

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета радиотехники
и электроники
В.А. Небольсин /
25 ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Физика»

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Профиль Микроэлектроника и твердотельная электроника

Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

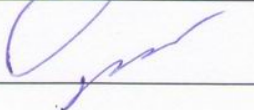
Автор программы

 _____ Е.П. Татьянина

Зав. кафедрой физики

 _____ Т.Л. Тураева

Руководитель ОПОП

 _____ А.В. Арсентьев

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины:

обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться;

– формирование 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 (модуль) «Физика» Б1.О.16 относится к дисциплинам обязательной части блока Б1. учебного плана

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;

ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

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
ОПК-2	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет **11** зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	252	66	102	84
В том числе:				
Лекции	84	16	34	34
Практические занятия (ПЗ)	66	16	34	16
Лабораторные занятия (ЛР)	102	34	34	34
Самостоятельная работа	81	42	15	24
Курсовой проект (работа) (есть, нет)		нет	нет	нет
Контрольная работа (есть, нет)		нет	нет	нет
Контроль	63		27	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		ЗаО	Экз	Экз
Общая трудоемкость	час	396	108	144
	зач.ед.	11	3	4

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	26		8	16
В том числе:				
Лекции	10		4	6
Практические занятия (ПЗ)	6		2	4
Лабораторные занятия (ЛР)	10		2	8
Самостоятельная работа	361		136	225
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет		нет	нет
Контрольная работа (есть, нет)	нет		нет	нет
Контроль	9			9
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)				Экз
Общая трудоемкость	час	396	144	252
	зач.ед.	11	4	7

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	Всего час
1 семестр							
1	Физические основы механики	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. <i>Самостоятельно</i> : неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Механическая работа и энергия. Динамика вращательного движения твердого тела. Механика упругих тел. Механика жидкостей и газов. <i>Самостоятельно</i> : основы релятивистской механики.	8	8	20	14	50
2	Механические колебания и волны.	Кинематика и динамика гармонических колебаний (собственные, затухающие, вынужденные), маятники. Сложение гармонических колебаний. Механические волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. <i>Самостоятельно</i> : эффект Доплера в акустике.	4	4	8	14	30
3	Молекулярная Физика и термодинамика	Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям и кинетическим энергиям. Основное уравнение МКТ. <i>Самостоятельно</i> : газовые законы. Распределение Больцмана. Явления переноса: диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Циклические процессы. Энтропия и ее статистическая интерпретация. <i>Самостоятельно</i> : Реальные газы, жидкости и кристаллы.	4	4	6	14	28
Итого за 1 семестр			16	16	34	42	108
2 семестр							
1	Электростатика	Электрическое поле в вакууме и его характеристики. Теорема Гаусса и применение ее для расчета электростатических полей. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация. Электроемкость уединённого проводника, конденсатора. Энергия системы проводников. Объёмная плотность электрического поля.	8	8	8	3	27
2	Электромагнетизм	Законы постоянного тока. Источники постоянного тока. Обобщенный закон Ома и закон Джоуля-Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Мощность	12	12	12	4	40

		тока. Правила Кирхгофа. Магнитное поле проводника с током. Закон Био—Савара—Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. <i>Самостоятельно</i> : Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Принцип работы ускорителей. Эффект Холла. Магнитное поле в веществе. Пара-, диа- и ферромагнетики. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Взаимная индукция.					
3	Электромагнитные колебания и волны	Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. <i>Самостоятельно</i> : Усилители и автогенераторы электромагнитных колебаний. Переменный ток. Мощность переменного тока. Уравнения Максвелла. Вывод волновых уравнений для полей E и H из уравнений Максвелла. Электромагнитная природа света.	8	8	4	4	24
4	Волновая оптика	Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Поглощение и дисперсия света. <i>Самостоятельно</i> : Интерферометры.	6	6	10	4	26
Итого за 2 семестр			34	34	34	15	117
3 семестр							
1	Квантовая оптика	Тепловое излучение. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела. Формула Планка. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.	8	4	10	6	28
2	Основы квантовой механики	Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Стандартные задачи квантовой механики: свободная частица, частица в потенциальной яме, потенциальный барьер, квантовый гармонический осциллятор.	8	4	8	6	26
3	Элементы атомной физики	Постулаты Бора. Опыт Франка—Герца. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Квантово-механическая модель атома водорода. Магнитный момент атома. Спин электрона. Тонкая структура спектральных линий. <i>Самостоятельно</i> : Эффект Зеемана.	10	4	8	6	28

		Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Порядок заполнения электронных оболочек. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли. Эффект Оже. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние. Квантовые оптические генераторы.					
4	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	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. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер <i>Самостоятельно</i>: методы регистрации радиоактивного излучения 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. <i>Самостоятельно</i>: Антропный принцип. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. Физическая картина мира как философская категория.	8	4	8	6	26
Итого за 3 семестр			34	16	34	24	108
			84	66	102	81	333

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	Все- го час
2 семестр							
1	Физические основы механики	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Механическая работа и энергия. Динамика вращательного движения твердого тела.	2	1	1	68	72
3	Молекулярная Физика и термодинамика	Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям и кинетическим энергиям. Основное уравнение МКТ. Газовые законы. Распределение Больцмана. Основы Термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Циклические процессы. Энтропия и ее статистическая интерпретация.	2	1	1	68	72
Итого за 2 семестр			4	2	2	136	144
3 семестр							
1	Электростатика.	Электрическое поле в вакууме и его характеристики. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация. Емкость уединённого проводника, конденсатора.	2	1	2	73	80
2	Электромагнетизм	Законы постоянного тока. Магнитное поле в вакууме и веществе. Электромагнитная индукция.	2	1	2	73	80
1	Колебания и волны. Квантовая оптика	Гармонические колебания. Электромеханические аналогии. Волновая оптика. Квантовая оптика. Корпускулярно-волновой дуализм.	1	1	2	40	44
2	Элементы физики атома и атомного ядра.	Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Спектр излучения атома водорода. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Ядерные реакции.	1	1	2	39	43
контроль							9
Итого за 3 семестр			6	4	8	225	252
			10	6	10	361	396

5.2 ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

- №1.0 «Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра»
- № 1.1. «Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда»
- № 1.2 «Определение модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний»
- № 1.3 «Определение момента инерции методом трифилярного подвеса»
- №1.4. «Измерение момента инерции металлических колец при помощи маятника Максвелла»
- № 1.5 «Определение момента инерции крестообразного маятника»
- № 1.6 «Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника»
- №1.8 «Определение угловой скорости прецессии и момента инерции гироскопа»
- №1.10 «Определение динамической вязкости жидкости методом Стокса»
- № 1.11 «Исследование законов колебательного движения физического маятника и определение ускорения свободного падения»
- № 1.12 «Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного и математического маятников»
- № 1.13 «Определение приведенной длины физического маятника и ускорения свободного падения»
- № 1.14 «Изучение резонансных явлений при колебаниях плоской пружины»
- № 1.15 «Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны»
- № 1.16 «Определение скорости звука методом сдвига фаз»
- № 1.17 «Определение коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах»
- № 1.18 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме»
- № 1.19 «Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова»
- № 1.20 «Изучение реального газа (эффект Джоуля—Томсона)»
- № 2.1. «Моделирование электростатических полей»
- № 2.2 «Определение ёмкости конденсаторов посредством измерения тока разряда»
- № 2.3 «Определение ёмкости конденсаторов мостиком Сотти»
- № 2.4 «Определение ЭДС источника методом компенсации»
- № 2.5 «Измерение сопротивления проводников мостиком Уитстона»
- № 2.6 «Изучение обобщённого закона Ома и измерение электродвижущей силы методом компенсации»
- № 2.8 «Определение отношения заряда электрона к его массе с помощью магнетрона»
- № 2.9 «Изучение магнитных полей, создаваемых вдоль оси длинной и короткой катушек»
- № 2.10 «Изучение явления взаимной индукции»
- № 2.11 «Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа»
- № 2.12 «Определение точки Кюри ферромагнетика»
- № 2.14 «Исследование затухающих электромагнитных колебаний»
- № 2.15 «Изучение вынужденных электромагнитных колебаний»
- № 2.20 «Изучение явления интерференции методом колец Ньютона»
- № 2.21 «Изучение явления дифракции на решетке»
- № 2.22 «Изучение поляризованного света. Проверка закона Малюса»
- №3.1 «Определение температуры оптическим пирометром»
- №3.2 «Исследование внешнего фотоэффекта»
- №3.3 «Исследование фотоэлемента»
- №3.4 «Изучение спектра атома водорода»
- №3.5 «Опыт Франка и Герца»
- №4.5 «Дифракция микрочастиц на щели»
- №4.6 «Прохождение микрочастиц через потенциальный барьер»
- №3.4 «Изучение спектра атома водорода»
- №3.5 «Опыт Франка и Герца»
- №3.17 «Определение длины пробега α - частиц в воздухе»
- №3.18 «Определение интенсивности потока частиц радиоактивного излучения»

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

Учебным планом по дисциплине «Физика» выполнение курсовых проектов и контрольных работ не предусмотрено.

