

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ В.А. Небольсин  
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины  
«Физика»

Направление подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль Компоненты микро- и наносистемной техники

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

  
\_\_\_\_\_  
/Шведов Е.В./  
/Татьянина Е.П./

Заведующая кафедрой  
Физики

  
\_\_\_\_\_  
/Тураева Т.Л./

Руководитель ОПОП

  
\_\_\_\_\_  
/Стогней О.В./

Воронеж 2021

## 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» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

**ОПК-1** - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира, основные элементы экспериментальных физических исследований
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач, проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты; уметь использовать вычислительную технику при обработке результатов
	владеть основными методами решения физических задач основными приемами обработки и представления полученных данных

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет **13** з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	216	108	108	
В том числе:				
Лекции	72	36	36	
Практические занятия (ПЗ)	72	36	36	
Лабораторные занятия (ЛР)	72	36	36	
<b>Самостоятельная работа</b>	180	72	108	
Контроль	72	36	36	
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		экзамен	экзамен	
<b>Общая трудоемкость</b>	час	468	216	252
	зач.ед.	13	6	7

#### 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
<b>1 семестр</b>							
1	<b>Физические основы механики</b>	<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	4	4	16
		<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	4	6	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	4	4	14

		<p><u>Динамика вращательного движения твердого тела</u> 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</p>	4	4	2	6	16
		<p><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)</p>	2	2	2	4	10
		<p><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.</p>	2	2	4	6	14
		<p><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.</p>	2	2		4	8
2	<b>Механические колебания и волны.</b>	<p><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.</p>	2	2	4	6	14
		<p><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.</p>	2	2		4	8
		<p><u>Волны в упругих средах</u> Продольные и поперечные волны. Плоская и</p>	2	2	4	6	14

		сферическая волны. Уравнение волны. Волновое уравнение. Скорость упругих волн. Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии. Вектор Умова. Стоячие волны. Эффект Доплера для звуковых волн.					
3	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	<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	4	6	14	
<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	4	4	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			4	8	

			Итого за 1 семестр	36	36	36	72	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, потенциал. Расчет электрического поля. Принцип суперпозиции полей.	2	4	2	6	14	
		<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. <u>Самостоятельное изучение.</u> Применение теоремы Гаусса к расчету тех электростатических полей, которые не были рассмотрены на лекционном занятии.	2	2	2	6	12	
		<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. <u>Самостоятельное изучение.</u> Диэлектрики с особыми свойствами: пироэлектрики, пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики, электреты.	4	4		6	14	
		<u>Емкость</u> Емкость уединенного проводника, конденсатора. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Энергия заряженного проводника. Энергия системы проводников. Объемная плотность электрического поля.	2	2	2	6	12	
		<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. <u>Самостоятельное изучение.</u> Классическая теория электропроводности металлов.	2	2	4	6	14	
2	Электромагнетизм	<u>Магнитное поле в вакууме</u> Магнитная индукция. Действие магнитное по-	2	4	4	6	16	

		ля на движущийся электрический заряд. Сила 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> 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 тороида.	2	2	2	6	12
		<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 гиромангнитное отношение электрона. Ларморова прецессия. Диамагнетики. Магнитомеханические явления. Спин электрона и парамагнетизм.	2	2	2	6	12
		<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	6	14
3	<b>Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика</b>	<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. Вывод волновых уравнений для полей $E$ и $H$	4			10	14

	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.					
	<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.	2	2		8	12
	<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.	2	2	4	8	16
	<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.	2	2	2	8	14
	<u>Поляризация света</u> Форма и степень поляризации монохроматического света. Получение и анализ линейно-поляризованного 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.	2	2	4	6	14
	<u>Дисперсия света</u> Электронная теория дисперсии. Отражение и преломление света на границе раздела диэлектриков. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Закон Рэлея.	2	2		8	12
<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>216</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>180</b>	<b>396</b>

## 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 обратного 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»

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе: «аттестован»; «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира, основные элементы экспериментальных физических исследований	Тест Проверочная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач, проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты; уметь использовать вычислительную технику при обработке результатов	Тест Проверочная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5
	владеть основными методами решения физических задач основными приемами обработки и представления полученных данных	Тест Проверочная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1,2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира, основные элементы экспериментальных физических исследований	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физи-	Тест 12 зада-	10-12	7-9	4-6	Менее 4

	ческие законы для решения практических задач, проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты; уметь использовать вычислительную технику при обработке результатов	<b>ний</b>				
	<b>владеть</b> основными методами решения физических задач основными приемами обработки и представления полученных данных	<b>Тест 12 заданий</b>	10-12	7-9	4-6	Менее 4

## 7.2. Примерный перечень оценочных средств (типичные 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  $a_t = 0$ .

