

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

Декан факультета РТЭ В.А. Небольсин
«16» декабря 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Физика»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль "Биотехнические и медицинские аппараты и системы"

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы Т.И. Касаткина /Касаткина Т.И./

Заведующий кафедрой Физики Т.Л. Тураева /Тураева Т.Л./

Руководитель ОПОП Е.И. Новикова /Новикова Е.И./

Воронеж 2022

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 трудиться; формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: понимания границ применимости физических понятий и теорий; умения оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умения 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 применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

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 основными методами решения физических задач

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 11 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	216	72	72	72
В том числе:				
Лекции	54	18	18	18
Практические занятия (ПЗ)	72	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	90	18	36	36
Самостоятельная работа	144	72	36	36
Часы на контроль	36	-	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой		ЗаО	ЗаО	Экз
Общая трудоемкость:				
академические часы	396	144	108	144
зач.ед.	11	4	3	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	38	14	12	12
В том числе:				
Лекции	14	6	4	4
Практические занятия (ПЗ)	12	4	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	12	4	4	4
Самостоятельная работа	341	116	102	123
Часы на контроль	17	4	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой		ЗаО	ЗаО	Экз
Общая трудоемкость:				
академические часы	396	134	118	144
зач.ед.	11	3.72	3.28	4

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	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----------	-----	------------

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Кинематика. Динамика поступательного движения. Законы сохранения. Динамика вращательного движения. Механические колебания	Кинематика поступательного движения. Основные определения. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Скорость и ускорение материальной точки. Равномерное прямолинейное движение. Равнопеременное прямолинейное движение. Кинематика вращательного движения. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета. Сила. Работа силы, мощность, К.П.Д. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Постоянное потенциальное силовое поле. Работа потенциальной силы и потенциальная энергия частицы. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Теорема Штейнера. Характеристики свободных гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одинакового направления <u>Самостоятельное изучение.</u> Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Сила и градиент потенциальной энергии. Кинетическая и полная механическая энергия частицы. Консервативные силы. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Удар. Гироскопы и их применение в технике. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения.	10	26	10	48	94
2	Молекулярная физика. Термодинамика	Основные понятия и определения. Молекулярно – кинетическая теория идеальных газов. Изопроцессы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Термодинамическое равновесие и температура. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Преобразование теплоты в механическую работу. <u>Самостоятельное изучение.</u> Явления переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул.	8	10	8	24	50
3	Электростатика. Постоянный ток. Магнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Электромагнитные колебания и волны.	Электростатика. Основные определения. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция. Кривая	10	10	18	18	56

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
		намагничивания. Гистерезис <u>Самостоятельное изучение.</u> Потенциал. Конденсатор. Энергия. Диэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Классическая теория электропроводности металлов. Индуктивность соленоида. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Остаточная намагниченность. Точка Кюри. Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания.					
4	Волновая оптика	Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Интерференция волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Поглощение и дисперсия волн. <u>Самостоятельное изучение.</u> Применение интерференции. Интерферометры. Многолучевая интерференция. Голография. Получение голограммы и восстановление волнового фронта. Применение дифракции. Электрооптические и магнитооптические эффекты.	8	8	18	18	52
5	Квантовая физика	Равновесное излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. <u>Самостоятельное изучение.</u> Собственные и примесные полупроводники	8	8	16	16	48
6	Элементы физики атомов и молекул. Ядерная физика	Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Естественная и искусственная радиоактивность. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. <u>Самостоятельное изучение.</u> Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики.	10	10	20	20	60
Итого			54	72	90	144	360

