

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФРТЭ



/ В.А. Небольсин /

«24» март 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки 16.03.01 Техническая физика

Профиль Физическая электроника

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

Заведующий кафедрой
Физики

Руководитель ОПОП

М.Н. Копытин

Т.Л. Тураева

Л.И. Янченко

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели 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 обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

ОПК-3 - Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	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 методами теоретического исследования физических явлений и процессов

ОПК-3	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

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 19 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	288	90	90	108
В том числе:				
Лекции	108	36	36	36
Практические занятия (ПЗ)	108	36	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	72	18	18	36
Самостоятельная работа	306	81	162	63
Часы на контроль	90	45	-	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	Экзамен	Зачет с оценкой	Экзамен
Общая трудоемкость:				
академические часы	684	216	252	216
зач.ед.	19	6	7	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	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1 семестр							
1	Механика	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела 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. Самостоятельно: Плоское движение тела	4	4	2	5	15

	<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. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Самостоятельно: Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.	2	2	2	6	12
	<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. Самостоятельно: графическое представление энергии.	2	2	2	4	10
	<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. Самостоятельно: Применение гироскопов в технике. Расчет момента инерции симметричного тела	4	4	2	8	18
	<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. Самостоятельно: экспериментальные методы определения коэффициента динамической вязкости (методы 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. Самостоятельно: Деформация кручения, модуль кручения.	2	2	0	6	10
	<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.	2	2	0	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. Самостоятельно: Биения. Фигуры Лиссажу. Разложение и синтез колебаний.	2	2	2	4	10
		<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	8	14
		<u>Волны в упругих средах</u> Продольные и поперечные волны. Плоская и 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.	2	2	2	4	10
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. Самостоятельно: Опыт Перрена	2	2	0	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	0	4	8
		<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	4	10
		<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	0	4	8

		Реальные газы, жидкости и кристаллы 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. Самостоятельно: Открытые диссипативные системы. Самоорганизация в открытых системах, роль нелинейности. Флуктуации. Бифуркации и катастрофы. Иден синергетики. Примеры самоорганизации в живой и неживой природе. Динамический хаос.	4	4	0	12	20
Контроль							45
Итого за первый семестр			36	36	18	81	216
2 семестр							
4	Электростатика	<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. <u>Теорема Гаусса для электростатического 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. Самостоятельное изучение: Применение теоремы Гаусса к расчету тех электростатических полей, которые не были рассмотрены на лекционном занятии. <u>Электростатическая индукция</u> Поле внутри и на поверхности проводника. Распределение заряда и сил по поверхности проводника. Самостоятельно: 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. Самостоятельное изучение: Диэлектрики с особыми свойствами: пироэлектрики, пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики, электреты. <u>Емкость</u> Емкость уединенного проводника, конденсатора. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Энергия заряженного проводника. Энергия системы проводников. Объемная плотность энергии электрического поля.	1	2	2	10	15
			2	2	0	10	14
			2	1	0	7	10
			2	2	0	10	14
			2	4	2	10	18

5	Постоянный электрический ток	<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. Самостоятельное изучение: Классическая теория электропроводности металлов.	2	4	2	10	18
6	Электромагнетизм	<u>Магнитное поле в вакууме</u> Магнитная индукция. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила ампера. Взаимодействие элементов тока. Рамка с током в магнитном поле. Самостоятельно: Принцип работы ускорителей.	2	4	2	10	18
		<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 её применение к расчету полей. Магнитное поле соленоида и торроида.	2	2	0	10	14
		<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 гиромагнитное отношение электрона. Ларморова прецессия. Диамагнетики. Магнитомеханические явления. Спин электрона и парамагнетизм.	2	2	2	11	17
		<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. Самостоятельно: Практические приложения электромагнитной индукции.	2	2	2	9	15
		<u>Электромагнитные колебания</u> Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Затухающие и вынужденные колебания. Резонансные колебания. Механические аналогии.	2	2	2	10	16

		<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. Поперечность электромагнитных волн. Гармоническая электромагнитная волна и её фазовая скорость в вакууме и в веществе. Интенсивность волны. Шкала электромагнитных волн и оптический диапазон. Самостоятельно: Вывод волновых уравнений для полей E и H из уравнений Максвелла.	4	0	0	14	18
7	Волновая оптика	<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 максимумов и минимумов интерференции. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.	2	2	0	8	12
		<u>Интерференция света</u> Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Самостоятельно: просветление оптики и многослойные диэлектрические зеркала. Интерферометр Майкельсона. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.	2	2	2	8	14
		<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. Самостоятельно: Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений. Голограммы Лейта-Упатниекса, Денисюка.	4	2	2	8	16
		<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. Самостоятельно: Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты.	2	2	0	10	14

