

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники

наименование факультета

/ В.А. Небольсин

подпись

И.О. Фамилия

«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

Б1.Б.10 «ФИЗИКА (ОБЩАЯ)»

(наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки (специальность)

14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

(код и наименование подготовки специальности)

Профиль (специализация)

«Техника и физика низких температур»

(название профиля программы)

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2016 г.

Автор(ы) программы

профессор кафедры физики

подпись

Е.В. Шведов

доцент кафедры физики

Е.П. Татьяна

Заведующий кафедрой
физики (2)

наименование кафедры, реализующей дисциплину

Т.Л. Тураева

подпись

Руководитель ОПОП

О.В. Калядин

подпись

Воронеж 2017

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) –14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» (степень «Бакалавр»), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016г. № 1034

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины – обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут работать.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

1.2. Задачи освоения дисциплины – изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи; освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных ее открытий; изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов; приобретение навыков моделирования физических процессов и явлений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика (общая)» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-2 - готовностью к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач
	владеть основными методами решения физических задач
ПК-2	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений; основные элементы экспериментальных физических исследований
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты; уметь использовать вычислительную технику при обработке результатов
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 18 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	252	90	90	72
В том числе:				
Лекции	108	36	36	36
Практические занятия (ПЗ)	72	36	18	18
Лабораторные занятия (ЛР)	72	18	36	18
Самостоятельная работа	324	90	126	108
Контроль	72	36	-	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		экзамен	зачет с оценкой	экзамен
Общая трудоемкость				
час	648	216	216	216
зач.ед.	18	6	6	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	Все го час
1 семестр							
1	Физические основы механики	<u>Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела</u> Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Вычисление пути. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение, и их связь с линейными характеристиками движения. <i>Самостоятельно:</i> Плоское движение тела	4	4	2	8	18
		<u>Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела</u> Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Закон сохранения импульса. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. <i>Самостоятельно:</i> неинерциальные системы отсчета, силы инерции	2	4	2	8	16
		<u>Механическая работа и энергия</u> Работа переменной силы. Мощность. Работа и кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой поля. Градиент скалярной функции. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. <i>Самостоятельно:</i> графическое представление энергии.	2	4	2	6	14
		<u>Динамика вращательного движения твердого тела</u>	4	4	2	10	20

		Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Момент инерции твердых тел. Теорема Штейнера. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Кинетическая энергия и работа при вращательном движении. Гироскоп, прецессия и нутация гироскопа. <i>Самостоятельно:</i> Применение гироскопов в технике. Расчет момента инерции симметричного тела						
		<u>Механика жидкостей и газов</u> Стационарное течение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Вязкость. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах. Лобовое сопротивление при обтекании тел. Число Рейнольдса. <i>Самостоятельно:</i> экспериментальные методы определения коэффициента динамической вязкости (метод Стокса и Пуазейля)	2	2	2	4	10	
		<u>Механика упругих тел</u> Упругие деформации и напряжения. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Закон Гука. Модуль Юнга и модуль сдвига. Энергия упруго деформированного тела. <i>Самостоятельно:</i> Деформация кручения, модуль кручения.	2	2		4	8	
		<u>Специальная теория относительности</u> Принцип относительности Галилея и преобразования Галилея. Постулаты Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс и релятивистское уравнение динамики. Релятивистское выражение кинетической и полной энергии. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. Четырехмерное пространство-время в СТО.	2	2		4	8	
2	Механические колебания и волны.	<u>Идеальный гармонический осциллятор</u> Дифференциальное уравнение осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонического осциллятора. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. <i>Самостоятельно:</i> Биения. Фигуры Лиссажу. Разложение и синтез колебаний.	2	2	2	8	22	
		<u>Затухающие и вынужденные колебания</u> Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс. Резонансные кривые.	2	2	2	4	10	
		<u>Волны в упругих средах</u> Продольные и поперечные волны. Плоская и сферическая волны. Уравнение волны. Волно-	2	2		4	8	

		вое уравнение. Скорость упругих волн. Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии. Вектор Умова. Стоячие волны. Эффект Доплера для звуковых волн.						
3	Молекулярная физика и термодинамика	<u>Основные представления молекулярно-кинетической теории</u> Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Распределение Максвелла и ее экспериментальное обоснование. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Распределение Больцмана и барометрическая формула. <i>Самостоятельно:</i> Опыт Перрена	2	2		4	8	
<u>Явления переноса</u> Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул идеального газа. Явления переноса: диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона.		2	2	2	6	12		
<u>Основы термодинамики</u> Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул. Первое начало термодинамики. Изохорический, изобарический, изотермический и адиабатический процессы в идеальных газах.		2	2	2	6	12		
<u>Обратимые и необратимые процессы</u> Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики.		2	2		4	8		
<u>Реальные газы, жидкости и кристаллы</u> Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Критические параметры. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Фазы и фазовые превращения. Тройная точка. Диаграмма состояния. Жидкости и кристаллы. <i>Самостоятельно:</i> Открытые диссипативные системы. Самоорганизация в открытых системах, роль нелинейности. Флуктуации. Бифуркации и катастрофы. Идеи синергетики. Примеры самоорганизации в живой и неживой природе. Динамический хаос.		4			10	14		
Итого за 1 семестр			36	36	18	90	180	
2 семестр								

