

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана ФМАТ
В.И. Рязских
«30» августа 2017г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Физика»

Направление подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Профиль Стандартизация и сертификация

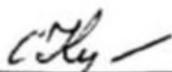
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2016

Автор программы



д.ф.-м.н., Куцев С.Б.

Заведующий кафедрой
физики




/Тураева Т.Л./

Руководитель ОПОП

/Люрев В.А./

Воронеж 2017

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: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.Б.07

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-2 - способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия.

ПК-20 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы

	для решения практических задач
	владеть основными методами решения физических задач
ПК-20	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

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)	198	90	72	36
В том числе:				
Лекции	90	36	36	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18	-
Лабораторные работы (ЛР)	72	36	18	18
Самостоятельная работа	99	54	36	9
Часы на контроль	99	36	36	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет		Экз.	Экз.	Экз.
Общая трудоемкость:				
академические часы	396	180	144	72
зач.ед.	11	5	4	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Л К	П З	ЛР	СР С	Все го 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.	12	6	12	18	48

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.	12	6	12	18	48
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.	12	6	12	18	48
Итого за 1 семестр			36	18	36	54	144
Контроль							36
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.	12	6	6	10	34
2	Электромагнетизм	Законы постоянного тока. Источники постоянного тока. Обобщенный закон Ома и закон Джоуля-Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Мощность 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 Хол-	12	6	6	10	34

		ла. 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	4	4	10	26
4	Волновая оптика	Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Поглощение и дисперсия света. <i>Самостоятельно</i> : Интерферометры.	4	2	2	6	14
Итого за 2 семестр			36	18	18	36	108
Контроль							36
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.	6	-	6	3	15
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.	6	-	6	3	15
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. Многоэлектронные атомы. Принцип Пау-	4	-	4	2	10

		ли. 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.					
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 и синтез ядер.	2	-	2	1	5
Итого за 3 семестр			18	0	18	9	45
Контроль							27
Итого			90	36	72	99	297
Итого по контролю							99 396

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 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»
- №4.5 «Дифракция микрочастиц на щели»
- №4.6 «Прохождение микрочастиц через потенциальный барьер»
- №3.4 «Изучение спектра атома водорода»
- №3.5 «Опыт Франка и Герца»
- №3.16 «Исследование поглощения β - частиц в различных материалах»
- №3.17 «Определение длины пробега α - частиц в воздухе»
- №3.18 «Определение интенсивности потока частиц радиоактивного излучения»

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

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

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

Этапы формирования компетенций:

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

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

новые условия;

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

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

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

6.2.1	Контрольные вопросы и задания
	Используемые формы текущего контроля: <ul style="list-style-type: none">– коллоквиумы;– контрольные работы;– реферат;– подготовка отчета и защита выполненных лабораторных работ.
6.2.2	Темы письменных работ или компьютерного тестирования
	1 семестр
	Контрольная работа или коллоквиум по теме «Механика»
	Контрольная работа или коллоквиум по теме «Молекулярная физика и термодинамика»
	Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ
	Экзамен
	2 семестр
	Контрольная работа или коллоквиум по теме «Электростатика и постоянный ток»
	Контрольная работа или коллоквиум по теме «Магнетизм» и «Электромагнитные колебания»
	Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ
	Зачет
	3 семестр
	Контрольная работа или коллоквиум по теме «Волновая оптика»
	Контрольная работа или коллоквиум по теме «Квантовая физика»
	Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ
	Экзамен

6.3. Вопросы для допуска к выполнению лабораторных работ:

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

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

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

6.4. Для защиты лабораторных работ необходимо:

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

6.4.2. Подготовить ответы на вопросы:

- описать наблюдаемое явление;
- указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления;
- объяснить явление согласно той или иной теории;
- привести примеры наблюдения этого явления в природе и примеры применения в технике;
- физической величины:
- назвать используемые физические величины;
- указать свойство (качество), количественной мерой которого является каждая из величин;
- сформулировать физический смысл величин;
- указать единицу измерения физических величин;
- назвать математические способы расчета и экспериментальные методы определения величины;
- сформулировать соответствующий физический закон и записать его в аналитическом виде;
- указать причины расхождения теории с экспериментом.
- ответить не менее чем на два вопроса из четырех предложенных по методическим разработкам, указанным в списке литературы в разделе 8.1.3. соответственно для 1, 2, 3 семестров изучения дисциплины.

