Бора.			
5.10 Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Принцип неопределенности. Наборы одновременно измеримых величин. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее статистическое толкование. Операторы физических величин. Квантование энергии и момента импульса. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Гармонический осциллятор в квантовой механике.			2
5.11 Физика атомов. Атомы водорода и щелочных металлов. Спин электрона. Магнитный момент атома. Эффект Зеемана. Опыт Штерна и Герлаха. Квантовые состояния. Принцип суперпозиции. Квантовые числа. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Природа химической связи. Энергетический спектр атомов и молекул. Квантовые генераторы.			2
5.12 Колебания кристаллической решетки. Теория теплоемкости твердых тел Эйнштейна, Дебая. Фононы. Квантовая теория свободных электронов в металле. Распределение Ферми-Дирака. Квантовая теория электропроводности. Полупроводники. Примесная проводимость полупроводников, p-n переход. Контактные и термоэлектрические явления.			3
6.1 Атомное ядро. Состав атомного ядра. Дефект массы. Энергия связи ядер. Ядерные силы. Ядерные модели.	1		3
6.2 Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа- и бета-распады. Прохождение заряженных частиц и гамма-излучения через вещество. Элементы дозиметрии и защита от излучений.			3
6.3 Ядерные реакции. Классификация ядерных реакций. Реакции деления и синтеза. Физические основы ядерной энергетики. Ядерные реакторы.			3
6.4 Современная физическая картина мира. Элементарные частицы, их основные виды и методы регистрации. Систематика элементарных частиц. Общие сведения о			2

квантовых статистиках. Системы заряженных частиц. Типы фундаментальных взаимодействий. Основные этапы эволюции Вселенной. Возраст Вселенной. Теория расширения Вселенной. Основные представления и идеи общей теории относительности и ее следствия.			
Итого за семестр:			
Итого за курс:	8	22	204

Таблица 4 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	р	к/р	РГР	СРС	
ОПК-4	+	+				+	+	+	Защита лабораторной работы, защита практической работы, защита РГР, контрольная работа, зачет, экзамен
ОПК-5	+	+				+	+	+	Защита лабораторной работы, защита практической работы, защита РГР, контрольная работа, зачет, экзамен

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа, СР – самостоятельная работа.

Таблица 5 - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работы	Кол-во часов	№ темы по таб.4
		Заочная форма	
Л 1	Изучение законов равноускоренного движения.	1	1.2
Л 2	Определение моментов инерции твердых тел по периоду крутильных колебаний.	1	1.5
Л 3	Определение модуля Юнга.	1	1.4
Л 4	Изучение явления стоячих звуковых волн и определение скорости звука в воздухе.	1	1.11
Л 5	Определение момента инерции маховика.		1.5
Л 6	Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса.	1	1.12
Л7	Определение теплоемкости металлов методом охлаждения.	1	2.6

Л8	Определение коэффициента теплопроводности твердого тела.	1	2.2
Л9	Определение отношения теплоемкостей газа.		2.4
Л10	Градуировка гальванометра в качестве вольтметра и амперметра.	1	3.4
Л11	Исследование полезной мощности и КПД источника.	1	3.4
Л12	Измерение сопротивления при помощи моста Уинстона.	1	3.4
Л13	Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры		3.4
Л14	Изучение процессов зарядки и разрядки конденсаторов.	1	3.3
Л15	Изучение распределения магнитного поля соленоида и определение его индуктивности.	1	4.1
Л16	Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.	1	4.1
Л17	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли	1	4.1
Л18	Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса для магнитомягких материалов с помощью осциллографа		4.2
Л19	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	1	5.3
Л20	Изучение явления дифракции с помощью дифракционной решетки.	1	5.4
Л21	Изучение явления дифракции с помощью лазерного излучения.	1	5.4
Л22	Изучение закона Малюса.	1	5.5
Л23	Вращение плоскости поляризации света оптически активными веществами.		5.5
Л24	Законы теплового излучения.	1	5.7
Л25	Определение массы электрона и радиуса первой Боровской орбиты атома водорода.		5.9
Л26	Исследование вакуумного фотоэлемента	1	5.8
Л27	Определение постоянной Планка	1	5.9
Л28	Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры		5.12
	Итого за курс:	22	