1	Электростатика и постоянный ток	<u>Электромагнитные взаимодействия и электрические заряды</u> Квантованность заряда. Аддитивность и закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля точечного заряда. Расчет электрического поля. Принцип суперпозиции полей.	2	1	2	8	13
		<u>Теорема Гаусса для эл.поля в вакууме</u> Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса – Остроградского в интегральной и дифференциальной формах и ее применение к расчету полей. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей. <i>Самостоятельное изучение.</i> Применение теоремы Гаусса к расчету тех электростатических полей, которые не были рассмотрены на лекционном занятии.	2	1	2	8	13
		<u>Электростатическая индукция</u> Поле внутри и на поверхности проводника. Распределение заряда и сил по поверхности проводника. Электростатическая защита. <u>Поляризация диэлектриков</u> Дипольный и электрический момент системы зарядов. Механизмы поляризации. Вектор поляризации (поляризованность) диэлектрика и его связь с поверхностной плотностью зарядов связанных зарядов. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Вектор электрического смещения. Граничные условия на поверхности раздела двух сред. <i>Самостоятельное изучение.</i> Диэлектрики с особыми свойствами: пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики, электреты.	4	1		8	13
		<u>Емкость</u> Емкость уединенного проводника, конденсатора. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Энергия заряженного проводника. Энергия системы проводников. Объемная плотность электрического поля.	2	1	2	8	13
		<u>Законы постоянного тока</u> Сила и плотность электрического тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. ЭДС. Напряжение. Закон Ома для однородного проводника. Сопротивление проводников. Закон Ома в локальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Обобщенный закон Ома. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. <i>Самостоятельное изучение.</i> Классическая теория электропроводности металлов.	2	2	4	8	16
2	Электромагнетизм	<u>Магнитное поле в вакууме</u> Магнитная индукция. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила	2	2	4	10	18

		Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила ампера. Взаимодействие элементов тока. Рамка с током в магнитном поле. <i>Самостоятельно:</i> Принцип работы ускорителей. Эффект Холла.						
		<u>Закон Био-Савара-Лапласа</u> Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей прямого и кругового тока. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции и ее применение к расчету полей. <i>Самостоятельно:</i> Магнитное поле соленоида и торроида.	2	2	2	10	16	
		<u>Магнитное поле в веществе</u> Магнитная индукция в веществе. Намагниченность. Напряжённость магнитного поля. Законы магнитного поля в магнетиках. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Условия на границе раздела. Диа-, пара- и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис. Остаточная намагниченность. Точка Кюри. Магнитная модель атома. Орбитальное гироманнитное отношение электрона. Ларморова прецессия. Диамагнетики. Магнитомеханические явления. Спин электрона и парамагнетизм.	2	2	2	10	16	
		<u>Электромагнитная индукция</u> Индукционный ток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Токи Фуко. Явление самоиндукции и взаимной индукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. Магнитная энергия проводника с током и энергия магнитного поля. Энергия системы проводников. <i>Самостоятельно:</i> Практические приложения электромагнитной индукции.	2	2	4	10	18	
3	Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	<u>Электромагнитные колебания</u> Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Затухающие и вынужденные колебания. Резонансные колебания. Электромеханические аналогии. <i>Самостоятельно:</i> Усилители и автогенераторы электромагнитных колебаний. Переменный ток. Мощность переменного тока.	2	2	4	6	14	
		<u>Электромагнитные волны</u> Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах как обобщение основных опытных фактов. Полная система уравнений поля. Материальные уравнения среды. Уравнения поля в вакууме. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Умова – Пойнтинга.	4			4	8	

	<p>Вывод волновых уравнений для полей E и H из уравнений Максвелла. Поперечность электромагнитных волн. Гармоническая электромагнитная волна и её фазовая скорость в вакууме и в веществе. Интенсивность волны. <i>Самостоятельно:</i> Шкала электромагнитных волн и оптический диапазон.</p>					
	<p><u>Волновая оптика</u> Электромагнитная природа света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Временная (продольная) и пространственная (поперечная) когерентность. Интерференция когерентных источников. Оптическая разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов. <i>Самостоятельно:</i> Расчет интерфер. картины от 2-х источников.</p>	2			4	6
	<p><u>Интерференция света</u> Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. <i>Самостоятельно:</i> просветление оптики и многослойные диэлектрические зеркала. Интерферометр Майкельсона. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.</p>	2	1	4	8	15
	<p><u>Дифракция света</u> Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на щели и решетке. Дисперсия и разрешающая способность решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брегга-Вульфа. Рентгеноструктурный анализ. <i>Самостоятельно:</i> Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений. Голограммы Лейта-Упатниекса, Денисюка.</p>	2	1	2	10	15
	<p><u>Поляризация света</u> Форма и степень поляризации монохроматического света. Получение и анализ линейнополяризованного света. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Волноводы и световоды. Двойное лучепреломление. <i>Самостоятельно:</i> Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты.</p>	2	1	4	10	17
	<p><u>Дисперсия света</u> Электронная теория дисперсии. Отражение и преломление света на границе раздела диэлектриков. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Закон Рэлея.</p>	2	1		4	7
Итого за 2 семестр		36	18	36	126	216

3 семестр							
1	Квантовая физика и физика атома	<u>Тепловое излучение</u> Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. <i>Самостоятельно:</i> Оптическая пирометрия.	2	1	2	8	13
		Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм света. <i>Самостоятельно:</i> Опыт Боте.	2	2	2	8	14
		<u>Волновые свойства частиц</u> Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Оценка основного состояния атома водорода.	2	1		8	11
		<u>Элементы квантовой механики</u> Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Движение свободной частицы. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора. Одномерный потенциальный порог и барьер. Гармонический осциллятор.	4	2	2	8	16
		<u>Боровская теория атома водорода</u> Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Боровская теория атома водорода. Постулаты Бора. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. <i>Самостоятельно:</i> Опыт Франка-Герца.	2	2	2	10	16
		<u>Кв.-механическая модель атома водорода</u> Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа электрона в атоме водорода. Вырождение энергетических уровней. Правила отбора для квантовых переходов. Схема энергетических уровней. Спектр атома водорода. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Тонкая структура спектральных линий. Спин-орбитальное взаимодействие. <i>Самостоятельно:</i> Эффект Зеемана.	2	2	2	10	16
		<u>Многоэлектронные атомы</u> Принцип Паули. Порядок заполнения электронных оболочек. Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Векторная модель многоэлектронного атома. Типы связей. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр	2	2		8	12