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

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

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

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

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

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

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

6.6. Этап промежуточного контроля знаний

Предусмотрен контроль в форме экзаменов (1 -3 семестры)

Версия базы оценочных средств на бумажном носителе указана в перечне учебно-методических разработок под N 8.1.3.12, электронная версия представлена в ЭИОС ВГТУ

Экзамен проводится в одной из двух форм:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Виды деятельности обучающегося и этапы формирования компетенций
ОПК-2	знать физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира	1, 2, 3 семестры: – самостоятельная работа по освоению тем, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовка к оценочным мероприятиям; – своевременное выполнение заданий
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач	1, 2, 3 семестры: – самостоятельная работа в соответствии с предложенным графиком, при необходимости обучающийся его корректирует с учетом объективных обстоятельств и (или) личностных особенностей; – своевременное выполнение заданий
	владеть основными методами решения физических задач	1, 2, 3 семестры: – своевременное выполнение заданий в соответствии с графиком освоения дисциплины

ПК-20	<p>знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 1 семестр: текущая аттестация (выполнение и отчетность по лабораторным работам, контрольная работа или коллоквиум по механике, контрольная работа или коллоквиум по молекулярной физике и термодинамике); – 2 семестр: текущая аттестация (выполнение и отчетность по лабораторным работам, контрольная работа или коллоквиум по электростатике и постоянному току, контрольная работа или коллоквиум по магнетизму); – 3 семестр: текущая аттестация (выполнение и отчетность по лабораторным работам, контрольная работа или коллоквиум по волновой оптике, контрольная работа или коллоквиум по квантовой физике);
	<p>уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты</p>	<p>1, 2, 3 семестры: решение стандартных и прикладных физических задач на аудиторных практических занятиях, выполнение домашних заданий, подготовка к контрольным работам и (или) коллоквиумам и аттестация по ним, подготовка к промежуточной аттестации и промежуточная аттестация</p>
	<p>владеть основными приемами обработки и представления полученных данных</p>	<p>1, 2, 3 семестры: – работа с учебником, работа над лекционным материалом; – выполнение лабораторных работ в соответствии с графиком, предложенным в рабочей программе дисциплины «Физика»</p>

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».

Очная форма обучения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	<p>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</p>	<p>Тест</p> <p>Контрольные задания для защиты лабораторных работ</p> <p>Контрольная работа</p>	<p>Выполнение теста на 40-100%</p> <p>Ответ на 3-5 заданий варианта из 5</p> <p>Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку</p>	<p>В тесте менее 40% правильных ответов</p> <p>Решено менее 3 заданий из 5</p> <p>Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку</p>
	<p>уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач</p>	<p>Тест</p> <p>Контрольные задания для защиты лабораторных работ</p> <p>Контрольная работа</p>	<p>Выполнение теста на 40-100%</p> <p>Ответ на 3-5 заданий варианта из 5</p> <p>Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку</p>	<p>В тесте менее 40% правильных ответов</p> <p>Решено менее 3 заданий из 5</p> <p>Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку</p>
	<p>владеть основными методами решения физических задач</p>	<p>Тест</p> <p>Контрольные задания для защиты лабораторных работ</p> <p>Контрольная работа</p>	<p>Выполнение теста на 40-100%</p> <p>Ответ на 3-5 заданий варианта из 5</p> <p>Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку</p>	<p>В тесте менее 40% правильных ответов</p> <p>Решено менее 3 заданий из 5</p> <p>Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку</p>

			боты на удовлетворительную оценку	тельную оценку
ПК-20	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 фиксируются в 1, 2, 3 семестрах оценками «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отл.	Хор.	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оп-	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

	тики; 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 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
ПК-20	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 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 $a_n = const$, а тангенциальное ускорение $a_t = 0$.

Ответ: равномерное движение по окружности.

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

Ответ: по параболе; 5 м/с

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

Ответ: $2mv_0 \sin \alpha$

4. Рассчитайте момент инерции однородного стержня массой 10 кг и длиной 1 м относительно

оси, проходящей на расстоянии 25 см от одного его конца.

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

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

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

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

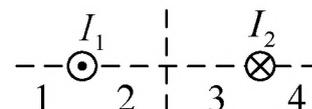
Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

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



Ответ: а) нет; б) да.

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



Ответ: 1.

9. Какое из перечисленных веществ относится к диамагнетикам?

1) медь ($\mu = 0,999912$) 2) вольфрам ($\mu = 1,000175$)

3) кобальт ($\mu = 150$) 4) никель ($\mu = 250$)

Ответ: 1.

10. Через катушку, индуктивность которой равна $L=200 \text{ мГн}$, протекает ток, изменяющийся по закону $I = 2\cos 3t$. Закон изменения ЭДС самоиндукции имеет вид

1) $1,2\sin 3t, \text{ В}$;

2) $0,4\sin 3t, \text{ В}$

3) $0,1\sin 3t, \text{ В}$;

4) $2\sin 0,6t, \text{ В}$ Ответ: 1.

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: 18 м.

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

Ответ: 100 рад/с .

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

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

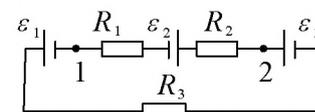
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta=0,3$, если работа изотермического расширения равна 10 Дж .

Ответ: 7 Дж.

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

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

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



Ответ: $-4,4 \text{ В}$.

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

Ответ: 132 В .

8. Проводник в виде тонкого полукольца радиусом 10 см находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$. По проводнику течет ток 10 А . Найти силу, действующую на проводник, если плоскость полукольца перпендикулярна линиям индукции, а подводящие провода находятся вне поля.

Ответ: $0,1 \text{ Н}$.

9. По прямолинейному бесконечно длинному проводнику течет ток силой I . Получите выражение для модуля магнитной индукции как функцию расстояния от проводника.

Ответ: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$

10. Рамка, имеющая $n = 103$ витков площадью $S = 5 \text{ см}^2$, замкнута на гальванометр с сопротивлением 1 кОм . Рамка находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 10^{-2} \text{ Тл}$, причем линии поля перпендикулярны к ее плоскости. Какой заряд q пройдет по цепи, если направление магнитного поля изменить на обратное?

Ответ: 10 мкКл .

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

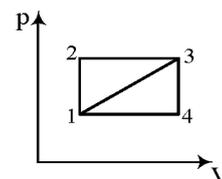
1. Во сколько раз модуль нормального ускорения точки, лежащей на ободу колеса, больше тангенциального ускорения в момент времени, когда полное ускорение составляет угол 30° с направлением линейной скорости.

Ответ: $0,58$

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

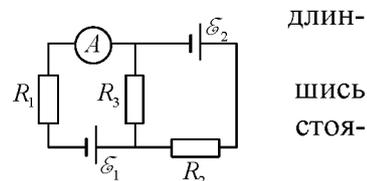
Ответ: $\alpha = 0,93 \text{ рад} = 53^\circ$.

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



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

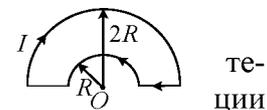
4. Электрическое поле создается бесконечно заряженной нитью с линейной плотностью $\tau = -2 \text{ нКл/см}$. Какую скорость приобретет электрон, удалив под действием поля вдоль линии напряженности с расстояния $r_1 = 1 \text{ см}$ до $r_2 = 2 \text{ см}$?



Ответ: 3 Мм/с .

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

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



Ответ: $\frac{\mu_0 I}{8R}$

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

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

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

Ответ: $3,8 \cdot 10^{18}$.