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Кинематика. Динамика поступательного движения. Законы сохранения. Динамика вращательного движения. Механические колебания	Кинематика поступательного движения. Основные определения. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Скорость и ускорение материальной точки. Равномерное прямолинейное движение. Равнопеременное прямолинейное движение. Кинематика вращательного движения. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета. Сила. Работа силы, мощность, К.П.Д. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Постоянное потенциальное силовое поле. Работа потенциальной силы и потенциальная энергия частицы. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Теорема Штейнера. Характеристики свободных гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одинакового направления <u>Самостоятельное изучение.</u> Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Сила и градиент потенциальной энергии. Кинетическая и полная механическая энергия частицы. Консервативные силы. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Удар. Гироскопы и их применение в технике. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения.	4	2	2	58	66
2	Молекулярная физика. Термодинамика	Основные понятия и определения. Молекулярно – кинетическая теория идеальных газов. Изопроцессы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Термодинамическое равновесие и температура. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Преобразование теплоты в механическую работу. <u>Самостоятельное изучение.</u> Явления переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул.	2	2	2	58	64
3	Электростатика. Постоянный ток. Магнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Электромагнитные колебания и волны.	Электростатика. Основные определения. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция. Кривая намагничивания. Гистерезис	2	2	2	52	58

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
		<u>Самостоятельное изучение.</u> Потенциал. Конденсатор. Энергия. Диэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Классическая теория электропроводности металлов. Индуктивность соленоида. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Остаточная намагниченность. Точка Кюри. Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания.					
4	Волновая оптика	Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Интерференция волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Поглощение и дисперсия волн. <u>Самостоятельное изучение.</u> Применение интерференции. Интерферометры. Многолучевая интерференция. Голография. Получение голограммы и восстановление волнового фронта. Применение дифракции. Электрооптические и магнитооптические эффекты.	2	2	2	50	56
5	Квантовая физика	Равновесное излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. <u>Самостоятельное изучение.</u> Собственные и примесные полупроводники	2	2	2	62	68
6	Элементы физики атомов и молекул. Ядерная физика	Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Естественная и искусственная радиоактивность. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. <u>Самостоятельное изучение.</u> Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики.	2	2	2	61	67
Итого			14	12	12	341	379

5.2 Перечень лабораторных работ

Студенты выполняют работы в соответствии с индивидуальным графиком.

Индивидуальный график выполнения работ по бригадам для 1 семестра

№ Бригады	№ занятия								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.0	1.1	1.6	1.3	Защита работ	1.16	1.12	Защита работ	Итоговое занятие
2	1.0	1.2	1.6	1.5		1.17	1.12		
3	1.0	1.3	1.1	1.12		1.18	1.6		
4	1.0	1.6	1.12	1.5		1.18	1.15		
5	1.0	1.3	1.2	1.12		1.18	1.6		
6	1.0	1.6	1.10	1.14		1.16	1.2		
7	1.0	1.12	1.3	1.6		1.1	1.16		
8	1.0	1.5	1.2	1.13		1.6	1.17		
9	1.0	1.5	1.12	1.1		1.3	1.18		
10	1.0	1.8	1.2	1.6		1.12	1.18		

Индивидуальный график выполнения работ по бригадам для 2 семестра

№ Бригады	№ занятия								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2.1	2.5	Защита работ	2.8	2.6	Защита работ	2.11	Защита работ	2.9
2	2.2	2.6		2.11	2.5		2.8		2.10
3	2.4	2.1		2.12	2.5		2.8		2.9
4	2.3	2.4		2.2	2.8		2.5		2.12
5	2.5	2.1		2.9	2.6		2.11		2.8
6	2.6	2.2		2.10	2.12		2.5		2.8
7	2.1	2.5		2.8	2.4		2.10		2.12
8	2.2	2.6		2.9	2.5		2.11		2.8
9	2.4	2.1		2.10	2.5		2.12		2.8
10	2.3	2.4		2.11	2.11		2.10		2.10
№ Бригады	№ занятия								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2.14	Защита работ	2.20	2.23	Защита работ	Защита работ	Защита работ	Защита работ	Итоговое занятие
2	2.15		2.21	2.22					
3	2.16		2.23	2.20					
4	2.14		2.20	2.21					
5	2.15		2.21	2.22					
6	2.16		2.22	2.20					
7	2.20		2.14	2.21					
8	2.21		2.15	2.22					
9	2.23		2.16	2.20					
10	2.20		2.14	2.21					