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;  $5 \text{ м/с}$

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

Ответ:  $2mv_0 \sin \alpha$

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

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

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

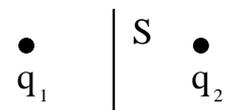
Ответ:  $a_x = -0,08 \cdot \pi^2 \cos(2\pi t + 0,25\pi)$ ,  $\text{м/с}^2$ .

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

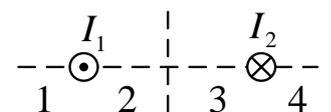
Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

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 приходящая 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  $60^\circ$  к горизонту, сообщив ему скорость  $20 \text{ м/с}$ . Определите радиус траектории через одну секунду после броска. Ответ округлите до целого.

Ответ: 18 м.

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

Ответ:  $100 \text{ рад/с}$ .

3. Смесь газов состоит из  $20 \text{ г}$  водорода и  $120 \text{ г}$  неона. Определите удельную теплоемкость смеси газов при постоянном объеме.

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

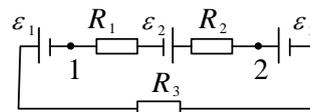
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого  $\eta=0,3$ , если работа изотермического расширения равна  $10 \text{ Дж}$ .

Ответ:  $7 \text{ Дж}$ .

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

Ответ:  $42,3 \text{ кВ/м}$ ;  $1,2 \text{ кВ}$ .

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



Ответ:  $-4,4 \text{ В}$ .

7. В однородном магнитном поле с индукцией  $0,35 \text{ Тл}$  равномерно с частотой  $n = 480 \text{ об/мин}$  вращается рамка, содержащая  $N = 1500$  витков площадью  $S = 50 \text{ см}^2$ . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.

Ответ:  $132 \text{ В}$ .

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

Ответ:  $45^\circ$ .

### 7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

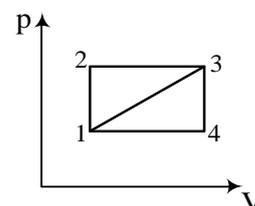
1. Во сколько раз модуль нормального ускорения точки, лежащей на ободу колеса, больше тангенциального ускорения в момент времени, когда полное ускорение составляет угол  $30^\circ$  с направлением линейной скорости.

Ответ: 0,58

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

Ответ:  $\alpha=0,93 \text{ рад}= 53^\circ$ .

3. КПД тепловой машины, работающей по циклу 1-2-3-1 равен  $\eta_0$  (см. рисунок). Найти КПД  $\eta$  тепловой машины, работающей по циклу 1-3-4-1.



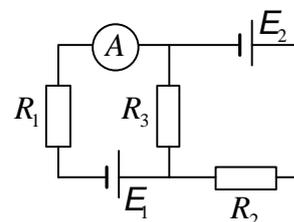
Ответ:  $\eta = \frac{\eta_0}{1-\eta_0}$ .

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

Ответ: 3 Мм/с.

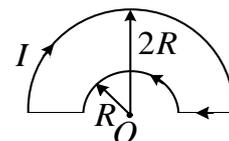
5. Батареи имеют ЭДС 110В и 220В, сопротивления  $R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 500 \text{ Ом}$  (см. рис.). Найти показание амперметра.

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  $I_m = 90 \text{ мА}$ ,  $\omega_0 = 4,5 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ . 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  $500 \text{ нм}$ , падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой  $10 \text{ нН}$ . Определите число фотонов, еже-секундно падающих на эту поверхность.

Ответ:  $3,8 \cdot 10^{18}$ .

#### 7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины зачет не предусмотрен

#### 7.2.5. 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.

### **2 семестр**

1. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики (напряженность и потенциал). Принцип суперпозиции полей.
2. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
3. Работа электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
4. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора. Энергия конденсатора.
5. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
6. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока.
7. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции полей.
8. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.
9. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и поле тороида.
10. Действие магнитного поля на движущийся заряд, проводник с током и рамку с током.
11. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
12. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри
13. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
14. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
15. Гармонические колебания и их характеристики (механические и электрические). Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
16. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний (механических и электрических) и его решение. Характеристики затухающих колебаний.
17. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение (механических и электрических). Резонансные кривые.
18. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
19. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
20. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
21. Дифракция Фраунгофера на щели.
22. Дифракционная решетка и ее характеристики.
23. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера.

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 12 заданий, как базового уровня сложности, так и повышенного. Время выполнения 60 минут. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 4 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 4 до 6 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 9 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 10 до 12 баллов.