		и характеристическое излучение. Закон Мозли. <i>Самостоятельно:</i> Эффект Оже.					
		<u>Лазеры</u> Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условия усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. <i>Самостоятельно:</i> Нелинейно-оптические явления.	2			4	6
2	Элементы квантовой статистики и физики твердого тела	<u>Квантовые статистики</u> Общие сведения о квантовых статистиках. Фазовое пространство. Число состояний. Вырожденные и невырожденные системы частиц. Функции распределения Ферми-Дирака и Бозе Эйнштейна.	2			6	8
		Нормальные колебания решетки. Понятия о фононах. Температура Дебая. Теплоемкость электронного газа. Понятие о квантовой теории электропроводности металлов	2			6	8
		<u>Элементы зонной теории кристаллов</u> Энергетические зоны в кристаллах. Зонные модели металлов, диэлектриков и полупроводников. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимости концентрации, сопротивления полупроводников от температуры. <i>Самостоятельно:</i> Термосопротивления. Фотопроводимость полупроводников. Эффект Холла.	2	2	2	6	12
		Контактные явления в полупроводниках. <i>p-n</i> переход и его выпрямляющие свойства. <i>Самостоятельно:</i> Полупроводниковые диоды и триоды.	2		2	6	10
3	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	<u>Состав и характеристики ядра</u> Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Состав и характеристики атомного ядра. Свойства и обменный характер ядерных сил. Энергия связи. Дефект масс. Капельная, оболочечная и обобщенная модель ядра.	2	2		2	6
		<u>Радиоактивность</u> Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность. Виды радиоактивного излучения: α , β , γ - излучения. Поглощение радиоактивного излучения веществом. <i>Самостоятельно:</i> методы регистрации радиоактивного излучения, радиоизотопный анализ, понятия о дозиметрии и защите.	2		4	8	14
		<u>Ядерные реакции</u> Законы сохранения в ядерных реакциях. Деле-	2	2		4	8

	ние ядер. Синтез ядер. <i>Самостоятельно</i> : устройство и принцип работы ядерного реактора, применение радиоизотопных источников энергии					
	Общие свойства и характеристики элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Кварковая структура адронов.	2			2	4
	Физическая картина мира. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Теоретические космологические модели. <i>Самостоятельно</i> : Антропный принцип. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. Физическая картина мира как философская категория.	2			4	6
Итого за 3 семестр		36	18	18	108	180
ВСЕГО		108	72	72	324	576

5.2 ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

- №1.0 «Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра»
- № 1.1. «Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда»
- № 1.2 «Определение модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний»
- № 1.3 «Определение момента инерции методом трифилярного подвеса»
- №1.4. «Измерение момента инерции металлических колец при помощи маятника Максвелла»
- № 1.5 «Определение момента инерции крестообразного маятника»
- № 1.6 «Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника»
- №1.8 «Определение угловой скорости прецессии и момента инерции гироскопа»
- №1.10 «Определение динамической вязкости жидкости методом Стокса»
- № 1.11 «Исследование законов колебательного движения физического маятника и определение ускорения свободного падения»
- № 1.12 «Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного и математического маятников»
- № 1.13 «Определение приведенной длины физического маятника и ускорения свободного падения»
- № 1.14 «Изучение резонансных явлений при колебаниях плоской пружины»
- № 1.15 «Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны»
- № 1.16 «Определение скорости звука методом сдвига фаз»
- № 1.17 «Определение коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах»
- № 1.18 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме»
- № 1.19 «Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова»
- № 1.20 «Изучение реального газа (эффект Джоуля—Томсона)»
- № 2.1. «Моделирование электростатических полей»
- № 2.2 «Определение ёмкости конденсаторов посредством измерения тока разряда»
- № 2.3 «Определение ёмкости конденсаторов мостиком Сотти»
- № 2.4 «Определение ЭДС источника методом компенсации»
- № 2.5 «Измерение сопротивления проводников мостиком Уитстона»
- № 2.6 «Изучение обобщённого закона Ома и измерение электродвижущей силы методом компенсации»

- № 2.8 «Определение отношения заряда электрона к его массе с помощью магнетрона»
- № 2.9 «Изучение магнитных полей, создаваемых вдоль оси длинной и короткой катушек»
- № 2.10 «Изучение явления взаимной индукции»
- № 2.11 «Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа»
- № 2.12 «Определение точки Кюри ферромагнетика»
- № 2.14 «Исследование затухающих электромагнитных колебаний»
- № 2.15 «Изучение вынужденных электромагнитных колебаний»
- № 2.20 «Изучение явления интерференции методом колец Ньютона»
- № 2.21 «Изучение явления дифракции на решетке»
- № 2.22 «Изучение поляризованного света. Проверка закона Малюса»
- №3.1 «Определение температуры оптическим пирометром»
- №3.2 «Исследование внешнего фотоэффекта»
- №3.3 «Исследование фотоэлемента»
- №3.4 «Изучение спектра атома водорода»
- №3.5 «Опыт Франка и Герца»
- №4.5 «Дифракция микрочастиц на щели»
- №4.6 «Прохождение микрочастиц через потенциальный барьер»
- №3.4 «Изучение спектра атома водорода»
- №3.5 «Опыт Франка и Герца»
- №3.16 «Исследование поглощения β - частиц в различных материалах»
- №3.17 «Определение длины пробега α - частиц в воздухе»
- №3.18 «Определение интенсивности потока частиц радиоактивного излучения»

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

Этапы формирования компетенций:

- начальный – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- основной этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно совершенствуются, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- завершающий этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций реализуются в ходе освоения дисциплины, что отражено в рабочей программе дисциплины «Физика».