9. Радиоприемник может настраиваться на прием радиоволн различной длины. Что нужно для перехода к приему более длинных волн: сближать или раздвигать пластины конденсатора колебательного контура?

Ответ: сближать пластины, т.к. $\lambda = cT = c2\pi\sqrt{LC} = 2\pi c\sqrt{L\frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}}$.

7.1.8. В колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, происходят свободные электромагнитные колебания. Как изменится длина волны колебательного контура, если площадь пластин конденсатора уменьшить в два раза?

Ответ: уменьшится.

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1 семестр

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

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

2 семестр

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

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 соот-

ветствия 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.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

8.1. Рекомендуемая литература

8.1.1. Основная литература

8.1.1.1	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.
8.1.1.2	Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - СПб. : Книжный мир, 2005. - 328 с. - 151-00.
8.1.1.3	Трофимова, Т.И. Курс физики : Учеб. пособие. - 15-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2007. - 560 с. - ISBN 978-5-7695-4565-8 : 495-00.
8.1.1.4	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.
8.1.1.5	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.
8.1.1.6	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.
8.1.1.7	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.
8.1.1.8	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.
8.1.1.9	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
8.1.1.10	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
8.1.1.11	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
8.1.1.12	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
8.1.1.13	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

8.1.2.1	Москаленко, А.Г. Физические основы механики: Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 190 с. - 37-00.
8.1.2.2	Антипов С.А. Типовые задачи по разделам физики [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. - Электрон. текстовые, граф. дан. (2,17 Мб) . - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 1 файл. - 30-00.

8.1.3 Методические разработки

8.1.3.1	Механика : Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Общая физика" для студентов всех специальностей очной формы обучения / Учебно-лабораторный центр кафедр общей физики; Сост.: А. Г. Москаленко, И. А. Сафонов, Н. В. Матовых. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 45 с. - 00-00.
8.1.3.2	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.
8.1.3.3	Итоговые тесты по физике [Электронный ресурс] : Контрольные задания для всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьянанина, Т. Л. Тураева, Е. Н. Пономаренко. - Электрон. текстовые, граф. дан. (4,6 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
8.1.3.4	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.
8.1.3.5	Методические указания к решению задач по колебаниям и волнам по дис-

	<p>циплине “Физика” для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А.Г. Москаленко, М.Н. Гаршина, Е.П. Татьяна. - Электрон. текстовые, граф. дан. (581 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.</p>
8.1.3.6	<p>Физика атомов, Физика твердого тела : 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. Татьяна. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 28 с. - 00-00.</p>
8.1.3.7	<p>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. Татьяна. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 42 с. - 00-00.</p>
8.1.3.8	<p>Методические указания к выполнению лабораторного практикума по разделу "Молекулярная физика и термодинамика" для студентов всех специальностей очной формы обучения / Учебно-лабораторный центр кафедр общей физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Н. В. Матовых, Б. Г. Суходолов. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 37 с. - 00-00.</p>
8.1.3.9	<p>Энтропия. Теоретические и практические материалы [Электронный ресурс] : Методические указания по физике для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост. Н. В. Агапитова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (19 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.</p>
8.1.3.10	<p>Тесты входного контроля по физике [Электронный ресурс] : Методическое руководство по дисциплине "Физика" для студентов всех технических специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Е. П. Татьяна, М. Н. Гаршина, Н. В. Матовых. - Электрон. текстовые, граф. дан. (545 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 1 файл. - 00-00.</p>
8.1.3.11	<p>Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики : Учебник / В. С. Волькенштейн. - Изд. доп. и перераб. - СПб. : Спец. литература, 2002. - 327 с. - ISBN 5-299-00219-X : 115.00.</p>
8.1.3.12	<p>Фонд оценочных средств по физике. Механика, молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : Методические указания для самостоятельной работы и тестирования знаний студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Е. П. Татьяна, Е. Н. Понамаренко. - Электрон. текстовые, граф. дан. (5, 27 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.</p>
8.1.3.13	<p>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.</p>
8.1.3.14	<p>2 начало термодинамики. Тепловые двигатели [Электронный ресурс] : Методические указания по физике для студентов всех технических направлений и</p>

	специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост. Н. В. Агапитова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (2,3 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
8.1.3.15	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.
8.1.3.16	Методические указания к лабораторным работам по волновой оптике по дисциплине "Физика" для студентов всех технических направлений специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост. А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Е. П. Татьяна, Н. В. Матовых, А. Ф. Татаренков. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 31 с. - 00-00; 154 экз.
8.1.3.17	Интерференция света : Методические указания по физике для студентов всех специальностей факультета автоматизации и роботизации машиностроения и авиационного факультета очной формы обучения / Каф. общей физики технологического профиля; Сост.: Н. В. Агапитова, П. И. Деркачева, В. С. Железный. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 51 с. - 00-00.
8.1.3.18	Интерференция света [Электронный ресурс] : Методические указания по физике для студентов всех специальностей факультета автоматизации и роботизации машиностроения и авиационного факультета очной формы обучения / Каф. общей физики; Сост.: Н. В. Агапитова, П. И. Деркачева, В. С. Железный. - Электрон. текстовые, граф. дан. (16400 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 1 файл. - 00-00.

8.2 Программное обеспечение и интернет ресурсы	
8.2.1	Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа: https://education.cchgeu.ru/
8.2.2	Компьютерные практические работы: <ul style="list-style-type: none"> - Автоматизированная обработка результатов измерений в лаборатории механики - Исследование электростатического поля точечных зарядов - Дифракция микрочастиц на щели - Прохождение микрочастиц сквозь потенциальный барьер - Расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту - Расчет параметров затухающих колебаний - Расчет параметров вынужденных колебаний по резонансной кривой - Расчет параметров цикла Карно - Исследование релаксационных явлений при заряде и разряде конденсатора
8.2.3	Мультимедийные видеофрагменты:
	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">- Интерференция света <li style="width: 50%;">- Давление света <li style="width: 50%;">- Дисперсия света <li style="width: 50%;">- Дифракция света <li style="width: 50%;">- Рассеяние света <li style="width: 50%;">- Двойное лучепреломление <li style="width: 50%;">- Поляризация света при отражении <li style="width: 50%;">- Рассеяние поляризованного света <li style="width: 50%;">- Поляризация света при рассеянии <li style="width: 50%;">- Математические маятники

	<ul style="list-style-type: none"> -Вращение плоскости поляризации -К.Э. Циолковский -Макет волны -Резонанс в трубе -Стоячие волн -Закон Кирхгофа -Мнимое изображение -Закон Релея -Искривление луча вблизи Солнца -Образование радуги -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 -Электрогенератор 	<ul style="list-style-type: none"> -Водяной насос -Электролиз -Запуск корабля «Восток 1» -МКС -«МИР» -Леонов в космосе ШАТЛ -Крыло самолета -Невесомость -Ракетная установка -Ракетный залп -Самолет СУ-27 -Вертолет МИ-28 -Танк -Танк с гироскопом -Резонанс в механических системах -Опыты Резерфорда -Опыты Столетова -Опыты Лебедева -Распределение Больцмана -Распределение Максвелла -Диаманетики -Парамагнетики -Жидкие кристаллы -Световод -Солнечная корона -Солнечный ветер -Фазовая скорость -Полупроводники Электромотор
8.2.4	Мультимедийные лекционные демонстрации:	
	<ul style="list-style-type: none"> -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 	

