


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан
физико-математического
факультета
Н.Б. Федорова
«30» августа 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОБЩАЯ ФИЗИКА

Уровень основной профессиональной образовательной программы
бакалавриат

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки Математика и Физика
Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный срок освоения 5 лет

Факультет физико-математический

Кафедра общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Общая физика» являются формирование у студентов профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению в процессе:

- формирования у студентов основополагающих представлений о фундаментальных законах классической и современной физики;
- освоения основных понятий физики;
- получения навыков применения физических методов измерений и исследований в профессиональной деятельности;
- развития научного мышления и создания фундаментальной базы для успешной профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина «Общая физика» относится к предметно-методическому модулю обязательной части Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Математика в объеме школьного курса;
- Физика в объеме школьного курса.
- Физические измерения

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Электротехника
- Квантовая электроника

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ПКО-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	ПКО-1.1. Объясняет (интерпретирует) содержание, сущность, закономерности, особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; принципы, определяющие место предмета в общей картине мира	методологию и методы исследований в физике; международную систему единиц измерения физических величин (СИ, существенные признаки, характерные закономерности физических явлений и процессов; известные физические модели; основные математические модели для описания простейших физических явлений;	выявлять существенные признаки, устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; опознавать в природных явлениях известные физические модели; применять для описания физических явлений известные физические модели; строить математические модели для описания простейших физических явлений; измерять основные физические величины, указывая погрешности измерений;	навыками решения задач по общей физике; навыками применения имеющихся знаний при интерпретации наблюдаемых результатов или явлений
		ПКО-1.2. Демонстрирует знание основ общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических и научно-методических задач	основные понятия, законы и формулы общей физики; предмет, цель, задачи, методы, роль и место физики в общей системе наук; основы физики в объеме,	применять знания, умения и навыки, полученные при изучении физики, для освоения других дисциплин; описывать физические явления и процессы,	способен использовать знания о современной физической картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы теоретического

			необходимом для решения педагогических, научно-методических задач.	используя физическую научную терминологию; объяснять физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике; проводить наблюдения, физические опыты и эксперименты, проводить обработку их результатов.	исследования
		ПКО-1.3. Применяет навыки комплексного поиска, анализа и систематизации информации по изучаемым проблемам с использованием различных источников, научной и учебной литературы, информационных баз данных, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свою позицию.	основные физические величины, погрешности измерений; физическую научную терминологию; способы выражения физической информации (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образной, алгоритмической формах;	выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образной, алгоритмической формах); давать определения основных физических понятий и величин; формулировать основные физические законы и границы их применимости; использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса; решать простейшие экспериментальные физические задачи,	физическим научным языком; различными способами представления физической информации; методом оценки порядка физических величин при их расчетах; методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин; основными методами экспериментальных физических исследований