6.2 При освоении обучающимся дисциплины «Физика» предусмотрены следующие оценочные мероприятия:

6.2.1 Контрольные вопросы и задания

Используемые формы текущего контроля: коллоквиумы, контрольные работы, подготовка отчета и защита выполненных лабораторных работ.

6.2.2 Темы письменных работ или компьютерного тестирования

1 семестр

Контрольная работа или коллоквиум по теме «Физические основы механики»
 Контрольная работа или коллоквиум по теме «Механические колебания и волны»
 Контрольная работа или коллоквиум по теме «Молекулярная физика и термодинамика»
 Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ
 Экзамен

2 семестр

Контрольная работа или коллоквиум по теме «Электростатика и постоянный ток»
 Контрольная работа или коллоквиум по теме «Электромагнетизм»
 Контрольная работа или коллоквиум по теме «Волновая оптика»
 Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ
 Зачет с оценкой

3 семестр

Контрольная работа или коллоквиум по теме «Квантовая оптика»
 Контрольная работа или коллоквиум по теме «Квантовая механика»
 Контрольная работа или коллоквиум по теме «Зонная теория твердых тел»
 Контрольная работа или коллоквиум по теме «Ядерная физика»
 Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ
 Экзамен

6.3 Виды деятельности обучающегося на различных этапах формирования компетенций

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Виды деятельности обучающегося и этапы формирования компетенций
ОПК-2	Знать: – основные законы механики, основы теории механических колебаний и волн, молекулярной физики и термодинамики; – основы теории электромагнетизма; основы волновой оптики – основы оптики, физики твердого тела и квантовой физики; – основы ядерной физики	1, 2, 3 семестры: текущая аттестация (контрольные работы или коллоквиумы)
	Уметь: – строить математические модели физических явлений и процессов; – решать типовые прикладные физические задачи; – анализировать и применять физические явления и эффекты для решения практических задач	1, 2, 3 семестры: решение стандартных и прикладных физических задач на аудиторных практических занятиях, выполнение домашних заданий, подготовка к контрольным работам и (или) коллоквиумам и аттестация по ним, подготовка к промежуточной аттестации и промежуточная аттестация
	Владеть: – методами теоретического исследования физических явлений и процессов;	1, 2, 3 семестры: – работа с учебником, конспектами лекций;
ПК-2	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений; основные элементы экс-	1, 2, 3 семестры: текущая аттестация (подготовка конспекта к лабораторной

	периментальных физических исследований	работе, беседа с преподавателем, допуск к выполнению лаб.раб.)
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты; уметь использовать вычислительную технику при обработке результатов	1, 2, 3 семестры: текущая аттестация (выполнение измерений, обработки результатов)
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	1, 2, 3 семестры: текущая аттестация (отчет по лаб.раб)

6.4 Вопросы для допуска к выполнению лабораторных работ:

- Цель работы.
- Какое явление изучается в работе?
- Какие законы описывают это явление?
- Какие физические величины при выполнении лабораторной работы измеряются и какие подлежат расчету?
- Порядок выполнения работы.
- Методика проведения измерений.
- Описание экспериментальной установки.

После беседы преподаватель принимает решение о допуске/недопуске к выполнению лабораторной работы.

Чтобы быть допущенным к выполнению работы студент должен ответить на все эти вопросы.

6.5. Для защиты лабораторных работ необходимо:

6.5.1. В тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с «Заданиями», приведенными в «Методических указаниях».

6.5.2. Подготовить ответы на вопросы:

- описать наблюдаемое явление;
- указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления;
- объяснить явление согласно той или иной теории;
- привести примеры наблюдения этого явления в природе и примеры применения в технике;
- физической величины:
- назвать используемые физические величины;
- указать свойство (качество), количественной мерой которого является каждая из величин;
- сформулировать физический смысл величин;
- указать единицу измерения физических величин;
- назвать математические способы расчета и экспериментальные методы определения величины;
- сформулировать соответствующий физический закон и записать его в аналитическом виде;
- указать причины расхождения теории с экспериментом.

Результаты защиты оцениваются по двухбалльной системе: «зачёт», «незачёт». При ответе на 50% вопросов и более из представленных лабораторная работа считается выполненной и зачтенной.

6.6. В течение семестра проводятся письменные контрольные работы в традиционной форме или электронные коллоквиумы

Результаты этих оценочных мероприятий оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Тест	Выполнение теста на 75- 100%	Выполнение теста на 65- 75%	Выполнение теста на 50- 65%	В тесте менее 50% правильных ответов
Решение стандартных и прикладных задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач, при этом большая часть задач не доведена до конца	Задачи не решены

После выполнении электронного коллоквиума обучающийся на экране монитора увидит одну из четырех записей:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «Ждем Вас снова».

При получении оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» обучающийся прошел этот этап аттестации.

6.7. Этап промежуточного контроля знаний

Предусмотрен контроль в форме экзаменов (1 и 3 семестры) и в форме зачета (2 семестр).

Экзамен проводится в одной из двух форм:

- по билетам в тестовой форме из 12 заданий, составленных преподавателем на основании спецификации промежуточной аттестации из Единой базы оценочных средств, формируемой и постоянно обновляемой кафедрой физики ВГТУ, в этом случае проверку осуществляет преподаватель;
- в форме электронного тестирования на платформе Moodle с использованием тестовых заданий, комплектуемых автоматически путем случайной выборки 12 тестовых заданий из Единой базы оценочных средств, формируемой и постоянно обновляемой кафедрой физики ВГТУ, в этом случае проводится автоматизированная проверка.

Версия базы оценочных средств на бумажном носителе указана в перечне учебно-методических разработок, электронная версия контрольно-измерительных материалов представлена на сайте кафедры по адресу <http://cchgeu.ru/education/cafedras/kaffiz/?docs>.

Зачет проводится на итоговом занятии второго семестра исходя из анализа выполненных и зачтенных лабораторных работ и контрольных работ (коллоквиумов).

7.2. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Укажите характер движения материальной точки, если известно, что нормальное ускорение $a_n = const$, а тангенциальное ускорение $a_\tau = 0$.

Ответ: равномерное движение по окружности.

2. Движение тела на плоскости xOy описывается уравнениями $x=t-3$ и $y=10-2t^2$. По какой траектории движется тело? Чему равен модуль скорости в начальный момент времени?

Ответ: по параболе; 5 м/с

3. Мяч массой m , двигаясь со скоростью v_0 , абсолютно упруго ударяется о стенку под углом α к ее поверхности. Определите, какой импульс получит стенка в результате соударения?

Ответ: $2mv_0 \sin \alpha$

4. Рассчитайте момент инерции однородного стержня массой 10 кг и длиной 1 м относительно оси, проходящей на расстоянии 25 см от одного его конца.

Ответ: $1,46 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

5. Колебания материальной точки описываются уравнением $x=0,02\cos(2\pi t+0,25\pi), \text{ м}$. Запишите уравнение проекции ускорения на ось Ox для этой точки.

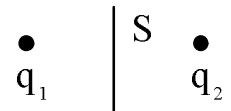
Ответ: $a_x = -0,08\pi^2 \cos(2\pi t+0,25\pi), \text{ м/с}^2$.

6. Сравните работу идеального газа при расширении из одного состояния в изотермическом и адиабатном процессах?

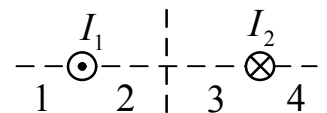
Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

7. Является ли эквипотенциальной плоскость симметрии S в поле точечных зарядов: а) $q_1=q_2=q$; б) $q_1=+q$; $q_2=-q$?

Ответ: а) нет; б) да.



8. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с противоположными токами ($I_2=2I_1$) лежат в плоскости, перпендикулярной плоскости рисунка. На каком участке находятся точки, в которых магнитная индукция равна нулю?



Ответ: 1.

9. Как изменится мощность излучения абсолютно черного тела, если длина волны, на которую приходится максимум его испускательной способности, увеличится в 2 раза?

Ответ: уменьшится в 16 раз.

10. Активность A некоторого изотопа за 10 суток уменьшилась на 20%. Определить период полураспада этого изотопа. Ответ: 31 сут.

7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Тело бросили под углом 60° к горизонту, сообщив ему скорость 20 м/с . Определите радиус траектории через одну секунду после броска. Ответ округлите до целого.

Ответ: 18 м .

2. Пуля массой 10 г летящая горизонтально со скоростью 200 м/с попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. Определите их общую угловую скорость после соударения. Масса стержня 240 г , длина 40 см .

Ответ: 100 рад/с .

3. Смесь газов состоит из 20 г водорода и 120 г неона. Определите удельную теплоемкость смеси газов при постоянном объеме.

Ответ: $0,21 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$.

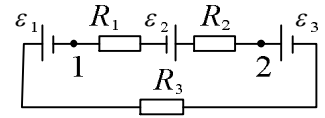
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta=0,3$, если работа изотермического расширения равна 10 Дж .

Ответ: 7 Дж .

5. В трех вершинах квадрата со стороной 2 см находятся одинаковые точечные заряды по 10 нКл каждый. Определите модуль напряженности и потенциал поля в четвертой вершине.

Ответ: 42,3 кВ/м; 1,2кВ.

6. Определить разность потенциалов между точками 1 и 2 представленной цепи: $\varepsilon_1 = 2,0$ В, $\varepsilon_2 = 5,0$ В, $\varepsilon_3 = 2,0$ В, $R_1 = 1,0$ Ом, $R_2 = 2,0$ Ом, $R_3 = 2,0$ Ом.



Ответ: -4,4 В.

7. В однородном магнитном поле с индукцией 0,35 Тл равномерно с частотой $n = 480$ об/мин вращается рамка, содержащая $N = 1500$ витков площадью $S = 50$ см². Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.

Ответ: 132 В.

8. Если интенсивность естественного света, проходящего через поляризатор и анализатор, уменьшается в 4 раза, то угол между их главными плоскостями равен

Ответ: 45°.

9. При исследовании фотоэффекта с поверхности цинка ($A_{\text{в}}=4\text{эВ}$) установлено, что при изменении частоты падающего света в 1,2 раза для прекращения фотоэффекта необходимо увеличить задерживающее напряжение в 1,6 раза. Определите частоту излучения в первом эксперименте.

Ответ: $1,45 \cdot 10^{15}$ Гц.

10. Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией $\varepsilon=17,7\text{эВ}$. Определите скорость электрона за пределами атома.

Ответ: 1,2 м/с.

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

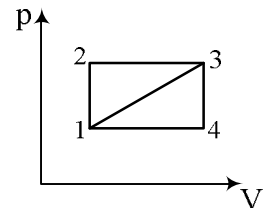
1. Во сколько раз модуль нормального ускорения точки, лежащей на ободе колеса, больше тангенциального ускорения в момент времени, когда полное ускорение составляет угол 30° с направлением линейной скорости.

Ответ: 0,58

2. Пуля массой 10 г летящая горизонтально со скоростью 200 м/с попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. На какой угол отклонится в результате соударения стержень? Масса стержня 240 г, длина 40 см.

Ответ: $\alpha=0,93$ рад= 53°.

3. КПД тепловой машины, работающей по циклу 1-2-3-1 равен η_0 (см. рисунок). Найти КПД η тепловой машины, работающей по циклу 1-3-4-1.

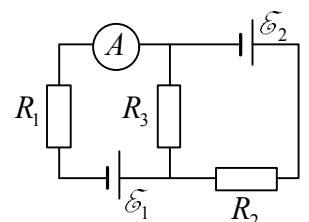


Ответ: $\eta = \frac{\eta_0}{1-\eta_0}$.

4. Электрическое поле создается бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью $\tau = -2$ нКл/см. Какую скорость приобретет электрон, удалившись под действием поля вдоль линии напряженности с расстояния $r_1 = 1$ см до $r_2 = 2$ см?

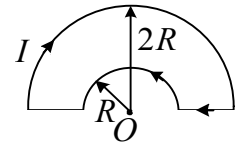
Ответ: 3 Мм/с.

5. Батареи имеют ЭДС 110В и 220В, сопротивления $R_1 = R_2 = 100$ Ом, $R_3 = 500$ Ом (см. рис.). Найти показание амперметра.



Ответ: 0,4А.

6. По проводнику, изогнутому как показано на рисунке течет ток I . Запишите в выражение для модуля магнитной индукции в точке O .



Ответ: $\frac{\mu_0 I}{8R}$

7. Ток в колебательном контуре зависит от времени как $I=I_m \sin \omega_0 t$, где $I_m=90 \text{ mA}$, $\omega_0=4,5 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$. Емкость конденсатора $C=0,50 \text{ мкФ}$. Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент $t=0$.

Ответ: $L=1 \text{ мГн}$, $U_m=0,4 \text{ В}$.

8. Монохроматическое излучение с длиной волны, равной 500 нм , падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой 10 нН . Определите число фотонов, еже-секундно падающих на эту поверхность.

Ответ: $3,8 \cdot 10^{18}$.

9. Определить скорость электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра равна 1 нм .

Ответ: 20 Мм/с .

10. Электрон находится в одномерном потенциальном ящике шириной 1 нм в основном состоянии. Определите вероятность обнаружить электрон в крайней четверти ящика.

Ответ: 9% .

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1 семестр

1. Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.
2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
3. Импульс тела. Законы изменения и сохранения импульса тела.
4. Механическая работа. Кинетическая энергия и ее связь с работой внешних и внутренних сил.
5. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциальной энергии.
6. Закон сохранения и превращения механической энергии
7. Момент импульса частицы. Законы изменения и сохранения момента импульса частицы.
8. Момент инерции твердого тела. Расчет момент инерции тел правильной формы. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.
10. Момент импульса твердого тела. Закон изменения и сохранения момента импульса.
11. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
12. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний.
13. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонансные кривые.
14. Физический маятник.
15. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Газовые законы.
16. Распределение Максвелла и распределение Больцмана. Барометрическая формула.
17. Явления переноса.
18. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.
19. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики

20. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики.

3 семестр

1. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения.
2. Закон Кирхгофа. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела.
3. Квантовая гипотеза. Формула Планка. Оптические пирометры
4. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света.
5. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
6. Эффект Комптона.
7. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Плоская волна де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц.
8. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
9. Волновая функция и ее статистическое толкование.
10. Уравнение Шредингера. Собственные значения энергии. Собственные функции.
11. Движение свободной частицы.
12. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора.
13. Гармонический осциллятор.
14. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.
15. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа электрона в атоме водорода. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора.
16. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли.
17. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
18. Основы зонной теории твердых тел.
19. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
20. Нормальные колебания решетки. Тепловые свойства кристаллов.
21. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.
22. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
23. Виды и законы радиоактивных процессов.
24. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
2.	Динамика.	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
3.	Механические колебания	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ

			Устный опрос
4.	Физические основы механики	ОПК-2	Контрольная работа
5.	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
6.	Электростатика	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
7.	Электромагнетизм	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
8.	Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
9.	Квантовая оптика	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
10.	Квантовая механика	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
11.	Физика атома и атомного ядра	ОПК-2 ПК-2	Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование (по теме или итоговое) осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования (в семестре), либо с использованием тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 60 минут. Затем осуществляется проверка теста (автоматически программой) или экзаменатором и выставляется оценка согласно критериям. Тесты содержат задачи, как базового уровня сложности, так и повышенного.

К каждой лабораторной работе предложены пять вариантов по пять заданий, содержащих один теоретический вопрос и несколько качественных задач по теме лабораторной работы. Задания выполняются студентом дома. На занятии ведется устный опрос по решенным вариантам.

Контрольные работы содержат по 5 задач. Контрольная работа может быть предложена в качестве домашней работы по индивидуальным вариантам.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид издания, год	Обеспеченность
8.1.1. Основная литература				
1	Савельев И.В.	Курс физики, т. 1-5: учебное пособие для вузов (научно-техническая библиотека) и ЭБС Издательства «Лань»: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=704 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=705 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=706 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=707 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708	2007-2011 печат. и е-ресурс	1
2	Трофимова Т.И.	Курс физики: учебное пособие для вузов	2002-2007 печат.	0,6
3	Чертов А.Г. Воробьев А.А.	Задачник по физике: учебное пособие для вузов	1988-2005 печат.	0,9
8.1.2. Дополнительная литература				
1	Москаленко А.Г., Татьянина Е.П., Щетинин А.А.	Физические основы механики	2010 г, печатн.	0,1
2	Москаленко А.Г., Татьянина Е.П., Тураева Т.Л. Антипов С.А.	Методика решения задач по физике в техническом вузе. Ч.1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика (учеб. пособие)	2016 г. Элект.	1
3	Москаленко А.Г., Гаршина М.Н., Татьяна Е.П., и др.	Основы квантовой статистики и физики твердого тела.	2017 г, Электр.	1
4	Москаленко А.Г., Тураева, Т.Л., Татьяна Е.П., С.А. Антипов	Практикум по физике «Электродинамика» учебное пособие	2017 г. Печатн.	0,25
8.1.3 Методические разработки				
1	Москаленко А.Г., Сафонов И.А., Матовых Н.В.	Методические указания к лабораторным работам по механике	№ 243-2010 печатн.	0.1

2	Москаленко А.Г., Гаршина М.Н., Матовых Н.В. и др.	Методические указания к лабораторным работам по молекулярной физике и термодинамике	№ 31-2014 печатн.	0,1
3	Москаленко А.Г., Тураева Т.Л., Матовых Н.В. и др.	Методические указания к лабораторным работам по электричеству	№ 139-2013 Электр [*]	1
4	Москаленко А.Г., Тураева Т.Л., Матовых Н.В. и др.	Методические указания к лабораторным работам по электромагнетизму	№ 128-2014 Электр [*]	1
5	Москаленко А.Г., Тураева Т.Л., Татьянина Е.П.	Методические указания к лабораторным работам по волновой оптике	№ 123-2014 печатн.	0,1
6	Москаленко А.Г., Гаршина М.Н., Татьянина Е.П.	Контрольные задания для зачета по лабораторным работам «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»	№ 389-2010 печатн.	0.1
7	А.Г. Москаленко, М.Н. Гаршина,	Контрольные задания для зачета по лабораторным работам «Электричество. Магнетизм. Волновая оптика»	№ 235-2011 Электр [*]	1
8	Москаленко А.Г., Гаршина М.Н., Татьянина Е.П.	Методические указания к решению задач по кинематике, динамике, законам сохранения	№ 29-2014 Электр [*]	1
9	Москаленко А.Г., Гаршина М.Н., Татьянина Е.П.	Методические указания к решению задач по молекулярной физике и термодинамике	№ 50-2009 печатн.	0,1
10	Москаленко А.Г., Гаршина М.Н., Татьянина Е.П.	Методические указания к решению задач по волновой оптике	№ 218-2008, печатн.	0,1
11	Москаленко А.Г., Татьянина Е.П., Гаршина М.Н.	Методические указания для самостоятельной работы и тестирования знаний по ядерной физике и элементарным частицам	№ 63-2013 Электр [*]	1
12	Москаленко А.Г., Тураева Т.Л., Татьянина Е.П.	Фонд оценочных средств по физике. Механика. Молекулярная физика и Термодинамика.	№ 45-2014 Электр [*]	1
13	Татьянина Е.П., Москаленко А.Г., Тураева Т.Л.	Контрольные задания для зачета по лабораторным работам «Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм»	№ 38-2015 Электр [*]	1
14	Москаленко А.Г., Гаршина М.Н., Татьянина Е.П.	Контрольные задания для зачета по лабораторным работам «Квантовая физика. Физика атомов и ядер. Физика полупроводников»	№ 48-2015 Электр [*]	1
15	Москаленко А.Г., Татьянина Е.П., Гаршина М.Н., Матовых Н.В.	Методические указания к лабораторным работам по теме «Механические колебания и волны»	№153-2016 Электр [*]	1
16	Москаленко А.Г., Татьянина Е.П., Гаршина М.Н.	Методические указания к решению задач по теме «Механические колебания и волны»	№153-2016 Электр [*]	1

^{*}(МУ в электронном виде см. ЭБС ВГТУ)

8.2. Программное обеспечение и интернет ресурсы

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа:

<http://eios.vorstu.ru/>

Компьютерные практические работы:

- Автоматизированная обработка результатов измерений в лаборатории механики
- Исследование электростатического поля точечных зарядов
- Дифракция микрочастиц на щели
- Прохождение микрочастиц сквозь потенциальный барьер
- Расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту
- Расчет параметров затухающих колебаний
- Расчет параметров вынужденных колебаний по резонансной кривой
- Расчет параметров цикла Карно

Исследование релаксационных явлений при заряде и разряде конденсатора

Мультимедийные видеофрагменты:

- Интерференция света
- Давление света
- Дисперсия света
- Дифракция света
- Рассеяние света
- Двойное лучепреломление
- Поляризация света при отражении
- Рассеяние поляризованного света
- Поляризация света при рассеянии
- Математические маятники
- Вращение плоскости поляризации
- Водяной насос
- К.Э. Циолковский
- Электролиз
- Макет волны
- Запуск корабля «Восток 1»
- Резонанс в трубе
- МКС
- Стоячие волн
- «МИР»
- Закон Кирхгофа
- Леонов в космосе ШАТЛ
- Мнимое изображение
- Крыло самолета
- Закон Релея
- Невесомость
- Искривление луча вблизи Солнца
- Ракетная установка
- Образование радуги
- Ракетный залп
- Ход луча по поверхности раздела
- Самолет СУ-27
- Скорость света
- Вертолет МИ-28
- Цепная реакция
- Танк
- Элементарные частицы
- Танк с гироскопом
- Атом
- Резонанс в механических системах
- Атомный взрыв
- Опыты Резерфорда
- Возбуждение атома
- Опыты Столетова
- Вынужденное излучение
- Опыты Лебедева
- Спонтанное излучение атома
- Распределение Больцмана
- Глаз
- Распределение Максвелла
- Давление света
- Диаманетики
- Диффузия
- Парамагнетики
- Рентгеновское излучение электронов
- Жидкие кристаллы
- Лазерный диск
- Световод
- Солнечное затмение
- Солнечная корона
- Турбореактивный двигатель
- Солнечный ветер
- Чернобыльская АЭС
- Фазовая скорость
- Электрогенератор
- Полупроводники
- Электромотор

Мультимедийные лекционные демонстрации:

- Относительность движения. Перемещение и скорость. Скорость и ускорение. Равноускоренное движение тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту
- Импульс тела. Упругие и неупругие соударения. Соударения упругих шаров. Реактивное движение
- Гармонические колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания
- Продольные и поперечные волны. Нормальные моды струны
- Кинетическая модель идеального газа. Диффузия газов. Распределение Максвелла
- Изотермы реального газа. Испарение и конденсация
- Термодинамические циклы. Цикл Карно
- Энтропия и фазовые переходы. Агрегатные состояния
- Взаимодействие точечных зарядов. Электрическое поле точечных зарядов. Движение заряда в электрическом поле
- Рамка с током в магнитном поле. Магнитное поле кругового витка с током. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле соленоида
- Движение заряда в магнитном поле. Масс-спектрометр
- Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Генератор переменного тока
- Свободные колебания в RLC контуре. Вынужденные колебания в RLC контуре
- Кольца Ньютона. Интерференционный опыт Юнга
- Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракционный предел разрешения. Дифракционная решетка
- Поляризация света. Закон Малюса
- Фотоэффект. Комптоновское рассеяние. Излучение абсолютно черного тела
- Волновые свойства частиц. Дифракция электронов
- Постулаты Бора. Квантование электронных орбит. Атом водорода
- Ядерные превращения. Ядерный реактор. Синтез гелия. Энергия связи ядер
- Моделирование эффекта Холла. Моделирование переходов электронов в полупроводниках

Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:

- Операционные системы семейства MSWindows;
- Пакет программ семейства MS Office;
- Пакет офисных программ OpenOffice;
- Программа просмотра файлов Djview;
- Программа просмотра файлов формата pdf AcrobatReader;
- Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera

Используемые электронные библиотечные системы:

- Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/>;
- Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>.

Информационные справочные системы:

- портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа <http://fgosvo.ru>;
- единое окно доступа к образовательным ресурсам, код доступа <http://window.edu.ru/>;
- открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа <http://online.mephi.ru/>;

- открытое образование, код доступа: <https://openedu.ru/>;
- физический информационный портал, код доступа: <http://phys-portal.ru/index.html>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированные лекционные аудитории 327 и 322, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

Учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием:

- **Лаборатория “Механики и молекулярной физики”**, ауд. 320 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):
 - баллистический маятник с набором пуль;
 - машина Атвуда;
 - установка для определения упругих характеристик материалов;
 - установка для исследование движения тел в жидкостях;
 - трифилярный подвес с набором дисков;
 - маятник Максвелла;
 - гироскоп;
 - физический и упругий маятники;
 - звуковые генераторы;
 - стенды для выполнения лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамике;
 - специализированная мебель, классная доска
- **Лаборатория “Электромагнетизма и волновой оптики”**, ауд. 326 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):
 - стенд для измерения тока зарядки/разрядки конденсатора;
 - мостик Соти;
 - стенды для исследования параметров простейших электрических цепей;
 - магнетрон;
 - соленоид;
 - набор катушек индуктивности;
 - осциллограф;
 - стенды для исследования электромагнитных колебаний;
 - установка для наблюдения колец Ньютона;
 - источники света, набор дифракционных решеток, оптическая скамья, поляризаторы;
 - специализированная мебель, классная доска
- **Лаборатория “Физики твердого тела и атомная физики”**, ауд. 319 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):
 - оптический пирометр;
 - стенды для исследования внутреннего и внешнего фотоэффекта;
 - спектрометр;
 - стенды для исследования проводимости в полупроводниках;
 - стенды для исследования явления радиоактивности;
 - специализированная мебель, классная доска

Дисплейный класс, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 324, 322 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками, ауд. 320а, 322 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14) и другие учебные аудитории 317, 318, 323 и др. (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

Помещения для самостоятельной работы студентов:

- ауд. 324 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14);
- библиотечный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, 1 этаж);

читальный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, ауд 203)

Помещения для хранения и обслуживания оборудования: ауд. 316 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

Оборудование для натуральных лекционных демонстраций:

- Закон сохранения импульса
- Скамья Жуковского
- Маятник Максвелла
- Гироскоп
- Модель момента силы относительно точки и оси
- Прибор для демонстрации газовых законов
- Электрофорная машина
- Модель стоячей волны
- Набор опытов по интерференции света
- Набор опытов по дифракции света
- Набор опытов по поляризации света
- Модель поляризованного света
- Набор по флюоресценции
- Камера Вильсона

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Физике» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения задач. Занятия проводятся путем решения конкретных примеров задач в аудитории. Рассматриваются основные типы задач и методики их решений.

Лабораторные работы направлены на приобретение навыков проведения физического эксперимента, обработки результатов, оценки погрешности измерений. На занятиях лабораторного практикума идет практически индивидуальная работа с каждым студентом. Студенты получают экспериментальные подтверждения изучаемых физических законов. Обсуждаются и анализируются полученные результаты. В ряде случаев проводятся исследования физических явлений с использованием компьютерного моделирования. Перед выполнением работы проверяется готовность студента к ее выполнению, а после оформления работы проводится ее защита.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на

занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины осуществляется с помощью тестов, контрольных работ, устной беседы и итогового теста на экзамене.

Освоение дисциплины оценивается на зачете или экзамене.

**Виды деятельности студента на различных этапах деятельности
представлены в таблице**

Вид учебных занятий	Деятельность 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. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на практическом, лабораторном занятии или на консультации.
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, изучение рекомендуемой литературы. Разбор задач, рассмотренных в учебной аудитории. Решение задач у доски и на своем рабочем месте.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции и(или) при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, подготовить конспект и подготовиться к получению допуска к выполнению работы по графику. Четко соблюдать график выполнения лабораторных работ.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также изучение конспектов лекций;- выполнение домашних заданий;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Во время сессии максимально эффективно использовать время для повторения и систематизации материала.