	<ul style="list-style-type: none"> -Кольца Ньютона. Интерференционный опыт Юнга -Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракционный предел разрешения -Дифракционная решетка -Поляризация света. Закон Малюса -Фотоэффект. Комптоновское рассеяние. Излучение абсолютно черного тела -Волновые свойства частиц. Дифракция электронов -Постулаты Бора. Квантование электронных орбит. Атом водорода -Ядерные превращения. Ядерный реактор. Синтез гелия. Энергия связи ядер -Моделирование эффекта Холла. Моделирование переходов электронов в полупроводниках
8.2.5	<p>Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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
8.2.6	<p>Используемые электронные библиотечные системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа: http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/; -Университетская библиотека онлайн, код доступа: http://biblioclub.ru/; -ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа http://e.lanbook.com/; -ЭБС IPRbooks, код доступа: http://www.iprbookshop.ru; -научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: http://elibrary.ru/
8.2.7	<p>Информационные справочные системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа http://fgosvo.ru; -единое окно доступа к образовательным ресурсам, код доступа http://window.edu.ru/; -открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа http://online.mephi.ru/; -открытое образование, код доступа: https://openedu.ru/; -физический информационный портал, код доступа: http://phys-portal.ru/index.html

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1	<p>Специализированные лекционные аудитории 327 и 322, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)</p>
9.2	<p>Учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Лаборатория “Механики и молекулярной физики”, ауд. 320 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14): <ul style="list-style-type: none"> – баллистический маятник с набором пуль; – машина Атвуда; – установка для определения упругих характеристик материалов;

	<ul style="list-style-type: none"> – установка для исследование движения тел в жидкостях; – трифилярный подвес с набором дисков; – маятник Максвелла; – гироскоп; – физический и упругий маятники; – звуковые генераторы; – стенды для выполнения лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамике; – специализированная мебель, классная доска <p style="margin-left: 40px;">▪ Лаборатория “Электромагнетизма и волновой оптики”, ауд. 326 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 <p style="margin-left: 40px;">▪ Лаборатория “Физики твердого тела и атомная физики”, ауд. 319 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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
9.3	Дисплейный класс , оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 324, 322 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)
9.4	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)
9.5	Помещения для самостоятельной работы студентов: <ul style="list-style-type: none"> – 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)
9.6	Помещения для хранения и обслуживания оборудования: ауд. 316 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

9.10	<p>Оборудование для натуральных лекционных демонстраций:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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

До начала изучения дисциплины необходимо:

- ознакомиться с правовой базой, устанавливающей требования к реализации ОПОП, используя информационные справочные системы и (или) внутривузовское сетевое окружение;
- получить логин и пароль для доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГТУ;
- при необходимости получить основную и дополнительную литературу, а также учебно-методические пособия, изданные на бумажном носителе, в учебно-научной библиотеке ВГТУ.

В процессе освоения дисциплины обучающимся необходимо:

- посещать учебные занятия;
- пройти инструктаж по технике безопасности в лаборатории, в которой выполняются лабораторные работы;
- выполнять задания, предусмотренные настоящей рабочей программой;
- самостоятельно использовать основную и при необходимости дополнительную учебную литературу, необходимую для освоения дисциплины;
- использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

После окончания изучения дисциплины необходимо применять полученные знания и приобретенные навыки и умения при изучении следующих дисциплин учебного плана ОПОП:

- общая теория измерений;
- планирование и организация эксперимента;
- теоретическая физика.

Виды деятельности студента на различных этапах деятельности представлены в таблице.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием

	толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не 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: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также изучение конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Во время сессии максимально эффективно использовать время для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2017	 Д.Г. Жилияков
2	Актуализирован раздел 8.2. Актуализирован раздел 8.1. части дополнительной литературы. Добавлены учебные пособия: 8.1.2.3 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.	30.08.2018	 Д.Г. Жилияков
3	Актуализирован раздел 8.1. части методической литературы: 8.1.3.16 «Рабочая тетрадь для лабораторных работ по механике, молекулярной физике и термодинамике для студентов всех направлений очной формы обучения» [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики ; сост. : Н. В. Матовых, А. Г. Москаленко, Е. П. Татьяна. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 52 с. : табл. : ил. - Библиогр.: 5 назв.	30.08.2018	 Д.Г. Жилияков
4	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	 В.И. Корольков
5	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	 В.И. Корольков