

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Инженерных систем Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Физика»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Проектирование и строительство городских систем энергоснабжения

Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Авторы программы

[Подпись] / Тураева Т.Л. /
[Подпись] / Панкратова Е.А. /

Заведующий кафедрой
физики

[Подпись] / Тураева Т.Л. /

Руководитель ОПОП

[Подпись] / Китаев Д.Н. /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины – обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части блока 1 учебного плана, код дисциплины по учебному плану Б1.О.15.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-2 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

ОПК-5 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	<u>Знать</u> – основные законы физики и особенности их применения в важнейших практических приложениях; – физические явления и законы, используемые в теплоэнергетике и теплотехнике
	<u>Уметь</u> – строить физико-математические модели явлений и процессов; – решать типовые и прикладные физические задачи; – анализировать и применять физические процессы и явления для решения практических задач
	<u>Владеть</u> – методами теоретического исследования физических явлений и процессов; – навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач
ОПК-5	<u>Знать</u> – основные физические величины и физические константы, их определение, физический смысл, способы и единицы их измерения; – назначение и принципы действия важнейших физических приборов
	<u>Уметь</u> – работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; – использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных
	<u>Владеть</u> – навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; – навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения:

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	144	54	90
В том числе:			
Лекции	54	18	36
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	99	54	45
Часы на контроль	45	-	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	3	Э
Общая трудоемкость:			
академические часы	288	108	180
зач. ед.	8	3	5

заочная форма обучения:

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
Аудиторные занятия (всего)	24	12	12
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
Самостоятельная работа	251	92	159
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	3	Э
Общая трудоемкость:			
академические часы	288	108	180
зач. ед.	8	3	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб зан.	СРС	Всего, час
1 семестр							
1	Кинематика	Кинематика поступательного движения. Основные определения. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Скорость и ускорение материальной точки. Равномерное прямолинейное движение. Равнопеременное прямолинейное движение. Кинематика вращательного движения. <u>Самостоятельное изучение.</u> Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Преобразования Лоренца.	2	2	2	6	12
2	Динамика поступательного движения	Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета. Сила. Работа силы, мощность, К.П.Д.	2	2	2	6	12
3	Законы сохранения	Импульс тела. Закон сохранения импульса. Постоянное потенциальное силовое поле. Работа потенциальной силы и потенциальная энергия частицы.					

		Сила и градиент потенциальной энергии. Кинетическая и полная механическая энергия частицы. Консервативные силы. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Удар.	2	2	2	6	12
4	Динамика вращательного движения	Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Теорема Штейнера. Гироскопы и их применение в технике.	2	2	2	6	12
5	Механические колебания	Характеристики свободных гармонических колебаний. Свободные механические колебания. Пружинный, физический, математический маятники. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. <u>Самостоятельное изучение.</u> Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения.	2	2	2	6	12
6	Молекулярная физика.	Основные понятия и определения. Молекулярно – кинетическая теория идеальных газов. Изопроцессы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. <u>Самостоятельное изучение.</u> Явления переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей.	2	2	2	6	12
7.	Термодинамика	Термодинамическое равновесие и температура. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул.	2	2	2	6	12
8	Электростатика	Электростатика. Основные определения. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Конденсатор. Энергия. Диэлектрики. Проводники в электростатическом поле	2	2	2	6	12
9	Постоянный ток	Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон					

		Ома в интегральной и дифференциальной формах. <u>Самостоятельное изучение.</u> Классическая теория электропроводности металлов.	2	2	2	6	12
--	--	---	---	---	---	---	----

2 семестр							
1	Магнетизм	Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).	4	4	2	5	15
2	Электромагнитная индукция.	Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность соленоида.	4	4	2	5	15
3	Магнитные свойства вещества	Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис. Остаточная намагниченность. Точка Кюри.	4	4	2	5	15
4	Электромагнитные колебания и волны	Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания.	4	4	2	5	15
5	Волновая оптика	Волны. Плоская гармоническая волны. Уравнение волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Интерференция волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Поглощение и дисперсия волн. <u>Самостоятельное изучение.</u> Применение интерференции. Интерферометры. Многолучевая интерференция. Голография. Получение голограммы и восстановление волнового	8	8	4	10	30