				используя методы физических исследований; использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов; применять знание физических теорий для анализа незнакомых физических ситуаций.	
--	--	--	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		№2	№3	№4	№5	
		часов	Часов	часов	часов	
1	2	3	4	5	6	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	218	64	50	54	50	
В том числе:						
Лекции (Л)	82	32	16	18	16	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	50	16	18		16	
Лабораторные работы (ЛР)	86	16	16	36	18	
Иные виды занятий						
2. Самостоятельная работа студента (всего)	250	80	58	54	58	
3. Курсовая работа (при наличии)	КП					
	КР					
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	72	Э	3	3	Э
	экзамен (Э)		36			36
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	540	180	108	108	144
	зач. ед.	15	5	3	3	4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
2	1	Введение	Предмет механики. Краткий исторический обзор развития механики.
	2	Кинематика материальной точки	Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Системы отсчета в механике Ньютона, эталоны длины и времени. Относительность движения. Понятие материальной точки. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения; тангенциальная и нормальная составляющие ускорения. Закон движения, траектория движения и пройденный путь. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Движение точки по окружности. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных и угловых величин. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Смещение, скорость, ускорение при гармоническом колебательном движении. Связь колебательного и вращательного движений, векторные диаграммы. Сложение колебаний одного направления с одинаковыми и разными частотами биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
	3	Динамика материальной точки.	Понятие о силе. Принцип независимости действия сил. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Масса и ее измерение, аддитивность массы. Импульс. Принцип относительности Галилео. Третий закон Ньютона. Границы применимости механики Ньютона. Момент импульса материальной точки относительно произвольного центра, момент силы, момент инерции. Уравнение моментов. Сохранение момента импульса материальной точки при движении под действием центральной силы. Работы силы, мощность, кинетическая энергия. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Связь силы с потенциальной энергией. Сохранение полной энергии точки в поле потенциальной силы.
	4	Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.	Система материальных точек. Силы внешние и внутренние. Замкнутая система. Импульс, момент импульса, кинетическая энергия системы материальных точек. Центр масс. Координаты центра масс. Движение центра масс. Закон сохранения импульса и его следствия. Реактивное движение, уравнение Мещерского, формула Циолковского. Энергия системы материальных точек. Консервативные и неконсервативные системы. Закон сохранения механической энергии в консервативной системе. Применение законов сохранения импульса и энергии к анализу упругого и неупругого соударений. Закон сохранения момента импульса замкнутой системы
	5	Механика твердого тела.	Твердое тело как система материальных точек Абсолютно твердое тело. Понятие о степенях свободы и связях. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Мгновенные оси вращения. Вращение относительно неподвижной оси, момент силы относительно

		оси. Момент импульса твердого тела относительно оси. Пара сил, момент пары. Момент инерции абсолютно твердого тела относительно оси (кольцо, диск). Момент инерции абсолютно твердого тела относительно оси (стержень, шар). Теорема Штейнера. Уравнение моментов. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа момента внешних сил. Мощность. Закон сохранения момента импульса твердого тела. Понятие о вращение твердого тела относительно неподвижной точки. Гироскоп. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия. Центр тяжести
6	Движение при наличии трения.	Силы трения. Законы сухого трения. Трение покоя и трение скольжения. Трение качения. Значение сил трения в природе и технике.
7	Упругие силы.	Упругие силы. Виды упругих деформаций. предел упругости. Закон Гука для различных деформаций: одностороннее растяжение (сжатие), сдвиг, всестороннее сжатие. Модули упругости, коэффициент Пуассона. Потенциальная энергия упругодеформированного тела. Плотность энергии.
8	Механика жидкостей и газов	Давление в жидкостях и газах. Распределение давления в покоящихся жидкостях и газах. Закон Паскаля. Сила Архимеда. Условия плавания тел. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли и его следствия. Движение вязкой жидкости. Жидкое трение. Ламинарное и турбулентное течение, число Рейнольдса. Движение тел в жидкости. Сила сопротивления. Формула Стокса. сила лобового сопротивления. Подъемная сила крыла самолета
9	Движение в неинерциальных системах отсчета.	Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Сила инерции в прямолинейно движущейся НИСО. Равномерно вращающаяся НИСО. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Проявление сил инерции на Земле. Маятник Фуко.
10	Элементы специальной теории относительности (СТО)	Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца (относительность отрезков длины и промежутков времени в СТО). Релятивистский закон преобразования скоростей. Релятивистский импульс. релятивистская форма второго закона Ньютона. Связь массы и энергии. Полная энергия в СТО. Законы сохранения энергии и импульса в СТО.
11	Всемирное тяготение.	Движение планет. Законы Кеплера. Закон тяготения Ньютона, постоянная тяготения. Тяжелая и инертная массы. Эйнштейновский принцип эквивалентности сил инерции и сил тяготения. Понятие о поле тяготения. Первая и вторая космические скорости.
12	Колебания и волны.	Движение под действием упругих и квазиупругих сил. Уравнение движения простейших механических колебательных систем без трения: пружинный, математический, физический крутильный маятники. Собственная частота колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Уравнение движения колебательных систем с жидким трением. Затухающие колебания. Частота колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, их связь с параметрами колебательной системы. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение колебаний в однородной упругой среде. Продольные и поперечные волны. Фазовая скорость волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны. Энергия бегущей волны. Вектор Умова. Интенсивность волны. Интерференция волн. Стоячие волны.