#### 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-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
2.	Динамика.	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
3.	Механические колебания	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
4.	Физические основы механики	ОПК-1	<b>Коллоквиум</b>
5.	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос <b>Коллоквиум</b>
6.	Электростатика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос <b>Коллоквиум</b>
7.	Электромагнетизм	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос <b>Коллоквиум</b>
8.	Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос

#### 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

<b>Основная литература</b>	
8.1.1	<b>Савельев И.В.</b> Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.1 : Механика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 336 с. : ил. - ISBN 5-17-002963-2 : 131-00.
8.1.2	<b>Савельев И.В.</b> Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.2 : Электричество и магнетизм. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 336 с. : ил. - ISBN 5-17-003760-0 : 131-00.
8.1.3	<b>Савельев И.В.</b> Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 3 : Молекулярная физика и термодинамика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 208 с. : ил. - ISBN 5-17-004585-9 : 131-00.
8.1.4	<b>Савельев И.В.</b> Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.4 : Волны. Оптика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 256 с. : ил. - ISBN 5-17-004586-7 : 131-00.
8.1.5	<b>Савельев И.В.</b> Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 368 с. - ISBN 5-17-004587-5 : 131-00.
8.1.6	<b>Волькенштейн В.С.</b> Сборник задач по общему курсу физики. - СПб. : Книжный мир, 2005. - 328 с. - 151-00.
8.1.7	<b>Трофимова, Т.И.</b> Курс физики : Учеб. пособие. - 15-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2007. - 560 с. - ISBN 978-5-7695-4565-8 : 495-00.
8.1.8	<b>Чертов, А.Г.</b> Задачник по физике : [Учеб. пособие]. - 8-е изд., доп. и перераб. - М. : Физматлит, 2009. - 640 с. - ISBN 9785-94052-169-3 : 339-80.
8.1.9	<b>Основы квантовой статистики и физики твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017. - 109 с. : ил. - Библиогр.: с. 154-174 (221 назв.).</b>
8.1.10	<b>Савельев, И. В.</b> Курс общей физики : в 5 т. : учеб. пособие. Т. 1 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1207-5. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=704">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=704</a>
8.1.11	<b>Савельев, И. В.</b> Курс общей физики : в 5 т. Т. 2 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1208-2.

	URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=705">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=705</a>
8.1.12	<b>Савельев, И. В.</b> Курс общей физики. Т. 3 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 224 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1209-9. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=706">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=706</a>
8.1.13	<b>Савельев, И. В.</b> Курс общей физики : учебное пособие : в 5 т. Т. 4 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 256 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1210-5. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=707">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=707</a>
8.1.14	<b>Савельев, И. В.</b> Курс общей физики : в 5 т. Т. 5 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 384 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1211-2. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=708">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=708</a>
<b>Дополнительная литература</b>	
8.1.15	<b>Механика</b> [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов всех технических специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", Кафедра физики; сост.: Т.Л. Тураева, А.Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, Н.В. Матовых. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (832 Кб).
8.1.16	<b>Методические указания по физике к теме "Механические колебания и упругие волны" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения</b> [Электронный ресурс] / Воронеж. гос. техн. ун-т, каф. физики ; сост. : Н. В. Агапитова, А. В. Бугаков, Е. В. Шведов. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГТУ, 2017). - 35 с.
8.1.17	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b> [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов всех технических специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", Кафедра физики; сост.: Т.Л. Тураева, А.Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, Т.В. Дубовицкая, Н.В. Матовых, О.И. Ремизова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (824 Кб).
8.1.18	<b>Методические указания к лабораторным работам по разделу "Электричество" дисциплины "Физика" для студентов всех направлений, специальностей и форм обучения</b> [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Н. В. Матовых, А. Ф. Титаренков, И. А. Сафонов. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 1 Мб ). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл.
8.1.19	<b>Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме "Электромагнетизм" дисциплины "Физика" для студентов всех технических направлений специальностей очной формы обучения</b> / Каф. физики; Сост.А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Н. В. Матовых, М. Н. Гаршина, А. Ф. Татаренков, О. И. Ремизова. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 55 с. - 00-00; 154 экз.
8.1.20	<b>Методические указания к лабораторным работам по волновой оптике по дисциплине "Физика" для студентов всех технических направлений специальностей очной формы обучения</b> / Каф. физики; Сост.А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Е. П. Татьяна, Н. В. Матовых, А. Ф. Татаренков. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 31 с. - 00-00; 154 экз

## 8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного про-

граммного обеспечения, ресурсов информационного-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа:

<https://old.education.cchgeu.ru>

**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.

**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

**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)

## **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; пометать 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 удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на практическом, лабораторном занятии или на консультации.
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 получения допуска к выполнению работы по графику. Четко соблюдать график выполнения лабораторных работ.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - 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 начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Во время сессии максимально эффективно использовать время для повторения и систематизации материала.