

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



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

31 августа 2021 г.

Ряжских В.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Физика»

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия

Профиль Технология литейных процессов

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

/ Ремизова О.И./

Заведующий кафедрой Физики

/ Тураева Т.Л./

Руководитель ОПОП

/ Печенкина Л.С./

Воронеж 2021

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, логикой развития физики и основных ее открытий;
- изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов;
- приобретение навыков моделирования физических процессов и явлений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 – способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принцип действия важнейших физических приборов.
	уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект;

	истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.
	владеть основными методами решения физических задач

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 8 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	144	72	72
В том числе:			
Лекции	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	72	27	45
Часы на контроль	72	45	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	Экз.	Экз.	Экз.
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	288 8	144 4	144 4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Л К	ПЗ	ЛР	СР С	Всего о 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	10	9	37

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	6	9	33
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	2	9	29
Итого за 1 семестр			36	18	18	27	99
Контроль							45
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.	10	4	4	12	30
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 Холла. Магнитное поле в веществе. Пара-, диа- и ферромагнетики. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Взаимная индукция.	12	6	6	15	39

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	13	29
4	Волновая оптика	Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Поглощение и дисперсия света. <i>Самостоятельно:</i> Интерферометры.	6	4	4	5	19
Итого за 2 семестр			36	18	18	45	117
Контроль							27
Итого			72	36	36	72	216
Итого по контролю							72 288

5.2 Перечень лабораторных работ

В начале семестра обучающиеся обязаны пройти инструктаж по технике безопасности при проведении лабораторного практикума в каждой из лабораторий кафедры физики. Об этом должна быть сделана запись с подписью каждого студента и преподавателей, проводивших инструктаж в журнале по технике безопасности.

№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»

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: – коллоквиумы; – контрольные работы; – 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, электростатика и постоянный ток»
	Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ
	Зачет
2 семестр	
	Контрольная работа или коллоквиум по теме «Магнетизм, электромагнитные колебания»
	Контрольная работа или коллоквиум по теме «Волновая оптика»
	Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ
	Экзамен

6.3. Виды деятельности обучающегося на различных этапах формирования компетенций

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Виды деятельности обучающегося и этапы формирования компетенций
ОПК-1	знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принцип действия важнейших физических приборов.	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).
	уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.	1, 2 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
	владеть основными методами решения физических задач	1, 2 семестры: - работа с учебником, работа над лекционным материалом; - выполнение лабораторных работ в соответствии с графиком, предложенным в рабочей программе дисциплины «Физика»

6.4. Допуск к лабораторным работам

- 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.

Для допуска к выполнению работы студент должен ответить на все вопросы.

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

6.5. Защита лабораторных работ

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

6.5.2. 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 под номером 8.1.3

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

6.6. Письменные контрольные работы или электронные коллоквиумы

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 ответов

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
--	--	---	---	------------------

Выполнение коллоквиума электронной системой оценивается следующим образом:

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

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

6.7. Этап промежуточного контроля знаний

Предусмотрен контроль в форме экзаменов (1 и 2 семестры).

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.

Версия базы оценочных средств на бумажном носителе указана в перечне учебно-методических разработок под № 8.1.3.13, электронная версия представлена в ЭИОС ВГТУ.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

- «аттестован»;
- «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;	Отчет лабораторных работ, решение задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принцип действия важнейших физических приборов.			
	уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.	Отчет лабораторных работ, решение задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основными методами решения физических задач	Отчет лабораторных работ, решение задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

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

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовлетворит.	Неудовл.
ОПК-1	знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принцип действия важнейших физических приборов.	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.	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

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Укажите характер движения материальной точки, если известно, что нормальное ускорение $a_n = \text{const}$, а тангенциальное ускорение $a_\tau = 0$.

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 $x=0,02\cos(2\pi t+0,25\pi), \text{ м}$. Запишите уравнение проекции ускорения на ось Ox для этой точки.

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

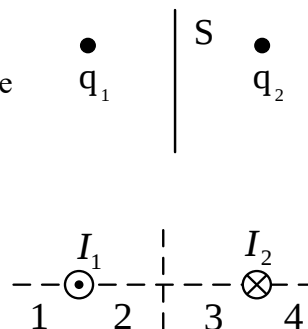
6. Сравните работу идеального газа при расширении из одного состояния в изотермическом и адиабатном процессах?

Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

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

Ответ: а) нет; б) да.

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



Ответ: 1.

9. 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: $0,21 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$.

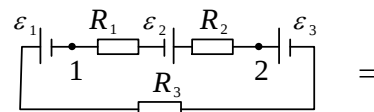
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta=0,3$, если работа изотермического расширения равна 10 Дж .

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

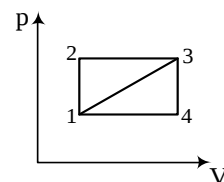
1. Во сколько раз модуль нормального ускорения точки, лежащей на ободу колеса, больше тангенциального ускорения в момент времени, когда полное ускорение составляет угол 30° с направлением линейной скорости.

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.

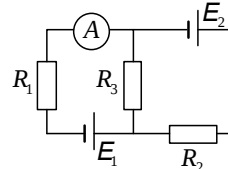
Ответ: $\alpha = 0,93 \text{ рад} = 53^\circ$.

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

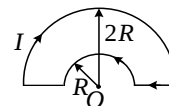


заряженной
приобретет
напряженности

Ответ: 3 Мм/с.

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

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



ток I

Ответ: $\frac{\mu_0 I}{8R}$

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 $t = 0$.

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. $\lambda = cT = c2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{L\frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}}$.

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 зачету/к экзамену 1 семестр (зачет)

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 (экзамен)

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.

7.2.5. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 12 заданий. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов –12.

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

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Кинематика	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
2	Динамика поступательного движения	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
3	Законы сохранения	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
4	Динамика вращательного движения	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
5	Механические колебания	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
6	Молекулярная физика.	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
7	Термодинамика	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
8	Электростатика	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
9	Постоянный ток	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.

			работ, зачет.
10	Магнетизм	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.
11	Электромагнитная индукция.	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.
12	Магнитные свойства вещества	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.
13	Электромагнитные колебания и волны	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.
14	Волновая оптика	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.

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

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

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

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

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Основная литература

8.1.1.1	Трофимова, Т.И. Курс физики : Учеб. пособие. - 15-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2007. - 560 с. - ISBN 978-5-7695-4565-8 : 495-00.
8.1.1.2	Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.1 : Механика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 336 с. : ил. - ISBN 5-17-002963-2 : 131-00.
8.1.1.3	Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.2 : Электричество и магнетизм. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 336 с. : ил. - ISBN 5-17-003760-0 : 131-00.

8.1.1.4	Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 3 : Молекулярная физика и термодинамика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 208 с. : ил . - ISBN 5-17-004585-9 : 131-00.
8.1.1.5	Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.4 : Волны. Оптика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 256 с. : ил . - ISBN 5-17-004586-7 : 131-00.
8.1.1.6	Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 368 с. - ISBN 5-17-004587-5 : 131-00.
8.1.1.7	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
8.1.1.8	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
8.1.1.9	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
8.1.1.10	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
8.1.1.11	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
8.1.1.12	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.
8.1.1.13	Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - СПб. : Книжный мир, 2005. - 328 с. - 151-00.

8.1.2. Дополнительная литература

8.1.2.1	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.
8.1.2.2.	Москаленко, А.Г. Физические основы механики : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 190 с. - 37-00.

8.1.3 Методические разработки

8.1.3.1	Методические указания по физике к теме "Механические колебания и упругие волны" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / Воронеж. гос. техн. ун-т, каф. физики ; сост. : Н. В. Агапитова, А. В. Бугаков, Е. В. Шведов. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГТУ, 2017). - 35 с.
8.1.3.2	Итоговые тесты по физике [Электронный ресурс] : Контрольные задания для всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьяна, Т. Л. Тураева, Е. Н. Пономаренко. - Электрон. текстовые, граф. дан. (4,6 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
8.1.3.3	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.
8.1.3.4	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.
8.1.3.5	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.
8.1.3.6	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. Татьяна. - Электрон. текстовые, граф. дан. (515 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО

	"Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.
8.1.3.7	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. Татьяна. - Электрон. текстовые, граф. дан. (581 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.
8.1.3.8	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.
8.1.3.9	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.
8.1.3.10	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.
8.1.3.11	Методические указания к решению задач по колебательным процессам 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", 2008. - 38 с. - 00-00.
8.1.3.12	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.
8.1.3.13	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.
8.1.3.14	Методика решения задач по физике в техническом вузе [Электронный ресурс] . Ч.1 : Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. - Электрон.

	текстовые, граф. дан. (1,35 М20086). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 30-00.
8.1.3.15	2 начало термодинамики. Тепловые двигатели [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. (2,3 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 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: – 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: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> – Интерференция света – Дисперсия света – Рассеяние света – Поляризация света при отражении – Поляризация света при рассеянии – 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 </td><td style="vertical-align: top; width: 50%;"> – Давление света – Дифракция света – Двойное лучепреломление – Рассеяние поляризованного света – Математические маятники – 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 </td></tr> </table>	– Интерференция света – Дисперсия света – Рассеяние света – Поляризация света при отражении – Поляризация света при рассеянии – 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	– Давление света – Дифракция света – Двойное лучепреломление – Рассеяние поляризованного света – Математические маятники – 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
– Интерференция света – Дисперсия света – Рассеяние света – Поляризация света при отражении – Поляризация света при рассеянии – 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	– Давление света – Дифракция света – Двойное лучепреломление – Рассеяние поляризованного света – Математические маятники – 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		

	– Рентгеновское излучение электронов – Лазерный диск – Солнечное затмение – Турбореактивный двигатель – Чернобыльская АЭС – Электродвигатель – Жидкие кристаллы – Световод – Солнечная корона – Солнечный ветер – Фазовая скорость – Полупроводники Электродвигатель
8.2.4	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 – 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	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
8.2.6	Используемые электронные библиотечные системы: – Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа: http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/; – Университетская библиотека онлайн, код доступа: http://biblioclub.ru/; – ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа http://e.lanbook.com/; – ЭБС IPRbooks, код доступа: http://www.iprbookshop.ru/; – научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: http://elibrary.ru/.
8.2.7	Информационные справочные системы:

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1	Специализированные лекционные аудитории 327 и 3113, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14) и (учебный корпус, расположенный по адресу: 20 лет Октября, 84)
9.2	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
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: – ауд. 324 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14);
9.6	Помещения для хранения и обслуживания оборудования: ауд. 316 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)
9.7	Оборудование для натуральных лекционных демонстраций: – Закон сохранения импульса – Скамья Жуковского – Маятник Максвелла – Гироскоп – Модель момента силы относительно точки и оси – Прибор для демонстрации газовых законов – Электрофорная машина – Модель стоячей волны – Набор опытов по интерференции света – Набор опытов по дифракции света – Набор опытов по поляризации света – Модель поляризованного света – Набор по флюоресценции – Камера Вильсона

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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:

- спецглавы физики;
- теплофизика;
- прикладная механика;
- физические основы защиты информации;
- физические основы затвердевания отливок.

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 или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать

	дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственного за реализацию ОПОП
1.	Актуализировано	05.07.2021	
2.			
3.			