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика»:

1. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

3. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.
4. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.
5. Методические указания к выполнению РГР по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

6. Фонд оценочных средств (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы разработан и хранится в электронном и печатном виде на кафедре общей и прикладной физики и в электронном виде на выпускающей кафедре.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

- 1) Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс]: Учебные пособия - Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2016. - 436 с. <http://e.lanbook.com/book/71760>
- 2) Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан.- СПб.: Лань, 2016.- 500 с. <http://e.lanbook.com/book/71761>
- 3) Савельев, И.В. Курс физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2016. -308 с. <http://e.lanbook.com/book/71763>
- 4) Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2016. - 292 с. <http://e.lanbook.com/book/71766>
- 5) Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики /Москва: Академия, 2015 г.

Дополнительная литература

- 6) Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов /Москва: Академия, 2008 – 2012 гг.
- 7) Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике /Москва: Физматлит, 2009 г.
- 8) Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / Издательство: Книжный мир, 2008 г.
- 9) Шолохов В.С., Никонов О.А. Учебно – методическое пособие «Основные принципы классической и квантовой физики» /МГПУ, 2010 г.
- 10) Шолохов В.С. Учебно – методическое пособие «Основы специальной теории относительности» /МГПУ, 2010 г.
- 11) Ред. Ярова О.Ю. Сборник лаб. работ по физике, Часть 1. "Механика, молекулярная физика и термодинамика "Методические указания к выполнению лабораторных работ по физике для курсантов и студентов 1 курса всех специальностей МГТУ / МГТУ, 2010 г.
- 12) Гнатюк В.С., Морозов Н.Н., Ярова О.Ю. Лабораторный практикум по механике и молекулярной физике: электронное учебное пособие по дисциплине «Физика» для студентов-бакалавров технических направлений и специальностей /МГТУ, 2013 г.
- 13) Гнатюк В.С., Морозов Н.Н., Мурашова З.Ф. Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму: электронное учебно. пособие по дисциплине «Физика» для студентов-бакалавров технических направлений и специальностей /МГТУ, 2014 г.

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. [ЭБС «КнигаФонд».](#)

2. ЭБС «BOOK. ru»,
3. ЭБС «Издательство «ЛАНЬ»,
4. ЭБС IPR books, ООО «ИВИС»
5. <http://ito.edu.ru>,
6. <http://www.edu.ru>.

9. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010г.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	533 В. Аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория механики, молекулярной физики и термодинамики»	Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ: Осциллограф Н-313 (1 шт.). Вольтметр Ц 4281 (1 шт.). Весы ВЛТЭ-150 (1 шт.). Холодильник однодверный Nord ДХ-403-010 (1 шт.). Микрометр 25 мм (1шт.). Микрометр 34480-25 (2 шт.). Штангенциркуль 150 мм (5 шт.). ЛАТР 250В, 10А (1 шт.). Гигрометр психрометрический ВИТ-1 (1 шт.). Психрометр М-34 № 6142 (1 шт.). Генератор звуковой ГЗШ-63 (1 шт.). Счетчик-секундомер учебный (б/н) (1 шт.). Электронный секундомер КВАРЦ № 1331744 (1 шт.). Секундомеры электромеханические (б/н) (3 шт.). Секундомер электронный СЭЦ-10000Ц (3 шт.). Установка Лермонтова для изучения деформации растяжения (1 шт.). Установка для определения коэффициента динамической вязкости воздуха (1 шт.). Установка для определения момента инерции твердых тел методом крутильных колебаний (1 шт.). Установка для изучения стоячих волн в воздухе (1 шт.). Установка для определения отношения c_p/c_v теплоемкостей газа (1 шт.). Установка для определения модуля сдвига с помощью крутильного маятника (1 шт.). Установка для определения ускорения свободного падения с помощью физического маятника (1 шт.). Установка для проверки основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека (1 шт.). Установка для определения момента инерции маховика (1 шт.). Установка для изучения законов равноускоренного движения тел с помощью прибора Атвуда (1 шт.). Установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел (1 шт.). Установка для определения абсолютной и относительной влажности воздуха (1 шт.). Установка для определения

		коэффициента поверхностного натяжения жидкости капельным методом (1 шт.). Установка для определения коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса (1 шт.). Установка для определения теплоемкости металлов методом охлаждения (1 шт.). Установка для определения термического коэффициента расширения металлов (1 шт.). Установка для определения коэффициента теплопроводности сыпучих тел (1 шт.).
2.	532В. Аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория электричества»	Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ: Амперметры (17 шт.). Вольтметры (9 шт.). Потенциометр (4 шт.). Магазин сопротивлений (5 шт.). Блок питания (2 шт.). Мост постоянного тока МО-62 (1 шт.). Тангенс-буссоль (1 шт.). Гальванометр (5 шт.). Вольтметр электростатический (1 шт.). Баллистический гальванометр (1 шт.). Установка для определения удельного заряда электрона методом магнетрона (1 шт.) Установка для изучения процессов зарядки и разрядки конденсаторов (1 шт.). Установка для определения постоянной термопары (2 шт.). Установка для определения температуры Кюри (1 шт.) Установка для измерения сопротивления при помощи моста Уитстона (1 шт.). Установка для определения концентрации основных носителей заряда полупроводника и их подвижности с помощью эффекта Холла (1 шт.). Установка для проверки правил Кирхгофа (1 шт.) Установка для изучения распределения магнитного поля соленоида (1 шт.)
3.	530В. Аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория оптики и атомной физики»	Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ: Сахариметр СУ-4 (1 шт.). Монохроматор (1 шт.). Лазер (1 шт.). Пирометр (1 шт.). Гониометр (1 шт.). Микроскоп (1 шт.). Рефрактометр УРЛ-1 (1 шт.). Источник питания (8 шт.). Лампа ртутная (2 шт.). Набор спектральных трубок с источником питания (2 шт.). Индикатор водородный спектральный (2 шт.). Лампа галогеновая (1 шт.). Установка для проведения лабораторной работы «Изучения закона Малюса» (1 шт.). Установка для проведения лабораторной работы «Изучение явления фотоэффекта» (1 шт.). Установка для проведения лабораторной работы «Изучение фоторезисторов» (1 шт.). Установка для проведения лабораторной работы «Определение ширины запрещенной зоны полупроводника» (1 шт.). Установка для проведения лабораторной работы «Изучение дифракционной решетки» ФПВ-05-3-5 (1 шт.).
4.	523В. Аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория волновой оптики»	Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и комплектом учебного оборудования для выполнения лабораторных работ по оптике (расчитан на выполнение 4-х лабораторных работ): Геометрическая оптика. Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы (1 шт.). Изучение явлений,

		обусловленных дифракцией (1 шт.). Изучение поляризации света (1 шт.) Исследование характеристик вакуумного фотоэлемента (1 шт.)
5.	213С Специальное помещение для самостоятельной работы	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 11</p>

**Технологическая карта дисциплины для заочной формы обучения
(промежуточная аттестация – «экзамен»)**

Дисциплина Физика

Таблица 7

Текущий контроль				
№	Контрольные точки	Оценка в баллах		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
1.	Выполнение лабораторных работ и оформление отчета	12	18	экзаменационная сессия
2.	Защита лабораторных работ	14	20	экзаменационная сессия
3.	Контрольная работа №1	5	6	в течение семестра
4.	Контрольная работа №2	5	6	в течение семестра
5.	Контрольная работа №3	5	6	в течение семестра
6.	Защита контрольных работ	15	18	экзаменационная сессия
7.	Своевременная сдача контрольных точек	4	6	экзаменационная сессия
ИТОГО		60	80	
<p>Обучающийся не допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если:</p> <ol style="list-style-type: none"> он не набрал минимальное зачетное количество баллов (в этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля); и(или) не выполнена хотя бы одна из контрольных точек. 				
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	10	20	
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		70	100	
<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен).</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91–100 баллов – оценка «5», 81–90 баллов – оценка «4», 70–80 баллов – оценка «3», 69 и менее баллов – оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.</p>				

Таблица 8 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					Итого
	Посещение лекций	Выполнение л/р	Выполнение п/р	Защита л/р	Контр. точки	