		фронта. Применение дифракции. Электрооптические и магнитооптические эффекты.					
6	Квантовая физика.	Равновесное излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. <u>Самостоятельное изучение.</u> Собственные и примесные полупроводники.	4	4	2	5	15
7	Элементы физики атомов и молекул	Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.	4	4	2	5	15
8	Ядерная физика	Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Естественная и искусственная радиоактивность. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. <u>Самостоятельное изучение.</u> Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики.	4	4	2	5	15
Итого			54	54	36	99	243

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
2 семестр							
1	Механика	Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила, работа кинетическая и потенциальная энергии. Консервативные и неконсервативные силы.	1	1	2	24	29

		Законы сохранения импульса и механической энергии. Динамика вращательного движения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Элементы релятивистской механики.					
2	Механические колебания	Характеристики свободных гармонических колебаний. Свободные механические колебания. Пружинный, физический, математический маятники. Сложение гармонических колебаний одинакового направления..	1	1	-	20	22
3	Молекулярная физика и термодинамика.	Идеальный газ. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	1	1	-	24	27
4	Электростатика. Постоянный ток.	Электростатика. Постоянный электрический ток. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.	1	1	2	24	29
3 семестр							
1	Электромагнетизм	Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Ампера. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция.	1	1	1	40	43
2	Электромагнитные колебания	Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания.	1	1	1	40	43
3	Волновая оптика	Волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Интерференция волн. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Поглощение и дисперсия волн.	1	1	1	40	43
4	Квантовая физика.	Равновесное излучение.					

Ядерная физика и элементарные частицы.	Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Квантовая механика. Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Основные классы элементарных частиц.	1	1	1	39	42
Итого		8	8	8	251	275

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 семестр для очной формы / 2 семестр для заочной формы

Студенты очной формы выполняют 5 лабораторных работ из нижеперечисленных в соответствии с индивидуальным графиком. Студенты заочной формы выполняют 2 лабораторные работы из нижеперечисленных в соответствии с индивидуальным графиком.

Механика

- № 1. Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра.
- № 2. а. Определение момента инерции крестообразного маятника.
- № 2 б. Определение момента инерции крестообразного маятника (установка с электроникой).
- № 3. Определение момента инерции маховика и момента сил трения.
- № 4. Определение момента инерции тел с помощью трифилярного подвеса.
- № 5. Определение момента инерции металлических колец при помощи маятника Максвелла (установка с электроникой).
- № 6. Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.
- № 7. Изучения законов сохранения импульса и механической энергии на модели копра.

Механические колебания и волны

- № 8. Определение модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний.
- № 9. Определение вязкости жидкости.
- № 10. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны.
- № 11. Определение скорости звука методом сдвига фаз.

Молекулярная физика и термодинамика.

- № 12. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и

постоянном объеме.

Электростатика и постоянный ток.

№ 13. Исследование электростатического поля.

№ 14. Исследование релаксационных процессов при зарядке и разрядке конденсаторов.

№ 15. Определение сопротивления проводника с помощью мостика Уитстона.

№ 16. Определение удельного сопротивления проводников.

№ 17. Определение ЭДС источника методом компенсации.

2 семестр для очной формы / 3 семестр для заочной формы

Студенты очной формы выполняют 5 лабораторных работ из нижеперечисленных в соответствии с индивидуальным графиком. Студенты заочной формы выполняют 2 лабораторные работы из нижеперечисленных в соответствии с индивидуальным графиком.

Магнетизм

№ 18. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний.

№ 19. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли и магнитного поля плоской катушки.

№ 19а. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.

№ 20. Экспериментальная проверка закона Био-Савара Лапласа.

№ 21. Измерение вращающего момента рамки с током в постоянном магнитном поле.

№ 22. Определение точки Кюри ферромагнетика.

Квантовая физика.

№ 23. Изучение работы внешнего фотоэффекта на примере работы фотоэлемента

Волновая оптика

№ 24. Изучение дисперсии света.

№ 25 Изучение поляризации света. Проверка закона Малюса.

№ 26 Изучение явления интерференции на тонких пленках (кольца Ньютона).

№ 27 Изучение дифракции света.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

**7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

7.1. 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».

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

1.	Текущий контроль
	Используемые формы текущего контроля: – коллоквиумы (очная форма); – текущие проверочные работы (очная форма обучения); – подготовка отчета и защита выполненных лабораторных работ (очная и заочная формы обучения).
2.	Темы письменных работ или компьютерного тестирования
1 семестр / 2 семестр	
	Проверочная работа или коллоквиум по теме «Механика» (очная форма)
	Проверочная работа или коллоквиум по теме «Молекулярная физика и термодинамика, электростатика и постоянный ток» (очная форма)
	Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ (очная и заочная формы обучения)
	Зачет
2 семестр / 3 семестр	
	Проверочная работа или коллоквиум по теме «Магнетизм, электромагнитные колебания» (очная форма)
	Проверочная работа или коллоквиум по теме «Волновая оптика, квантовая физика» (очная форма)
	Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ (очная и заочная формы обучения)
	Экзамен

7.1.1 Виды деятельности обучающегося на различных этапах формирования компетенций и текущая аттестация

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Виды деятельности обучающегося и этапы формирования компетенций	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	<u>Знать</u> – основные законы физики и особенности их применения в важнейших практических приложениях; – физические явления и законы, используемые в теплоэнергетике и теплотехнике	1 семестр: текущая аттестация (проверочная работа или коллоквиум по механике, проверочная работа или коллоквиум по молекулярной физике и термодинамике); 2 семестр: текущая аттестация (проверочная работа или коллоквиум по электростатике и постоянному току; проверочная работа или коллоквиум по магнетизму, оптике, квантовой физике)	Выполнение работ в срок	Невыполнение работ в срок
	<u>Уметь</u> – строить физико-математические модели явлений и процессов; – решать типовые и прикладные физические задачи; – анализировать и применять физические процессы и явления для решения практических задач	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	Выполнение работ в срок	Невыполнение работ в срок
	<u>Владеть</u> – методами теоретического исследования физических явлений и процессов; – навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач	1, 2 семестры: - работа с учебником, работа над лекционным материалом; - выполнение модельных лабораторных исследований	Выполнение работ в срок	Невыполнение работ в срок
ОПК-5	<u>Знать</u>	1 семестр: текущая	Выполнение	Невыполнение

	– основные физические величины и физические константы, их определение, физический смысл, способы и единицы их измерения; – назначение и принципы действия важнейших физических приборов	аттестация (выполнение и отчетность по лабораторным работам, включая защиту лабораторных работ; 2 семестр: текущая аттестация (выполнение и отчетность по лабораторным работам)	работ в срок	работ в срок
	<u>Уметь</u> – работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; – использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных	1, 2 семестры: выполнение измерений различных физических величин на лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок	Невыполнение работ в срок
	<u>Владеть</u> – навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; – навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента	1, 2 семестры: выполнение лабораторных работ в соответствии с графиком, предложенным в рабочей программе дисциплины «Физика»	Выполнение работ в срок	Невыполнение работ в срок

Допуск к лабораторным работам

Для допуска к выполнению работы студент должен ответить на вопросы:

- 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.

Защита лабораторных работ

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

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 три-четыре вопроса, заданных преподавателем.

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

Письменные проверочные работы или электронные коллоквиумы

В течение семестра проводятся **письменные проверочные 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	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован 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.

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Предусмотрен контроль в форме зачета (1 семестр очная форма / 3 семестр заочная форма) и в форме экзамена (2 семестр очная форма / 4 семестр заочная форма).

Зачет проводится на итоговом занятии первого семестра исходя из анализа выполненных и зачтенных лабораторных работ и проверочных работ (коллоквиумов).

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.

Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Каждая задача оценивается в 1 балл (0,5 балла верное решение и 0,5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 12.

Зачет:

1. «Незачтено» - студент набрал менее 4 баллов
2. «Зачтено» - студент набрал более 4 баллов

Экзамен:

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 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 и 2 семестры)

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

Ответ: равномерное движение по окружности.

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

Ответ: по параболе; 5 м/с

3. Мяч массой m , двигаясь со скоростью v_0 , абсолютно упруго ударяется о

стенку под углом α к ее поверхности. Определите, какой импульс получит стенка в результате соударения?

Ответ: $2m\nu_0 \sin \alpha$

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: $1,46 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

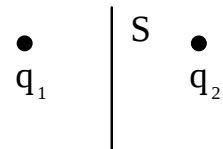
5. Колебания материальной точки описываются уравнением $x=0,02\cos(2\pi t+0,25\pi)$, м. Запишите уравнение проекции ускорения на ось Oх для этой точки.

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?

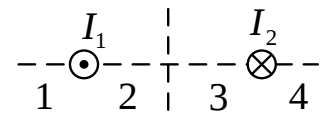
Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

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) $1,2\sin 3t$, В;
- 2) $0,4\sin 3t$, В;
- 3) $0,1\sin 3t$, В;
- 4) $2\sin 0,6t$, В

Ответ: 1.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач (1 и 2 семестры)

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

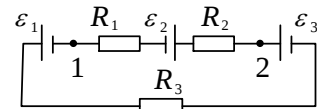
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta=0,3$, если работа изотермического расширения равна 10 Дж.

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 кВ/м; 1,2 кВ.

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



Ответ: -4,4 В.

7. В однородном магнитном поле с индукцией 0,35 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 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?

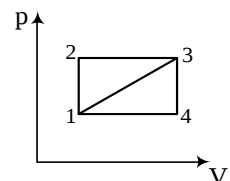
Ответ: 10 мкКл.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

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

Ответ: 0,58

2. Пуля массой 10 г летящая горизонтально со скоростью 200 м/с попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. На какой угол отклонится



в результате соударения стержень? Масса стержня 240 г, длина 40 см.

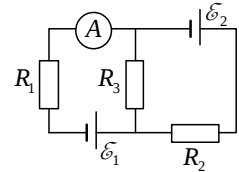
Ответ: $\alpha = 0,93 \text{ рад} = 53^\circ$.

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

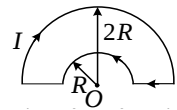
4. Электрическое поле создается бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью $\tau = -2 \text{ нКл/см}$. Какую скорость приобретет электрон, удалившись под действием поля вдоль линии напряженности с расстояния $r_1 = 1 \text{ см}$ до $r_2 = 2 \text{ см}$?

Ответ: 3 Мм/с.



5. Батареи имеют ЭДС 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 .



Ответ: $\frac{\mu_0 I}{8R}$

7. Ток в колебательном контуре зависит от времени как $I = I_m \sin \omega t$, где $I_m = 90 \text{ мА}$, $\omega_0 = 4,5 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$. 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. $\lambda = cT = c2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{L\frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}}$.

10. 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

1 семестр очная форма / 2 семестр заочная форма

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.
21. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики (напряженность и потенциал). Принцип суперпозиции полей.
22. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
23. Работа электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
24. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора. Энергия конденсатора.
25. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
26. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену 2 семестр очная форма / 3 семестр заочная форма

1. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции полей.
2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.
3. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и поле тороида.
4. Действие магнитного поля на движущийся заряд, проводник с током и рамку с током.
5. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
6. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри
7. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная

индукция. Энергия магнитного поля.

8. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

9. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Характеристики волн. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.

10. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.

11. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.

12. Дифракция Фраунгофера на щели.

13. Дифракционная решетка и ее характеристики.

14. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера.

15. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения.

16. Закон Кирхгофа. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела.

17. Квантовая гипотеза. Формула Планка. Оптические пирометры

18. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света.

19. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.

20. Эффект Комптона.

21. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Плоская волна де Бройля.

Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц.

22. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.

23. Волновая функция и ее статистическое толкование.

24. Уравнение Шредингера. Собственные значения энергии. Собственные функции.

25. Движение свободной частицы.

26. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора. Гармонический осциллятор.

27. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.

28. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа электрона в атоме водорода. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора.

29. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли.

30. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.

31. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.

32. Виды и законы радиоактивных процессов.

33. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер водорода. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора.

34. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли.

35. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.

36. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.

37. Виды и законы радиоактивных процессов. Деление ядер. Синтез ядер.

38. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Кинематика	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
2	Динамика поступательного движения	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
3	Законы сохранения	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
4	Динамика вращательного движения	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
5	Механические колебания	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
6	Молекулярная физика.	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
7	Термодинамика	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
8	Электростатика	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
9	Постоянный ток	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, зачет.
10	Магнетизм	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.
11	Электромагнитная индукция.	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.
12	Магнитные свойства вещества	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.
13	Электромагнитные колебания и волны	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.
14	Волновая оптика	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.
15	Квантовая физика.	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.

16	Элементы физики атомов и молекул	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен.
17	Ядерная физика	ОПК-2 ОПК-5	Тест, проверочная 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.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Рекомендуемая литература			
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания, ссылка
8.1.1. Основная литература			
8.1.1.1	Трофимова Т.И.	Курс физики: учебное пособие для вузов	2014 печат.
8.1.1.2	Михайлов В.К.	Физика : Учебное пособие, МГСУ	2013 http://www.iprbookshop.ru/23753.html
8.1.1.3	Никишина, А. И. Тарханов А.К.	Физика. Теоретический материал для подготовки к лабораторным работам	2016 электр._ http://www.iprbookshop.ru/72952.html
8.1.1.4	Купцов П.В.	Самоучитель по физике для студентов вузов. Механика, молекулярная физика, термодинамика	2017 http://www.iprbookshop.ru/76533.html

8.1.2. Дополнительная литература

8.1.2.1	А. В. Калач и др.	Общая физика в задачах. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм	2012 печат.
8.1.2.2	Соболева, В. В.	Общий курс физики: Учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике	2013 электр. http://www.iprbookshop.ru/17058.html
8.1.2.3	Дубовицкая Т.В., Москаленко А.Г., Татьянина Е.П., Тураева Т.Л.	Молекулярная физика и термодинамика. Учебное пособие	2018 электр. http://www.iprbookshop.ru/93269.html

8.1.3 Методические разработки

8.1.3.1	Т.Л. Тураева, А.Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, Т.В. Дубовицкая, Д.Ю. Золототрубов	Физика: методические указания к выполнению лабораторных работ по разделам «Механические колебания», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика» для студентов строительных специальностей всех форм обучения 233-2021	2021 электр.*
8.1.3.2	Т.Л. Тураева, А.Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, Т.В. Дубовицкая, Д.Ю. Золототрубов	Физика: методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Механика» для студентов строительных специальностей всех форм обучения 234-2021	2021 электр.*
8.1.3.3	Т.И. Касаткина, В.Г. Санников, А.В. Абрамов, Е.В. Алексеева.	Электромагнетизм. Колебания и волны: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов всех направлений и специальностей всех форм обучения 238-2021	2021 электр.*
8.1.3.4	А.Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, Т.Л. Тураева, О.С. Хабарова.	Квантовая: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов всех технических специальностей всех форм обучения 225-2021	2021 электр.*
8.1.3.5	Москаленко А.Г. Тураева Т.Л. Татьянина Е.П. Пономаренко Е.Н.	Фонд оценочных средств по физике. Механика, молекулярная физика и термодинамика: Методические указания для самостоятельной работы и тестирования знаний студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения	2014 электр.*
8.1.3.6	Москаленко А.Г. Гаршина М.Н. Татьянина Е.П. Тураева Т.Л.	Электростатика. Постоянный ток, Электромагнетизм. Контрольные задания по лабораторным работам по дисциплине «Физика»	2015 электр.*

		38-2015	
8.1.3.7	Москаленко А.Г. Гаршина М.Н. Татьянина Е.П. Тураева Т.Л. Ремизова О.И.	Квантовая оптика, физика атомов и ядер. Физика полупроводников. Контрольные задания по лабораторным работам по дисциплине «Физика» 48-2015	2015 электр.*
8.1.3.8	Москаленко А.Г. Гаршина М.Н. Татьянина Е.П. Тураева Т.Л. Пономаренко Е.Н.	Контрольные задания по лабораторным работам по дисциплине «Физика» 49-2015	2015 электр.*
8.1.3.9	Москаленко А.Г. Тураева Т.Л. Татьянина Е.П. Пономаренко Е.Н.	Фонд оценочных средств по физике. Механика, молекулярная физика и термодинамика: Методические указания для самостоятельной работы и тестирования знаний студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения	2014 электр.*

* в электронном виде в ЭБС ВГТУ

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

	– Давление света – Диффузия – Рентгеновское излучение электронов – Лазерный диск – Солнечное затмение – Турбореактивный двигатель – Чернобыльская АЭС – Электродвигатель – Диамантики – Парамагнетики – 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 MS Windows; – Пакет программ семейства MS Office; – Пакет офисных программ Open Office; – Программа просмотра файлов Djview; – Программа просмотра файлов формата pdf Acrobat Reader; – 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 , 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, молекулярной физики и электричества”, ауд. 317 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14): – Комплект приборов для измерения физических величин (линейка 1м, штангенциркуль, микрометр) – Установка для определения момента инерции моховика и момента сил трения – Маятник Максвелла для измерения момента инерции металлических колец – Трифилярный подвес – Баллистический маятник – Установка для исследования движения тел в жидкости – Установка для исследования C_p/C_v воздуха – Установка для определения скорости звука в воздухе методом стоячей волны – Установка для определения скорости звука в воздухе методом сдвига фаз – Измерение модуля сдвига проволоки методом крутильных колебаний – Установка для исследования электростатического поля – Установка для определения удельного сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона – Установка для исследования релаксационных процессов при разрядке и зарядке конденсатора – Гироскоп – Копёр – Специализированная мебель, классная доска Лаборатория “Электромагнетизма, волновой и квантовой оптики”, ауд. 318 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14): – Стенд для изучения вынужденных электромагнитных колебаний – Установка для изучения внешнего фотоэффекта – Установка для определения горизонтальной составляющей магнитного поля Земли – Установка для измерения вращающего момента рамки с током в магнитном

	поле – Установка для проверки закона Био-Савара-Лапласа для кругового тока - Установка для определения точки Кюри ферромагнетика – Установка для исследования поляризации света – Установка для изучения дисперсии света – Кольца Ньютона – Установка для изучения дифракции света – Монохроматор УМ-2 – 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, (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14) и (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); – читальные залы научной библиотеки ВГТУ
9.6	Помещения для хранения и обслуживания оборудования: ауд. 316 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)
9.7	Оборудование для натурных лекционных демонстраций: – Закон сохранения импульса – Скамья Жуковского – Маятник Максвелла – Гироскоп – Модель момента силы относительно точки и оси – Прибор для демонстрации газовых законов – Электрофорная машина – Модель стоячей волны – Набор опытов по интерференции света – Набор опытов по дифракции света – Набор опытов по поляризации света – Модель поляризованного света – Набор по флюоресценции – Камера Вильсона

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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;

- ознакомиться с инструкцией по работе в системе MOODLE, код доступа: http://eios.vorstu.ru/pluginfile.php/117884/block_html/content/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%83%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B5%20%D0%B2%20%D0%AD%D0%98%D0%9E%D0%A1.pdf;
- 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:

- теоретическая механика;
- техническая механика;
- технологические процессы в строительстве;
- сопротивление материалов;
- основы теории упругости и пластичности.

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 получению допуска к выполнению работы по графику. Четко соблюдать график выполнения лабораторных работ.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также изучение конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Во время сессии максимально эффективно использовать время для повторения и систематизации материала.