Индивидуальный график выполнения работ по бригадам для 3 семестра

№ Бригады	№ занятия								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.1	3.7	Защита	3.2	3.4	Защита	4.05	Защита	3.17
2	3.2	3.10		3.1	3.6		3.4		4.06

3	3.3	3.18		3.4	3.1		4.06		3.7
4	3.4	3.18		3.1	3.2		4.05		3.7
5	3.6	3.4		3.2	3.7		3.1		4.05
6	3.7	3.8		3.3	3.10		3.1		3.5
7	3.8	3.1		3.3	4.05		3.4		3.17
8	3.9	3.2		3.4	3.1		3.7		3.10
9	3.5	3.3		3.1	3.4		3.10		4.05
10	3.10	3.9		3.5	3.5		3.4		4.05
№ Бригады	№ занятия								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3.10	Защита работ	3.6	3.18	Защита работ	Защита работ	Защита работ	Защита работ	Итоговое занятие
2	3.7		3.18	3.8					
3	3.5		3.10	3.17					
4	3.17		3.10	3.6					
5	3.17		3.8	3.10					
6	4.06		3.18	3.4					
7	3.6		3.7	3.18					
8	4.05		3.11	3.5					
9	3.18		3.8	3.7					
10	4.05		3.17	3.7					

№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 Соти»

№ 2.4 «Определение ЭДС источника методом компенсации»

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

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,	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

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	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 основными методами решения физических 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

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2, 3 семестре для очной формы обучения, 1, 2, 3 семестре для заочной 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 практических задач	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 методами решения физических задач	Решение прикладных задач	Задачи решены в полном	Продемонстрирован верный ход решения	Продемонстрирован верный ход	Задачи не решены

		конкретной предметной области	объеме и получены верные ответы	и всех, но не получен верный ответ во всех задачах	решения в большинстве задач	
--	--	-------------------------------	---------------------------------	--	-----------------------------	--

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 $a_\tau = 0$.

- а) равноускоренное движение по прямой;
- б) равномерное движение по прямой;
- в) равномерное движение по окружности;
- г) движение с ускорением по криволинейной траектории.

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?

- а) по параболе; 5 м/с;
- б) по прямой; 2,5 м/с;
- в) по параболе; 2,5 м/с;
- г) по гиперболе, 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?

- а) $mv_0 \sin \alpha$; б) $mv_0 \cos \alpha$; в) $2mv_0 \cos \alpha$; г) $2mv_0 \sin \alpha$

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

- а) 2,92 кг·м²;
- б) 0,25 кг·м²;
- в) 1,46 кг·м²;
- г) 1,5 кг·м²;

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:

- а) $a_x = 0,08 \cdot \pi^2 \cos(2\pi t + 0,25\pi), \text{ м/с}^2$;
- б) $a_x = -0,08 \cdot \pi^2 \cos(2\pi t + 0,25\pi), \text{ м/с}^2$;
- в) $a_x = 0,04 \cdot \pi \cos(2\pi t + 0,25\pi), \text{ м/с}^2$;
- г) $a_x = -0,04 \cdot \pi^2 \cos(2\pi t + 0,25\pi), \text{ м/с}^2$.

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

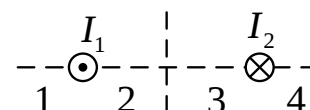
- а) в изотермическом процессе газ совершит большую работу;
- б) в адиабатическом процессе газ совершит большую работу;
- в) работы в адиабатическом и изотермическом процессах равны;
- г) работа в изотермическом процессе в полтора раза больше, чем в адиабатическом

7. Какой является плоскость симметрии S в поле точечных зарядов $q_1 = q_2 = q$:



- а) экспоненциальной;
- б) эквипотенциальной;
- в) плоскостью равной напряженности;
- г) плоскостью различной напряженности

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?



- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4

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

- а) увеличится в 4 раза;
- б) уменьшится в 16 раз;
- в) уменьшится в 8 раз;
- г) увеличится в 8 раз.

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

- а) 15,5 сут.;
- б) 15, сут.;

- в) 30 сут.;
- г) 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.

- а) 18 м; б) 9 м; в) 20 м; г) 10 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.

- а) 10 рад/с ;
- б) 100 рад/с ;
- в) 200 рад/с ;
- г) 300 рад/с .

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

- а) $0,21 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$;
- б) $0,22 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$;
- в) $2,1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$;
- г) $2,2 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$.

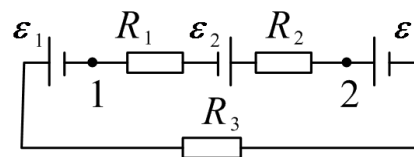
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta=0,3$, если работа изотермического расширения равна 10 Дж.

- а) 35 Дж; б) 3,5 Дж; в) 7 Дж; г) 70 Дж.

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

- а) 42,3 кВ/м; 1,2 кВ;
- б) 4,23 кВ/м; 1,2 кВ;
- в) 423 кВ/м; 1,2 МВ;
- г) 423 кВ/м; 1,2 кВ.

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



- а) - 4,2 В; б) - 4,4 В;
в) - 2,4 В; г) - 2,2 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.

- а) 11 В; б) 33 В; в) 132 В; г) 66 В.

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

- а) 45° ; б) $22,5^\circ$; в) $11,25^\circ$; г) 75° .

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.

- а) $1,45 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$;
б) $1,45 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$;
в) $1,2 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$;
г) $2,4 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$.

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

- а) 2,4 м/с; б) 1,0 м/с; в) 2,0 м/с; г) 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.

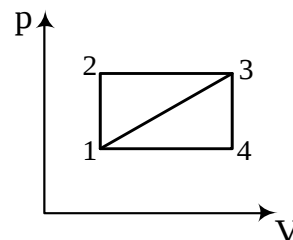
- а) 0,87; б) 1,73; в) 0,58; г) 0,5

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.

- а) $\alpha = 0,93 \text{ рад}$ (53°);
- б) $\alpha = 0,73 \text{ рад}$ (42°);
- в) $\alpha = 0,33 \text{ рад}$ (19°);
- г) $\alpha = 0,45 \text{ рад}$ (26°).

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.

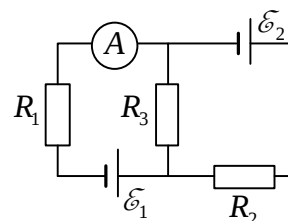


- а) $\eta = \eta_0$; б) $\eta = \frac{1-\eta_0}{\eta_0}$; в) $\eta = \frac{1}{1-\eta_0}$; г) $\eta = \frac{\eta_0}{1-\eta_0}$

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 $r_2 = 2 \text{ см}$?

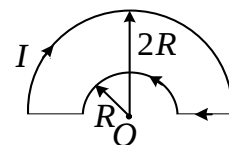
- а) 1,5 Мм/с; б) 2 Мм/с; в) 1 Мм/с; г) 3 Мм/с

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.



- а) 0,2 А; б) 0,4 А; в) 0,35 А; г) -0,2 А

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



- а) $\frac{\mu_0 I}{R}$; б) $\frac{\mu_0 I}{4R}$; в) $\frac{\mu_0 I}{8R}$; г) $\frac{\mu_0 I}{2R}$

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

- а) $L = 1 \text{ мГн}$, $U_m = 0,4 \text{ В}$;
- б) $L = 1,5 \text{ мГн}$, $U_m = 0,6 \text{ В}$;
- в) $L = 2 \text{ мГн}$, $U_m = 0,45 \text{ В}$;
- г) $L = 0,5 \text{ мГн}$, $U_m = 0,2 \text{ В}$.

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.

- а) $5,0 \cdot 10^{18}$; б) $50 \cdot 10^{18}$; в) $38 \cdot 10^{18}$; г) $3,8 \cdot 10^{18}$

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

- а) 20 Мм/с; б) 18 Мм/с; в) 1 Мм/с; г) 2 Мм/с

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

- а) 8 %; б) 9 %; в) 10 %; г) 11 %

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

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. Каждый правильный ответ на задание в тесте оценивается 2 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 24.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 18 баллов.

Оценка «хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 19 до 21 баллов.

Оценка «отлично» ставится, если студент набрал от 22 до 24 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Кинематика. Динамика поступательного движения. Законы сохранения. Динамика вращательного движения. Механические колебания	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Зачет с оценкой
2	Молекулярная физика. Термодинамика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Зачет с оценкой
3	Электростатика. Постоянный ток. Магнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества.	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Зачет с оценкой

	Электромагнитные колебания и волны.		
4	Волновая оптика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Зачет с оценкой
5	Квантовая физика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Зачет с оценкой
6	Элементы физики атомов и молекул. Ядерная физика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Экзамен

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 30 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 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике 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 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

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.

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.

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.

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.

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.

Трофимова, Т.И. Курс физики : Учеб. пособие. - 15-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2007. - 560 с. - ISBN 978-5-7695-4565-8 : 495-00.

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

Чертов А.Г. Задачник по физике : [Учеб. пособие]. - 8-е изд., доп. и перераб. - М. : Физматлит, 2009. - 640 с. - ISBN 9785-94052-169-3 : 339-80.

Савельев, И. В. 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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=704

Савельев, И. В. 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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=705

Савельев, И. В. 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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=706

Савельев, И. В. 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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=707

Савельев, И. В. 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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=708

8.1.2 Дополнительная литература

Москаленко, А.Г. Методика решения задач по физике в техническом

вузе [Электронный ресурс]. Ч.1 : Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. - Электрон. текстовые, граф. дан. (1,35 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 30-00.

Москаленко, А.Г. Физические основы механики: Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 190 с. - 37-00.

Кинематика. Динамика. Законы сохранения [Электронный ресурс] : Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Физика" / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьянанина . - Электрон. текстовые, граф. дан. (5,27 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.

Механика [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. Татьянанина, Н.В. Матовых. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (832 Кб).

Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 84 с. : ил. - Библиогр.: 10 назв. - ISBN 978-5-7731-0670-8.

Методические указания к решению задач по колебаниям и волнам по дисциплине “Физика” для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А.Г. Москаленко, М.Н. Гаршина, Е.П. Татьянанина. - Электрон. текстовые, граф. дан. (581 Кб). - Воронеж: ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.

Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме «Механические колебания и волны» дисциплины «Физика» для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А.Г. Москаленко, Н.В. Матовых, М.Н. Гаршина, Е.П. Татьянанина. - Электрон. текстовые, граф. дан. (515 Кб). - Воронеж: ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.

Молекулярная физика и термодинамика [Текст]: учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж: Воронежский

государственный технический университет, 2018. - 90 с. - Библиогр.: с. 87 (12 назв.). - ISBN 978-5-7731-0696-8: 350 экз.

Молекулярная физика и термодинамика [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. Татьянанина, Т.В. Дубовицкая, Н.В. Матовых, О.И. Ремизова. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (824 Кб).

Практикум по физике. Электродинамика [Текст]: учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2017 (Воронеж: Участок оперативной полиграфии изд-ва ВГТУ, 2017). - 173 с.: ил. - Библиогр.: с. 172 (12 назв.). - 45-95.

Методические указания к лабораторным работам по разделу "Электричество" дисциплины "Физика" для студентов всех направлений, специальностей и форм обучения [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. - 00-00.

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.

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. Татьянанина, Н. В. Матовых, А. Ф. Татаренков. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 31 с. - 00-00; 154 экз.

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.

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.).

Квантовая физика [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", Каф. физики; сост.: А.Г. Москаленко, Е.П. Татьянанина, Т.Л. Тураева, О.С. Хабарова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (1,51 Мб).

Физика полупроводников [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов технических специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", Каф. физики; сост. : А.Г. Москаленко, Е.П. Татьянанина, Т.Л. Тураева, О.С. Хабарова, Е.А. Возгорькова, А.И. Донцов. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (996 Кб).

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. Татьянанина, М. Н. Гаршина, А. А. Долгачев, Н. В. Матовых. - Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 34 с. - 00-00; 154 экз.

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. Татьянанина, Т. Л. Тураева, О. И. Ремизова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (704 Кб). - Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.

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/>

Компьютерные практические работы:

- Автоматизированная обработка результатов измерений в лаборатории механики
- Исследование электростатического поля точечных зарядов
- Расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту
- Расчет параметров затухающих колебаний
- Расчет параметров вынужденных колебаний по резонансной кривой
- Расчет параметров цикла Карно
- Исследование релаксационных явлений при заряде и разряде конденсатора

Мультимедийные видеофрагменты:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| – Интерференция света | – Давление света |
| – Дисперсия света | – Дифракция света |
| – Рассеяние света | – Двойное лучепреломление |
| – Поляризация света при отражении | – Рассеяние поляризованного света |
| – Поляризация света при рассеянии | – Математические маятники |
| – Вращение плоскости поляризации | – Водяной насос |
| – К.Э. Циолковский | – Электролиз |
| – Макет волны | – Запуск корабля «Восток 1» |
| – Резонанс в трубе | – МКС |
| – Стоячие волны | – «МИР» |
| – Закон Кирхгофа | – Леонов в космосе ШАТЛ |
| – Мнимое изображение | – Крыло самолета |
| – Закон Релея | – Невесомость |
| – Искривление луча вблизи Солнца | – Ракетная установка |
| – Образование радуги | – Ракетный залп |
| – Ход луча по поверхности раздела | – Самолет СУ-27 |
| – Скорость света | – Вертолет МИ-28 |
| – Цепная реакция | – Танк |
| | – Танк с гироскопом |
| | – Резонанс в механических системах |
| | – Опыты Резерфорда |
| | – Опыты Столетова |

- Элементарные частицы
- Атом
- Атомный взрыв
- Возбуждение атома
- Вынужденное излучение
- Спонтанное излучение атома
- Глаз
- Давление света
- Диффузия
- Рентгеновское излучение электронов
- Лазерный диск
- Солнечное затмение
- Турбореактивный двигатель
- Чернобыльская АЭС
- Электрогенератор
- Опыты Лебедева
- Распределение Больцмана
- Распределение Максвелла
- Диамагнетики
- Парамагнетики
- Жидкие кристаллы
- Световод
- Солнечная корона
- Солнечный ветер
- Фазовая скорость
- Полупроводники Электромотор

Мультимедийные лекционные демонстрации:

- Относительность движения. Перемещение и скорость. Скорость и ускорение. Равноускоренное движение тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту
- Импульс тела. Упругие и неупругие соударения. Соударения упругих шаров. Реактивное движение
- Гармонические колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания
- Продольные и поперечные волны. Нормальные моды струны
- Кинетическая модель идеального газа. Диффузия газов. Распределение Максвелла
- Изотермы реального газа. Испарение и конденсация
- Термодинамические циклы. Цикл Карно
- Энтропия и фазовые переходы. Агрегатные состояния
- Взаимодействие точечных зарядов. Электрическое поле точечных зарядов. Движение заряда в электрическом поле
- Рамка с током в магнитном поле. Магнитное поле кругового витка с током. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле соленоида
- Движение заряда в магнитном поле. Масс-спектрометр
- Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Генератор переменного

тока

- Свободные колебания в RLC контуре. Вынужденные колебания в RLC контуре
- Кольца Ньютона. Интерференционный опыт Юнга
- Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракционный предел разрешения. Дифракционная решетка
- Поляризация света. Закон Малюса

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>;
- 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, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным

экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

Учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием:

- **Лаборатория механики, молекулярной физики и термодинамики**, ауд. 320/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

1. Комплект приборов для физических измерений.
2. Машина Атвуда.
3. Установка для измерения упругого модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний.
4. Трифилярный подвес (2 экз.).
5. Установка для определения момента инерции маховика и момента сил трения.
6. Крестообразный маятник.
7. Физический маятник.
8. Обратный маятник.
9. Установка для определения скорости звука в воздухе методом стоячей волны.
10. Установка для определения скорости звука в воздухе методом сдвига фаз.
11. Установка для определения коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах.
12. Установка для определения удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении.
13. Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха c_p/c_v методом Клемана-Дезорма.
14. Установка для определения изменения энтропии при охлаждении олова.
15. Установка для изучения эффекта Джоуля-Томсона.
16. Компьютер с интерактивной доской.
17. Звуковые генераторы.
18. Осциллограф С1-68
19. Гироскоп.
20. Установка для определения теплоемкости воздуха.

- **Лаборатория электричества и волновой оптики**, ауд. 326/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

1. Установка для изучения электрических полей.
2. Установка для определения удельного заряда электрона (2 экз.)

3. Установка для определения ёмкости конденсатора.
4. Установка для изучения обобщённого закона Ома.
5. Установка для определения сопротивления проводников методом мостика Уитстона (2 экз.)
6. Установка для определения ёмкости конденсатора посредством измерения тока разрядки.
7. Установка для измерения ёмкости конденсаторов методом Соти.
8. Установка для изучения магнитного поля соленоида.
9. Установка для изучения явления взаимной индукции.
10. Установка для исследования петли гистерезиса.
11. Установка для определения точки Кюри ферромагнетика.
12. Установки для исследования затухающих электромагнитных колебаний.
13. Установки для исследования вынужденных электромагнитных колебаний
14. Установка для исследования индуктивности и ёмкости в цепи переменного тока.
15. Установка для изучения интерференции света.

■ **Лаборатория квантовой оптики и физики твёрдого тела, ауд. 319/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):**

1. Оптический пирометр ОППИР-09 для экспериментальной проверки закона Стефана-Больцмана.
2. Универсальный монохроматор для изучения спектра водорода.
3. Установка для изучения опыта Франка-Герца.
4. Установка для изучения эффекта Холла.
5. Установка для изучения выпрямляющих свойств полупроводниковых диодов.
6. Установка для изучения фотопроводимости в полупроводниках.
7. Установка для изучения явления испускания света в полупроводниках.
8. Установка для изучения радиоактивности.
9. Установка для измерения поглощения бета-частиц.
10. Осциллограф одноканальный 25000

Компьютерный класс, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 324/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

1. Аппаратно-программный комплекс на базе РС.
2. Мультимедийный проектор.
3. Компьютеры (11 экз.)

Компьютерный класс, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 322/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

1. Проектор с интерактивной доской.
2. Компьютеры (8 экз.)

Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками, ауд. 320а/1, 322/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

Помещения для самостоятельной работы студентов:

- ауд. 324/1 (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 профилактического обслуживания учебного оборудования:

ауд. 316/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

1. Доска информационная.
2. Вольтметр В7-21А.
3. Компьютер.
4. Осциллограф С1-68.
5. Частотомер ЧЗ-32.
6. Электроизмерительные приборы (вольтметра, амперметры).
7. Тестер (2 экз.)
8. Инструменты (тиски, напильники, ножовки, паяльники, плоскогубцы, бокорезы, набор сопротивлений, блок питания ВС-24М, весы электронные, шлифовальная машина)

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 изучения свойств и характеристик объектов макро- и микромира и их взаимодействия. 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 зачетом с оценкой, зачетом с оценкой, экзаменом, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.