3	13	Основы молекулярно-кинетической теории газов	Предмет молекулярной физики. Термодинамический и статистический подходы к изучению макроскопических систем. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Броуновское движение. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газа. Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории газов. Молекулярно-кинетическое истолкование давления. Абсолютная температура. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование температуры. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Газовые законы. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул, опыт Штерна. Распределение скоростей молекул по Максвеллу. Распределение Максвелла-Больцмана. Распределение энергии молекул по степеням свободы. Эффективное сечение, средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Явление переноса в газах. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Теплопроводность и внутреннее трение при низком давлении.
	14	Основы термодинамики	Термодинамическая система. Параметры состояния. Термодинамическое равновесие. Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия. Взаимодействие термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Вывод уравнение адиабаты. Понятие о политропических процессах. Второе начало термодинамики. Неосуществимость вечных двигателей второго рода. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Реальные циклы. Энтропия. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.
	15	Реальные газы и жидкости	Отступление реальных газов от законов идеального газа. Межмолекулярное взаимодействие. Модель реального газа по Ван-дер-Ваальсу. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля –Томпсона. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа. мачивание. Капиллярные явления. Растворы. Теплота растворения. Осмотическое давление. Закон Вант Гоффа.
	16	Твердые тела	Аморфные и кристаллические тела. Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропия кристаллов. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по виду кристаллических решеток и типу связей. Жидкие кристаллы: структура и свойства. Тепловые свойства твердых тел: тепловое расширение, теплопроводность, теплоемкость. Закон Дюлонга и Пти. Затруднения классической физики в объяснении температурной зависимости теплоемкости твердых тел.
	17	Равновесие фаз и фазовые переходы	Понятие фазы. Фазовые переходы первого рода. Теплота фазового перехода. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Особенности фазовых превращений воды и их роль в природе. Влажность.
4	18	Электрическое поле в вакууме.	Электростатика. Электрические заряды и их свойства. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Экспериментальное определение заряда электрона. Поток вектора напряженности. Вектор электрического смещения. Поток вектора электрического смещения. Теорема Остроградского-Гаусса. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету полей. Уравнение

			Пуассона. Работа сил поля при перемещении зарядов. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности поля
	19	Проводники в электрическом поле.	Распределение заряда в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью зарядов. Проводники во внешнем электростатическом поле. Наведенные заряды. Электризация через влияние. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
	20	Электрическое поле в диэлектриках.	Диполь в электрическом поле. Свободные и связанные заряды. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Вектор поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электростатического поля
	21	Постоянный ток.	Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Дифференциальная форма закона Ома. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа
	22	Электрический ток в электролитах.	Электролитическая диссоциация. Законы Фарадея. Использование электролиза в технике
	23	Стационарное магнитное поле	Взаимодействие токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле элементарного тока. Магнитный момент элемента тока. Расчет магнитных полей системы токов. Магнитный момент системы токов. Сила и момент сил, действующие на ток в магнитном поле. Магнитный момент во внешнем поле.
	24	Магнитное поле в веществе	Гипотеза Ампера. Механизмы намагничивания. Молекулярные токи. Напряженность магнитного поля. Граничные условия для векторов магнитного поля. Диамагнетизма и парамагнетизма. Природа диамагнетизма, ларморова прецессия. Зависимость парамагнитной восприимчивости от температуры. Закон Кюри. Ферромагнетизм. Петля гистерезиса. Зависимость ферромагнитных свойств от температуры. Домениная структура ферромагнетика. Антиферромагнетизм. Гирромагнитные эффекты. Понятие о магнитном резонансе.
	25	Электромагнитная индукция.	Индукция токов в движущихся проводниках. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Токи Фуко. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля контура с током. Плотность энергии магнитного поля. Индуктивность. Энергия магнетика во внешнем поле. Понятие о скин-эффекте. Электрические колебания в цепях квазистационарного переменного тока. Переменный ток. Метод векторных диаграмм. Работа и мощность переменного тока. Параллельный и последовательный колебательный контур. Резонанс токов и напряжений. Фильтры низких и высоких частот. Основные сведения о трехфазном токе.
	26	Уравнения Максвелла.	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Вектор Умова-Пойнтинга. Электромагнитные волны. Плоские электромагнитные волны. Фазовая скорость волны.
5	27	Геометрическая оптика	Законы оптики. Закон прямолинейного распространения света, закон независимости световых лучей, законы отражения и преломления света. Явление полного внутреннего отражения. Развитие представлений о свете. Принцип Гюйгенса. Принцип Ферма и его иллюстрация на