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

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».

очная форма обучения

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	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

	решения практических задач;			
	владеть основными методами решения физических задач	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
ОПК-2	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Соблюдение правил техники безопасности при выполнении лабораторных работ; учет погрешности измерений	Выполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины	Невыполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Выполнение лабораторных работ согласно индивидуальному графику	Выполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины	Невыполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Обработка результатов измерений, анализ полученных данных	Выполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины	Невыполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются 1, 2, 3 по следующей системе: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отл.	Хор.	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 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач;	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	владеть основными методами решения физических задач	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
ОПК-2	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

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

7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. При прямолинейном равноускоренном движении выполняются соотношения:

- 1) $a_n = \text{const}, a_\tau = 0$ 2) $a_n = \text{const}, a_\tau = f(t)$
 3) $a_n = f(t), a_\tau = f(t)$ 4) $a_n = 0, a_\tau = \text{const}$

2. Полная кинетическая энергия шара массы m , катящегося по горизонтальной поверхности со скоростью v , равна

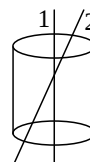
- 1) $\frac{1}{2}mv^2$ 2) $\frac{3}{4}mv^2$ 3) $\frac{7}{10}mv^2$ 4) mv^2

3. Из перечисленных явлений к явлениям переноса не относится

- 1) излучение 2) теплопроводность 3) вязкость 4) диффузия

4. Как изменится поток вектора напряженности электрического поля через полную поверхность цилиндра, если нить, по которой равномерно распределен электрический заряд, наклонить, сохранив ее пересечение с основанием цилиндра

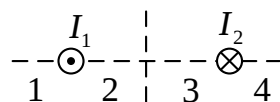
- 1) не изменится 2) увеличится
 3) уменьшится 4) станет равным нулю



5. Обобщенный закон Ома выражается формулой

- 1) $I = U / R$ 2) $\sum I_i R_i = \sum E_i$
 3) $I = E / (R + r)$ 4) $IR = (\varphi_1 - \varphi_2) - E_{12}$

6. 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?



7. Какое из перечисленных веществ относится к диамагнетикам?

- 1) медь ($\mu = 0,999912$) 2) вольфрам ($\mu = 1,000175$)
 3) кобальт ($\mu = 150$) 4) никель ($\mu = 250$)

8. Как изменится энергетическая светимость черного тела, если максимум энергии излучения сместится от красной границы ($\lambda_{кр} = 0,76 \text{ мкм}$) к его фиолетовой границе ($\lambda_{ф} = 0,38 \text{ мкм}$)?

- 1) увеличится в 16 раз 2) уменьшится в 16 раз
 3) увеличится в 4 раза 4) уменьшится в 2 раза

9. Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает

- 1) позитрон 2) протон 3) α – частицы 4) нейтрон

10. Ядро ${}^7_4\text{Be}$ захватило электрон из K -оболочки атома. В результате K -захвата образовалось ядро

- 1) ${}^7_3\text{Li}$ 2) ${}^9_4\text{Be}$ 3) ${}^6_3\text{Li}$ 4) ${}^8_4\text{Be}$

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.

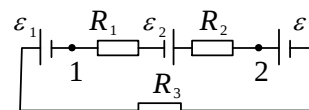
2. Пуля массой 10 г летящая горизонтально со скоростью 200 м/с попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. Определите их общую угловую скорость после соударения. Масса стержня 240 г , длина 40 см .

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

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

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



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.

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

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.

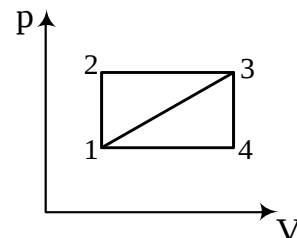
10. Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией $\varepsilon=17,7\text{ эВ}$. Определите скорость электрона за пределами атома.