		Дисперсия света Электронная теория дисперсии. Отражение и преломление света на границе раздела диэлектриков. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Закон Рэлея.	1	1	0	7	9
Итого за второй семестр			36	36	18	162	252
3 семестр							
8	Квантовая оптика	<u>Квантовая природа излучения</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. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм света. Самостоятельно: Оптическая пирометрия. Опыт Боте.	4	6	8	5	23
		<u>Волновые свойства частиц</u> Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Оценка основного состояния атома водорода.	2	2	0	3	7
9	Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел	<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. Самостоятельно: Опыт Франка-Герца.	2	2	4	4	12
		<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. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.	4	4	8	5	21
		<u>Квантново-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. Самостоятельно: Эффект Зеемана.	2	2	0	5	9

		<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 и характеристическое излучение. Закон Мозли. Самостоятельно: Эффект Оже.	2	2	0	4	8
		<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. Самостоятельно: Нелинейно-оптические явления.	2	2	0	3	7
		<u>Элементы квантовой статистики</u> Общие сведения о квантовых статистиках. Фазовое пространство. Число состояний. Вырожденные и невырожденные системы частиц. Функции распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Нормальные колебания решетки. Понятия о фононах. Температура Дебая. Теплоемкость электронного газа. Самостоятельно: Понятие о квантовой теории электропроводности металлов	4	4	0	7	15
		<u>Элементы физики твердого тела</u> Энергетические зоны в кристаллах. Зонные модели металлов, диэлектриков и полупроводников. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимости концентрации, сопротивления полупроводников от температуры. Контактные явления в полупроводниках. <i>p-n</i> переход и его выпрямляющие свойства. Самостоятельно: Термосопротивления. Фотопроводимость полупроводников. Полупроводниковые диоды и триоды.	4	4	12	9	29
10	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	<u>Состав и характеристики атомного 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	0	4	8
		<u>Радиоактивность</u> Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность. Виды радиоактивного излучения: α-, β- и γ - излучения. Поглощение радиоактивного излучения веществом. Самостоятельно: методы регистрации радиоактивного излучения, радиоизотопный анализ, понятия о дозиметрии и защите.	2	2	4	4	12

	<u>Ядерные реакции</u> Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.	2	2	0	4	8
	<u>Элементы физики элементарных частиц</u> Общие свойства и характеристики элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Кварковая структура адронов. Физическая картина мира. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Теоретические космологические модели.	4	2	0	6	12
Контроль						45
Итого за 3 семестр		36	36	36	63	216
ВСЕГО		108	108	72	306	684

5.2 Перечень лабораторных работ

N	Студенты выполняют работы в соответствии с индивидуальным графиком по разделам:
1	Механика: • определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника (лабораторная работа №1.6); • определение ускорения свободного падения на машине Атвуда (лабораторная работа №1.1); • определение упругого модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний (лабораторная работа №1.2); • исследование движения тел в жидкости (лабораторная работа №1.10); • определение момента инерции методом трифилярного подвеса (лабораторная работа №1.3); • определение момента инерции металлических колец при помощи маятника Максвелла (лабораторная работа №1.4); • определение момента инерции маховика и момента сил трения (лабораторная работа №1.4).
2	Механические колебания и волны: • изучение колебаний математического и физического маятников (лабораторная работа №1.12); • определение ускорения свободного падения с помощью физического маятника (лабораторная работа №1.11, 1.13); • изучение резонансных явлений при колебаниях плоской пружины (лабораторная работа №1.14). • определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны (лабораторная работа №1.15а); • определение скорости звука методом сдвига фаз (лабораторная работа №1.15б).
3	Молекулярная физика и термодинамика: • определение коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах (лабораторная работа №1.16); • определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении (лабораторная работа №1.17); • определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме (лабораторная работа №1.18а, 1.18б); • определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова (лабораторная работа №1.19); • Изучение реального газа (эффект Джоуля - Томсона) (лабораторная работа №1.20).
4	Электростатика и постоянный ток: • моделирование электрических полей (лабораторная работа №2.1); • определение емкости конденсатора посредством измерения тока разрядки (лабораторная работа №2.2); • определение емкости конденсаторов методом Соти (лабораторная работа №2.3). • определение ЭДС источника методом компенсации (лабораторная работа №2.4); • изучение обобщенного закона Ома (лабораторная работа №2.6). • измерение сопротивления проводников мостиком Уитстона (лабораторная работа №2.5).
5	Электромагнетизм: • определение удельного заряда электрона с помощью магнетрона (лабораторная работа №2.8а, 2.8б); • изучение магнитного поля соленоида (лабораторная работа №2.9); • изучение явления взаимной индукции (лабораторная работа №2.10); • снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа (лабораторная работа №2.11); • определение точки Кюри ферромагнетика (лабораторная работа №2.12); • исследование затухающих электромагнитных колебаний (лабораторная работа №2.14); • изучение вынужденных электромагнитных колебаний (лабораторная работа №2.15).