		<p>примере явления отражения и преломления. Скорость света. Измерения Брэдли. Опыт Физо. Световой поток. Вектор Пойтинга. Кривая видности. Сила света. Освещённость. Светимость. Яркость.</p> <p>Уравнение плоской волны. Параксиальные лучи. Матрица преобразования. Оптическая центрированная система. Примеры матриц преобразования: однородная оптическая среда толщины d; граница раздела двух сред; пластина толщины d и показателем преломления n. Тонкая линза. Кординальные плоскости. Матрица преобразования на сферической поверхности. Оптическая сила тонкой линзы. Формула тонкой линзы. Формула для сферического зеркала. Оптическая сила тонкой линзы.</p> <p>Аберрации оптических инструментов. Глаз и зрение. Лупа. Микроскоп. Зрительная труба. Светосила объектива.</p>
28	Явление интерференции.	<p>Интенсивность света. Оптическая разность хода и разность фаз. Условие максимумов и минимумов интерференционной картины. Ширина интерференционных полос при интерференции от двух щелевых когерентных источников. Понятие когерентности. Влияние размеров источника света. Пространственная когерентность. Спектральное разложение. Спектральная плотность излучения. Порядок интерференции и степень монохроматичности света. Время и длина когерентности. Классические интерференционные опыты: опыт Юнга, зеркала Френеля, бипризма Френеля. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Интерферометр Жамена. Интерферометр Майкельсона. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.</p>
29	Явление дифракции	<p>Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Зонная пластинка. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом экране. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Условия минимумов и максимумов. Угловая дисперсия. Разрешающая способность решетки. Формула Брэгга-Фульфа. Разрешающая сила объектива.</p>
30	Поляризация света. Дисперсия, поглощение и рассеяние света	<p>Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Линейная и эллиптическая поляризация. Закон Малюса. Импеданс среды. Интенсивность света. Коэффициенты отражения для Р и S поляризации. Поляризация при преломлении и отражении. Угол Брюстера. Коэффициент отражения при нормальном падении света. Двойное лучепреломление. Поляроид, призма Николя. Одноосные кристаллы: обыкновенный и необыкновенный лучи, показатели преломления. Четвертьволновая пластинка и её действие. Эффект Керра. Эффект Фарадея. Оптически активные вещества. Классическая теория дисперсии. Комплексный показатель преломления. Нормальная и аномальная дисперсия. Полосы поглощения. Фазовая и групповая скорости света. Поперечный и продольный эффекты Допплера. Рассеяние света. Рассеяние Рэлея. Рассеяние Ми. Закон Бугера.</p>
31	Квантовые свойства излучения.	<p>Тепловое излучение, его особенности, характеристики. Абсолютно черное тело: закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса и несостоятельность классического подхода к описанию теплового излучения. Формула Планка.</p> <p>Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта: фоторезисторы, фотодиоды. ФЭУ, ЭОПы и др.</p>
32	Квантовые свойства света и волновые свойства вещества	<p>Масса и импульс. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Дуализм света. Рентгеновское</p>

		излучение. Тормозное и характеристическое излучение. Некоторые свойства волн де Бройля. Опыты по дифракции электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Дуализм свойств материи.
33	Элементы квантовой механики	Волновая функция и ее физический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний, квантование энергии частицы в потенциальной яме, квантование энергии гармонического осциллятора. Модели атомов Томсона и Резерфорда. Опыты Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. Квантование энергии, момента импульса и проекции момента импульса. Атом водорода в квантовой механике. Спин и магнитный момент электрона. Квантовые числа. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Менделеева. Спонтанное и вынужденное излучение и их свойства. Принцип действия и устройства лазера.
34	Элементы физики атомного ядра.	Заряд, размер, состав атомного ядра. Массовое и зарядовое число. Ядерные силы. Энергия связи и масса ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Радиоактивность. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада, α и β -превращения, γ -излучение. Правила смещения. Применение радиоактивных изотопов. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их основные типы. Позитрон, нейтрон. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике и экологии. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций. Элементы физики элементарных частиц. Космические излучения. Мезоны и их свойства. Типы взаимодействий элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Кварки.

2.2. Перечень лабораторных работ, примерная тематика курсовых работ

Перечень лабораторных работ

Семестр №2

1. Определение ускорения свободного падения (№2.1).
2. Определение ускорения свободного падения методом оборотного маятника (№4.1).
3. Определение скорости пули с помощью крутильно-баллистического маятника. (№6.2).
4. Определение продолжительности упругого удара (№6.1).
5. Проверка основного закона вращения на маятнике Обербека. (№3.1).
6. Определение моментов инерции твердых тел по методу крутильных колебаний (№3.3).
7. Определение момента инерции колеса (№3.2).
8. Определение коэффициента силы трения качения (№8.1).
9. Определение моментов инерции тел (№4).

10. Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей по методу Стокса (№8.2).
11. Определение модуля Юнга из растяжения проволоки (№7.1).
12. Изучение свободных колебаний физического маятника (№4.2).
13. Изучение явления резонанса при вынужденных колебаниях. (№4.3).
14. Изучение собственных колебаний струны методом резонанса. (№5.1).
15. Измерение скорости звука с помощью осциллографа и звукового генератора (№5.4).
16. Определение скорости звука в воздухе и собственных частот воздушного столба (№5.3).

Семестр №3

1. Наблюдение теплового движения молекул с помощью броуновских частиц. (№1)
2. Исследование распределения частиц по скоростям. (№1.5)
3. Определение динамической вязкости воздуха. (№13)
4. Определение коэффициента теплопроводности воздуха. (№12)
5. Определение критической температуры этилового эфира. (№2.1)
6. Определение влажности воздуха аспирационным психрометром. (№3.2)
7. Определение отношения теплоемкостей по методу Клемана-Дезорма. (№4.1)
8. Определение отношения теплоемкостей по данным для скорости звука (№4.2)
9. Определение теплоемкости жидкости методом электрического нагревания. (№4.3)
10. Определение коэффициента объемного расширения жидкости по методу Дюлонга и Пти. (№5.1)
11. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей с помощью торсионных весов (№6.1)
12. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом поднятия жидкости в капиллярах (№6.3)
13. Определение вязкости жидкости (№8.5)
14. Определение удельной теплоемкости твердого тела. (№4.4)
15. Исследование теплового расширения металлов. (№5.2)
16. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел по методу Христиансена. (№8.2)

Семестр №4

1. Определение сопротивлений при помощи моста постоянного тока
2. Определение электрохимического эквивалента меди и числа Фарадея
3. Определение емкости конденсатора при помощи зеркального гальванометра
4. Определение ЭДС гальванического элемента компенсационным методом
5. Проверка закона Ома для замкнутой цепи постоянного тока
6. Изучение выпрямительных свойств полупроводникового диода

7. Определение напряженности магнитного поля на оси соленоида
8. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона
9. Проверка закона Ома для переменного тока
10. Исследование электростатического поля
11. Определение удельного заряда и массы электрона методом магнетрона.
12. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля земли с помощью тангенс-буссоли.
13. Исследование однофазного трансформатора
14. Исследование магнитного поля на оси короткого соленоида.
15. Гистерезис в ферромагнетиках
16. Определение напряженности магнитного поля на оси соленоида
17. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона
18. Исследование электрических свойств сегнетоэлектрика

Семестр №4

1. Определение фокусного расстояния сферического зеркала.
2. Измерение фокусных расстояний линз
3. Линии равной толщины в опыте с кольцами Ньютона.
4. Наблюдение интерференционных полос равного наклона и определение порядка интерференции
5. Дифракционная решетка.
6. Дифракция Фраунгофера и интерференционный опыт Юнга с лазерным излучением.
7. Изучение поляризации света.
8. Измерение концентрации раствора сахара с помощью поляриметра.
9. Изучение дисперсии света с помощью стеклянной призмы.
10. Изучение теплового излучения, определение постоянной Стефана-Больцмана и постоянной Планка.
11. Изучение явления фотоэффекта и измерение постоянной Планка.
12. Соотношение неопределенностей для плоской
13. Изучение поглощения света полупроводниками с электронно-дырочными переходом.
14. Изучение спектров излучения газов.
15. Определение ширины запрещенной зоны.
16. Изучение счетчика ионизирующих излучений и определение коэффициента поглощения различными средами.
17. Изучение принципа работы и характеристик газового лазера.

Курсовые работы – не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 250 часов.

Видами СРС являются:

1. Подготовка к лабораторным работам
2. Подготовка к защите лабораторных работ
3. Решение задач домашнего задания по практическим занятиям
4. Изучение лекций и литературных источников по темам практических занятий
5. Поиск информации по заданной теме в сети Интернет
6. Подготовка к зачету/экзамену.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине (при необходимости).

Рейтинговая система не предусмотрена.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450504 (дата обращения: 01.06.2019).
2	Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450821 (дата обращения: 01.06.2019).
3	Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Ильин, Е. Ю. Бахтина, Н. Б. Виноградова, П. И. Самойленко ; под редакцией В. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6343-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450506 (дата обращения: 01.06.2019).

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08109-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455706 (дата обращения: 14.06.2019).
2	Родионов, В. Н. Физика : учебное пособие для вузов / В. Н. Родионов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08600-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452605 (дата обращения: 01.06.2019).
3	Горлач, В. В. Физика. Самостоятельная работа студента : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач,

Н. А. Иванов, М. В. Пластинина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 168 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9816-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452048> (дата обращения: 14.06.2019).

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. BOOK.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 20.05.2020).

2. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С.А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 20.05.2020).

3. Znanium.com [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 20.05.2020).

4. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.05.2020).

5. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С.А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 20.05.2020).

6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 20.05.2020).

7. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.urait.ru> (дата обращения: 20.05.2020).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 29.08.2019).

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 25.05.2020).

3. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 29.08.2019).

4. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.08.2019).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, ноутбук, др. оборудование; помещения для проведения практических и лабораторных занятий, а также специализированное оборудование.

Лаборатории механики:

- 1) Стенд № 2.1. Установка ФП26А, шарик
- 2) Стенд № 3.1. Крестообразный маятник, секундомер, штангенциркуль, линейка
- 3) Стенд № 3.2. Колесо, секундомер, штангенциркуль, линейка
- 4) Стенд № 3.3 Трифилярный подвес, весы, секундомер; тела, моменты инерции которых определяются
- 5) Стенд № 4. Штатив со стальной проволокой, два тела (одно с известной, другое с неизвестной массой), штангенциркуль, секундомер
- 6) Стенд № 4.1. Физический маятник, секундомер
- 7) Стенд № 4.2. Физический маятник со съёмной пластиной, секундомер
- 8) Стенд № 4.3 Установка включающая в себя два маятника - резонатор и вибратор
- 9) Стенд № 5.1. Закреплённая на штативе медная струна с подвеской для грузов; генератор электрических колебаний, магнит, линейка
- 10) Стенд № 5.3. Установка состоящая из стеклянной трубы, сосуда с водой, насоса, генератора звуковых колебаний с телефоном
- 11) Стенд № 5.4. Электронный осциллограф, звуковой генератор, репродуктор, микрофон, оптическая скамья
- 12) Стенд № 6.1. Установка для упругого удара, зеркальный гальванометр, сухая батарея 1,3 В, двухполюсный переключатель, ключ, реостат, конденсатор, электромагнит
- 13) Стенд № 6.2. Крутильно-баллистический маятник ФП8А, секундомер, пружинный пистолет, пуля, заряжающая штанга, линейка
- 14) Стенд № 7.1. Прибор Лермантова, проволока из исследуемого материала, шкала, микрометр, рулетка
- 15) Стенд № 8.1. Установка Лебедева, набор различных подстилающих поверхностей
- 16) Стенд № 8.2. Стекланный цилиндр с жидкостью(глицерин), лупа с окулярным микрометром, секундомер, линейка, свинцовые шарики, пинцет

Лаборатории молекулярной физики и термодинамики.

- 1) Стенд № 1. Микроскоп МБП-1, предметное стекло, клей, вода, пипетка, пробирки, секундомер.
- 2) Стенд № 1.5. Установка для исследования распределения частиц по скоростям

- 3) Стенд № 2.1. Стеклоаннула, наполненная исследуемой жидкостью и её насыщенными парами;
- 4) защитная камера с нагревательным элементом, термометр, источник питания (BC-24)
- 5) Стенд № 3.2. Аспирационный психрометр, резиновая груша, барометр.
- 6) Стенд № 4.1. Прибор Клемана - Дезорма, насос.
- 7) Стенд № 4.2. Установка для определения отношения теплоёмкостей воздуха по данным скорости звука.
- 8) Стенд № 4.3. электрокалориметр с амперметром, вольтметром и источником питания (BC-24), термометр, секундомер, мензурка
- 9) Стенд № 4.4. Нагреватель, сосуд Дьюара, термопара, потенциометр, термометр
- 10) Стенд № 5.1. Прибор Дюлонга - Пти, парообразователь, термометр, барометр
- 11) Стенд № 5.2. Нагреватель, измеритель длин, термометр, термопара, потенциометр, сосуд Дьюара
- 12) Стенд № 6.1. Торсионные весы, подъемный столик, набор исследуемых жидкостей
- 13) Стенд № 6.3. Сосуд с набором капиллярных трубок, наполненных исследуемой жидкостью; катетометр, термометр
- 14) Стенд № 8.2. Установка для определения коэффициента теплопроводности твердого тела по методу Христиансена
- 15) Стенд № 8.5. Установка для определения вязкости жидкости
- 16) Стенд № 12. Установка для определения коэффициента теплопроводности воздуха
- 17) Стенд № 13. Установка для измерения динамической вязкости воздуха.

Лаборатория электричества и магнетизма:

ключ, кювета, электрод медный (2 шт.), электрод цинковый, лампа с колпачком, проволочный резистор (2 шт.), переменный резистор, электродвигатель, катушка-моток (2 шт.), магнит полосовой (2 шт.), зажим пружинный (2 шт.), компас, соединительные провода (8 шт.), металлическое рабочее поле, магнит дугообразный с 2-мя якорями –1 шт.; магнит кольцевой – 2 шт.; магнит полосовой – 2 шт.; магнит круглый – 2 шт.; компас –1 шт.; магнитная стрелка – 1 шт.; подставка с иглой – 1 шт.; тележка легкоподвижная –2 шт.; железный порошок в прозрачной коробке –1 шт.; площадка под магниты с отверстием – 1 шт.; набор различных материалов в упаковке – 1шт.

Лаборатории оптики и квантовой физики

- 1) Стенд 1.1. Скамья ФОС-115, сферические зеркала, плоское зеркало, линейка, экран с мм делениями.
- 2) Стенд 1.2. Скамья ФОС-115, собирающая и рассеивающие линзы, линейка, экран с мм делениями.
- 3) Стенд 2.1. Микроскоп МИМ-6, линза плосковыпуклая ($R=10$ см), светофильтр, окулярный микрометр.

- 4) Стенд 2.3. Гелий-неоновый лазер ГН-3, оптический скамья ОСК-3, экран с микро объективом.
- 5) Стенд 3.1. Гониометр, набор дифракционных решеток, источник света ОИ-9.
- 6) Стенд 3.2. Гелий-неоновый лазер ЛГИ-109, экраны со щелями, препарат с мелкими шариками ликоподия, экран с мм бумагой.
- 7) Стенд 4.1. Скамья ФОС-115, поляризатор и анализатор во вращающейся оправе с круговой шкалой, люксметр VICTOR 1010A, диафрагма.
- 8) Стенд 5.1. Гониометр ГС-5, дисперсионная призма, ртутная лампа ДРШ, блок питания ЭПС-111.
- 9) Стенд 5.2. Рефрактометр ИРФ-22, набор жидкостей, салфетки.
- 10) Стенд 5.3. Микроскоп МБИ-1 с индикатором КИ, стеклянные пластинки, микрометр.
- 11) Стенд 1.1. Пирометр ОППИР=017, выпрямитель ВС4-12 (2 шт), реостат 40Ω и 10Ω , амперметр Э514, вольтметр учебный, исследуемая лампа.
- 12) Стенд 1.4. Фотоэлементы СЦВ-4, СГ-4, выпрямитель ВУП-2, вольтметр В7-22, В7-35, лампа, монохроматор МУМ, люксметр Ю116.
- 13) Стенд.2.1. He-Ne лазер, дифракционная щель, экран с мм бумагой, оптический рельс , рулетка.
- 14) Стенд 3.2. Разрядная водородная трубка, генератор 1УХЛ4.2, выпрямитель В4-12, монохроматор МУМ.
- 15) Стенд 4.3. Лампа люминесцентная 15 Вт, лампа накаливания 15 ВТ, люксметр Ю116, осциллографы С1-73 (2 шт).
- 16) Стенд 5.1. Счетчик Гейгера (индикатор ионизирующих излучений ИЧД-2), выпрямитель ВУП-2, счетчик импульсов ССЭШ-63, радиоактивный препарат (источник гамма излучения), пластинки из латуни и алюминия, микрометр.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Практические занятия проводятся по итогам ранее прочитанных лекций. Их проведение предполагает разбор учебного материала и решение задач по тематике соответствующих лекций.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Проводится одна контрольная работа в конце семестра по тематике всех предшествующих занятий Индивидуальные задания опираются на методические разработки, предлагаемые студентам в электронном и текстовом вариантах..

Реферат/курсовая работа	<i>Реферат:</i> Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. <i>Курсовая работа:</i> изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к зачету/экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows Pro	договор №Tr000043844 от 22.09.15г.
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2019-0142 от 30/03/2019г.
Офисное приложение LibreOffice	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемое ПО
Браузер изображений FastStoneImageViewer	свободно распространяемое ПО
PDF ридер FoxitReader	свободно распространяемое ПО
PDF принтер doPdf	свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC media player	свободно распространяемое ПО
Запись дисков ImageBurn	свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемое ПО

9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