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.

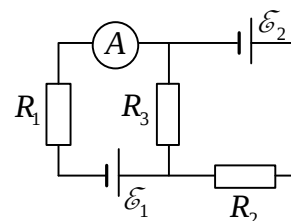
2. Пуля массой 10 г летящая горизонтально со скоростью 200 м/с попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. На какой угол отклонится в результате соударения стержень? Масса стержня 240 г , длина 40 см .

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.



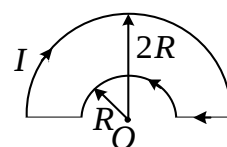
4. Электрическое поле создается бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью $\tau = -2 \text{ нКл/см}$. Какую скорость приобретет электрон, удалившись под действием поля вдоль линии напряженности с расстояния $r_1 = 1 \text{ см}$ до $r_2 = 2 \text{ см}$?

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.



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

$$\frac{\mu_0 I}{8R}$$



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 $t = 0$.

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.

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

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

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1 семестр (очная форма обучения)

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.

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

2 семестр (очная форма обучения)

1. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики (напряженность и потенциал). Принцип суперпозиции полей.
2. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
3. Работа электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
4. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора. Энергия конденсатора.
5. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
6. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока.
7. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции полей.
8. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.
9. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и поле тороида.
10. Действие магнитного поля на движущийся заряд, проводник с током и рамку с током.
11. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
12. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри
13. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
14. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
15. 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.

3 семестр (очная форма обучения)

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.

3 семестр (заочная форма обучения)

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. 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. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Газовые законы.
13. Распределение Максвелла и распределение Больцмана. Барометрическая формула.
14. Явления переноса.
15. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики.
16. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики
17. Энтропия и ее статистическая интерпретация.

18. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики (напряженность и потенциал). Принцип суперпозиции полей.
19. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
20. Работа электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
21. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Энергия конденсатора.
22. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
23. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока.
24. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции полей.
25. Закон Био-Савара-Лапласа.
26. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
27. Действие магнитного поля на движущийся заряд, проводник с током и рамку с током.
28. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
29. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри
30. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
31. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
32. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
33. Дифракционная решетка и ее характеристики.
34. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера.
35. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения.
36. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света.
37. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
38. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
39. Волновая функция и ее статистическое толкование. Уравнение Шредингера.
40. Атом водорода. Схема энергетических уровней атома водорода.
41. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли.
42. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.
43. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
44. Виды и законы радиоактивных процессов.
45. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой:

«удовл.» - выполнение не менее 9 лабораторных работ согласно индивидуальному графику, средний балл по коллоквиумам и контрольным не меньше от 3 до 3,4;

«хорошо» - выполнение и защита 9 лабораторных работ согласно индивидуальному графику, средний балл по коллоквиумам и контрольным не меньше от 3,5 до 4,4;

«отлично» - выполнение и защита 9 лабораторных работ согласно индивидуальному графику, средний балл по коллоквиумам и контрольным не меньше от 4,5 до 5;

Экзамен: тестирование осуществляется использованием 12 заданий, как базового уровня сложности, так и повышенного. Время выполнения 60 минут.

«удовл.» - правильное решение с пояснениями 4-6

«хорошо» - правильное решение с пояснениями 7-9

«отлично» - правильное решение с пояснениями 10-12

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела	ОПК-1 ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
2.	Динамика.	ОПК-1 ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
3.	Механические колебания	ОПК-1 ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
4.	Физические основы механики	ОПК-1	Тест
5.	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1 ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
6.	Электростатика	ОПК-1 ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
7.	Электромагнетизм	ОПК-1 ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
8.	Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	ОПК-1 ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
9.	Квантовая оптика	ОПК-1 ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
10.	Квантовая механика	ОПК-1 ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
11.	Физика атома и атомного ядра	ОПК-1 ОПК-2	Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос

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

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

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

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Основная литература

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

Практика решения задач по общей физике: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Москаленко Александр Георгиевич [и др.] ; ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", кафедра физики. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2022. - Электрон. текстовые и граф. данные (7,5 Мб) : ил. : табл. - Библиогр.: с. 197 (7 назв.). - ISBN 978-5-7731-1022-4. [Москаленко А.Г. Практика решения задач по общей физике Механика. Молекулярная физика. Термодинамика](#)

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.