6	Волновая оптика: • изучение явления интерференции (лабораторная работа №2.20); • изучение явления дифракции (лабораторная работа №2.21); • изучение поляризованного света (лабораторная работа №2.22).
7	Квантовая физика: • определение температуры оптическим пирометром (лабораторная работа №3.01); • исследование внешнего фотоэффекта (лабораторная работа №3.02); • исследование фотоэффекта (лабораторная работа №3.03); • изучение спектра атома водорода (лабораторная работа №3.04).
8	Ядерная физика: • определение длины пробега α-частиц в воздухе (лабораторная работа №3.17); • определение интенсивности потока частиц радиоактивного излучения (лабораторная работа №3.18).

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 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	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ	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	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ	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 методами теоретического исследования физических явлений и процессов	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ	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

ОПК-3	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений; основные элементы экспериментальных физических исследований	Соблюдение правил техники безопасности при выполнении лабораторных работ; учет погрешности измерений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты; уметь использовать вычислительную технику при обработке результатов	Выполнение лабораторных работ согласно индивидуальному графику	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Обработка результатов измерений, анализ полученных данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2, 3 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 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	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы, применять физические законы для решения	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

	практических задач		верные ответы	верный ответ во всех задачах	задач	
	владеть методами теоретического исследования физических явлений и процессов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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	Задачи не решены
ОПК-3	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений; основные элементы экспериментальных физических исследований	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты; уметь использовать вычислительную технику при обработке результатов	Решение стандартных практических 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	Задачи не решены
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные 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 $a_n = \text{const}$, 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 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: $1,46 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

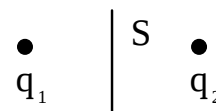
5. Колебания материальной точки описываются уравнением $x=0,02\cos(2\pi t+0,25\pi)$, м. Запишите уравнение проекции ускорения на ось Oх для этой точки.

Ответ: $a_x = -0,08 \cdot \pi^2 \cos(2\pi t+0,25\pi)$, м/с².

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

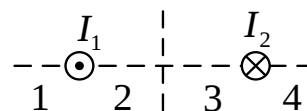
Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

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

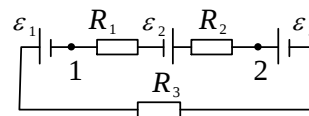
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta=0,3$, если работа изотермического расширения равна 10 Дж.

Ответ: 7Дж.

5. В трех вершинах квадрата со стороной 2 см находятся одинаковые точечные заряды по 10нКл 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.

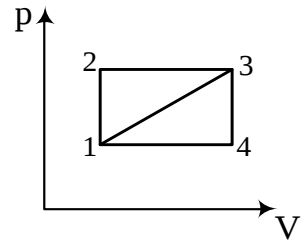
Ответ: 0,58

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.

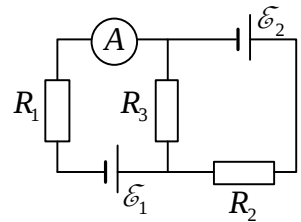
Ответ: $\eta = \frac{\eta_0}{1 - \eta_0}$.



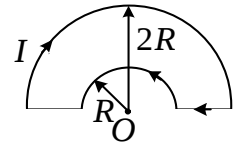
4. Электрическое поле создается бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью $\tau = -2 \text{ нКл/см}$. Какую скорость приобретет электрон, удалившись под действием поля вдоль линии напряженности с расстояния $r_1 = 1 \text{ см}$ до $r_2 = 2 \text{ см}$?

Ответ: 3 Мм/с .

5. Батареи имеют ЭДС 110 В и 220 В , сопротивления $R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$, $R_3 = 500 \text{ Ом}$ (см. рис.). Найти показание амперметра. Ответ: $0,4 \text{ А}$.



6. По проводнику, изогнутому как показано на рисунке течет ток I . Запишите 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 нм , падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой 10 нН . Определите число фотонов, ежесекундно 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 одномерной потенциальной яме шириной 1 нм в основном состоянии. Определите вероятность обнаружить электрон в крайней четверти ямы.

Ответ: 9% .

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Второй 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. Емкость уединенного проводника. Емкость 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. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Характеристики волн. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
16. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
17. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
18. Дифракция Фраунгофера на щели.
19. Дифракционная решетка и ее характеристики.
20. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Первый 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.

Третий 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. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.
18. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
19. Виды и законы радиоактивных процессов.
20. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.

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	Наименование оценочного средства
1	Механика	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольные задания для защиты лабораторных работ, устный опрос
2	Механические колебания и волны	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольные задания для защиты лабораторных работ, устный опрос
3	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольные задания для защиты лабораторных работ, устный опрос
4	Электростатика	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольные задания для защиты лабораторных работ, устный опрос
5	Постоянный электрический ток	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольные задания для защиты лабораторных работ, устный опрос
6	Электромагнетизм	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольные задания для защиты лабораторных работ, устный опрос
7	Волновая оптика	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольные задания для защиты лабораторных работ, устный опрос
8	Квантовая оптика	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольные задания для защиты лабораторных работ, устный опрос
9	Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольные задания для защиты лабораторных работ, устный опрос
10	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольные задания для защиты лабораторных работ, устный опрос

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 60 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 60 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 60 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

- 1 **Трофимова, Т.И.**
Курс физики : учеб. пособие. - 8-е изд., стереотип. - М. : Высш. шк., 2004. - 544 с. : ил. - ISBN 5-06-003634-0 : 240.00.
- 2 **Савельев И.В.**
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.
- 3 **Савельев И.В.**
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.
- 4 **Савельев И.В.**
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.
- 5 **Савельев И.В.**
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.
- 6 **Савельев И.В.**
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.

7 **Волькенштейн В.С.**

Сборник задач по общему курсу физики. - СПб. : Книжный мир, 2005. - 328 с. - 151-00.

8 **Москаленко А.Г.**

Практика решения задач по общей физике: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / А. Г. Москаленко, Е. П. Татьяна, Т. Л. Тураева, Т. И. Касаткина. – Воронеж. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2022. 199 с.

Дополнительная литература

- 1 Методические указания к лабораторным работам по квантовой физике по дисциплине "Физика" для студентов всех специальностей очной формы обучения / Учебно-лабораторный центр кафедр общей физики; Сост.: А. Г. Москаленко, А. Д. Груздев, О. С. Хабарова, Е. П. Татьяна. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 44 с. - 00-00.
- 2 Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм [Электронный ресурс] : Контрольные задания по лабораторным работам по дисциплине "Физика" для студентов всех направлений и специальностей очной формы обучения. - Электрон. текстовые, граф. дан. (3,56 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
- 3 Методические указания к лабораторным работам по физике атома и ядра для студентов всех технических направлений очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, О. С. Хабарова, Е. П. Татьяна, М. Н. Гаршина, А. А. Долгачев, Н. В. Матовых. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 34 с. - 00-00; 154 экз.
- 4 Квантовая оптика, физика атомов и ядер. Физика полупроводников [Электронный ресурс] : Контрольные задания для зачета по лабораторным работам по дисциплине "Физика" для студентов всех направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьяна, Т. Л. Тураева, О. И. Ремизова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (704 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
- 5 Итоговые тесты по физике [Электронный ресурс] : Контрольные задания для всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьяна, Т. Л. Тураева, Е. Н. Пономаренко. - Электрон. текстовые, граф. дан. (4,6 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
- 6 Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме "Электромагнетизм" дисциплины "Физика" для студентов всех технических направлений специальностей очной формы обучения / 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.
- 7 Методические указания к лабораторным работам по волновой оптике по дисциплине "Физика" для студентов всех технических направлений специальностей очной формы обучения / 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 Методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу "Молекулярная физика и термодинамика" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Н. В. Матовых, Т. Л. Тураева, Б. Г. Суходолов. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 44 с. - 00-00; 154 экз.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа: <https://old.education.cchgeu.ru>

8.2.1 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 pdfAcrobatReader;
- Интернет-браузеры MozillaFirefox, GoogleChrome

8.2.2 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/>.

8.2.3 Информационные справочные системы:

- портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа <http://fgosvo.ru>;
- открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа <http://online.mephi.ru/>;
- открытое образование, код доступа: <https://openedu.ru/>;

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

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 исследования 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)

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 (МОДУЛЯ)

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

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 задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.

Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции 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, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
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 проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - 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. Данные перед экзаменом, зачетом с оценкой, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.