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. [КДЗС](#)

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). [13-2021 Механика](#)

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. [Колебания и волны](#)

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. [Колебания л_р](#)

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 : Методические указания к решению задач по дисциплине "Общая физика" для студентов физико-технического факультета очной формы обучения / Каф. общей физики технологического профиля; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьянанина. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 42 с. - 00-00.

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. Татьяна, Т.В. Дубовицкая, Н.В. Матовых, О.И. Ремизова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (824 Кб). [12-2021 Молекулярная физика и термодинамика](#)

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. [Электричество-лаб. раб. 2013](#)

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. Татьяна, 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. [Контрольные задания физика2](#)

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.) [Основы квантовой статистики и физики твердого тела](#)

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. Татьяна, Т.Л. Тураева, О.С. Хабарова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (1,51 Мб). [225-2021 КВАНТОВАЯ ФИЗИКА](#)

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. Татьяна, 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). [235-2021 ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ](#)

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.

Ядерная физика и элементарные частицы [Электронный ресурс] : Методические указания для самостоятельной работы и тестирования знаний по дисциплине "Физика" студентов направлений 210100.62 "Электроника и наноэлектроника" (профили "Микроэлектроника и твердотельная электроника", "Электронное машиностроение"), 223200.62 "Техническая физика" (профили "Физика и техника низких температур", "Физическая электротехника") очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Е. П. Татьяна, М. Н. Гаршина. - Электрон. текстовые, граф. дан. (505 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 00-00. [яф эч](#)

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. [Контрольные задания физика3](#)

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), 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 волн | – «МИР» |
| – Закон Кирхгофа | – Леонов в космосе ШАТЛ |
| – Мнимое изображение | – Крыло самолета |
| – Закон Релея | – Невесомость |
| – Искривление луча вблизи Солнца | – Ракетная установка |
| – Образование радуги | – Ракетный залп |

- Ход луча по поверхности раздела
- Скорость света
- Цепная реакция
- 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
- Электродвигатель
- Самолет СУ-27
- Вертолет МИ-28
- Танк
- Танк с гироскопом
- Резонанс в механических системах
- Опыты Резерфорда
- Опыты Столетова
- Опыты Лебедева
- Распределение Больцмана
- Распределение Максвелла
- Диамагнетики
- Парамагнетики
- Жидкие кристаллы
- Световод
- Солнечная корона
- Солнечный ветер
- Фазовая скорость
- Полупроводники Электродвигатель

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, Opera

Используемые электронные библиотечные системы:

- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>.

Информационные справочные системы:

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием:

▪ Лаборатория “Механики и молекулярной физики”, ауд. 320 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

- баллистический маятник с набором пуль;
- машина Атвуда;
- установка для определения упругих характеристик материалов;
- установка для 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

▪ Лаборатория “Физики твердого тела и атомная физики”, ауд. 319 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

- оптический пирометр;
- стенды для исследования внутреннего и внешнего фотоэффекта;
- спектрометр;
- стенды для исследования проводимости в полупроводниках;
- стенды для исследования явления радиоактивности;
- специализированная мебель, классная доска

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

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

Помещения для самостоятельной работы студентов:

- ауд. 324 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14);
- библиотечный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, 1 этаж);
- читальный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, ауд 203)

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

Оборудование для натурных лекционных демонстраций:

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

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

Лабораторные работы направлены на приобретение навыков проведения физического эксперимента, обработки результатов, оценки погрешности измерений. На занятиях лабораторного практикума идет практически индивидуальная работа с каждым студентом. Студенты получают экспериментальные подтверждения изучаемых физических законов. Обсуждаются и

анализируются полученные результаты. В ряде случаев проводятся исследования физических явлений с использованием компьютерного моделирования. Перед выполнением работы проверяется готовность студента к ее выполнению, а после оформления работы проводится ее защита.

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

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

Освоение дисциплины оценивается на зачете или экзамене.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на практическом, лабораторном занятии или на консультации.
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, изучение рекомендуемой литературы. Разбор задач, рассмотренных в учебной аудитории. Решение задач у доски и на своем рабочем месте.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции и(или) при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, подготовить конспект и подготовиться к получения допуска к выполнению работы по графику. Четко соблюдать график выполнения лабораторных работ.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также изучение конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Во время сессии максимально эффективно использовать время для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния измене- ний	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП