

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета Инженер-строитель Панфилов Д.В.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

«Физика»

Специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация Строительство высотных и большепролётных зданий и сооружений

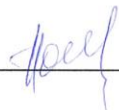
Квалификация выпускника инженер-строитель

Нормативный период обучения 6 лет

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

  
\_\_\_\_\_/Е.А. Панкратова/

Заведующая кафедрой физики

  
\_\_\_\_\_/Т.Л. Тураева/

Руководитель ОПОП

  
\_\_\_\_\_/Ю.Ф. Рогатнёв/

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

- заложить основы для понимания физических процессов и явлений, которые будут способствовать принятию грамотных, научно обоснованных профессиональных решений в области новой техники и новых технологий, а также способствовать внедрению достижений химии при решении этих проблем;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к 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 ООП

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

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование у обучающихся следующей компетенции:

ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	<b>Знать:</b> фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление; фундаментальные принципы и методы решения научно-технических задач; 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.
	<b>Уметь:</b> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиции 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; оценивать адекватность результатов решения прикладных задач строительной отрасли.
	<b>Владеть:</b> основными методами решения физических задач ; основными методами экспериментальных исследований.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 10 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	156	54	48	54
В том числе:				
Лекции	52	18	16	18
Практические занятия (ПЗ)	52	18	16	18
Лабораторные работы (ЛР)	52	18	16	18
<b>Самостоятельная работа</b>	141	27	60	54
Часы на контроль	63	27	-	36
Виды промежуточной аттестации – (э) экзамен, (з) зачет		э	з	э
Общая трудоемкость:				
академические часы	<b>360</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
зач.ед.	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	<b>Механика.</b>	Основные кинематические характеристики движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Неинерциальные системы отсчета. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Силы трения. Связь между силой и потенциальной энергией. Столкновения тел. Абсолютно упругое	9	9	9	14	41

		и неупругое столкновение. Динамика вращательного движения. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Ламинарное и турбулентное движение. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли. Стационарное течение вязкой жидкости. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Энергия упругих деформаций твердого тела. Элементы релятивистской механики. Релятивистская энергия. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.					
2	<b>Термодинамика и статистическая физика.</b>	Термодинамика. Уравнение состояния в термодинамике. Идеальный газ. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Уравнение Ван-дер-Ваальса Фазы и условия равновесия фаз. Термодинамика поверхности раздела двух фаз. Поверхностные энергия и натяжение. Капиллярные явления. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.	9	9	9	13	40
3	<b>Электричество и магнетизм.</b>	Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Проводники в электрическом поле. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Сегнетоэлектрики. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Доменная структура ферромагнетиков. Электромагнитная индукция. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной ЭДС. Энергия магнитного поля. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.	8	8	8	30	54
4	<b>Колебания и волны.</b>	Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Связанные колебания.	8	8	8	30	54

		Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Нормальные моды связанных осцилляторов. Автоколебания. Волны. Плоская гармоническая волны. Уравнение волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Одномерное волновое уравнение. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Ударные волны. Эффект Доплера. Излучение электрического диполя.					
5	<b>Оптика.</b>	Интерференция волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Основное уравнение интерференции, роль когерентности. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дифракция Брэгга. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений. Поляризация волн. Линейное двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение. Поглощение и дисперсия волн. Нормальная и аномальная дисперсия.	6	6	6	20	38
6	<b>Квантовая физика.</b>	Равновесное излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. «Ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Планетарная модель атома. Линейчатые спектры атомов. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Дипольные правила отбора для квантовых переходов. Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Структура энергетических зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контактные явления в полупроводниках. p-n - переход. Вольтамперная характеристика p-n перехода. Выпрямляющие свойства p-n перехода	6	6	6	20	38
7	<b>Ядерная физика и элементарные частицы.</b>	Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Естественная и искусственная радиоактивность. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки.	6	6	6	14	32
<b>Итого</b>			<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>141</b>	<b>297</b>

## 5.2. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	Механика	1. Определение плотности твердого тела 2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. 3. Определение скорости пули методом баллистического маятника 4. Изучение законов сохранения энергии и импульса на модели копра. 5. Изучение законов динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека. 6. Определение момента инерции тел вращения	9
2.	Термодинамика и статистическая физика.	7. Определение отношения теплоемкостей воздуха 8. Определение газовой постоянной.	9
3.	Электричество и магнетизм	9. Изучение плоского электростатического поля 10. Определение емкости конденсаторов баллистическим методом 11. Изучение законов постоянного тока. 12. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля земли. 13. Определение индукции магнитного поля соленоида и взаимной индуктивности катушек	8
4.	Колебания	14. Изучение закономерностей колебаний физического маятника. 15. Изучение затухающих колебаний маятника 16. Вынужденные колебания в электрическом контуре.	8
5.	Оптика	17. Изучение интерференции света от двух когерентных источников 18. Интерференция света на тонких пленках. 19. Дифракция световых волн на дифракционной решетке. 20. Изучение поляризации света. 21. Изучение дисперсии света	9
6.	Квантовая физика	22. Изучение законов теплового излучения. 23. Определение постоянной Планка.	9

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

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

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следую-

щей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	<b>Знать:</b> фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление; фундаментальные принципы и методы решения научно-технических задач; 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.	Отчет лабораторных работ: знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>Уметь:</b> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиции 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; оценивать адекватность результатов решения прикладных задач строительной отрасли.	Отчет лабораторных работ: знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>Владеть:</b> основными методами решения физических задач; основными методами экспериментальных исследований.	Отчет лабораторных работ: знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

В первом и втором семестрах результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	<b>Знать:</b> фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление; фундаментальные принципы и методы решения научно-технических задач; основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важ-	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	нейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения.			
	<b>Уметь:</b> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиции 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; оценивать адекватность результатов решения прикладных задач строительной отрасли.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<b>Владеть:</b> основными методами решения физических задач ; основными методами экспериментальных исследований.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

В третьем семестре результаты итогового контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	<b>Знать:</b> фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление; фундаментальные принципы и методы решения научно-технических задач; 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.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<b>Уметь:</b> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиции фундаментальных физических взаимодействий;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные от-	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены



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; оценивать адекватность результатов решения прикладных задач строительной отрасли.		веты	всех задачах		
<b>Владеть:</b> основными методами решения физических задач ; основными методами экспериментальных исследований.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам, проведением контрольных работ по разделам дисциплины. Контрольные работы проводятся на практических занятиях под контролем преподавателя. Варианты работ выдаются каждому студенту индивидуально. При условии защиты студентом выполненных лабораторных работ и удовлетворительного написания контрольной работы студент допускается к сдаче экзамена.

*Промежуточный контроль* осуществляется:

- экзамен в виде письменного ответа на теоретические вопросы экзаменационного билета и последующей устной беседы с преподавателем по теме билета или автоматически по результатам всех пунктов текущей аттестации (по желанию студента.)
- зачёт по результатам текущего контроля знаний и межсессионной аттестации.

### 7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию.

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

#### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

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

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  $\alpha$  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 кг·м<sup>2</sup>.

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

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

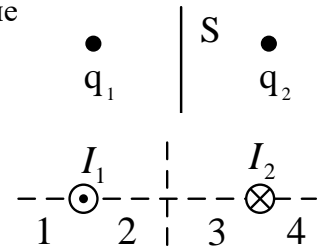
6. Сравните работу идеального газа при расширении из одного состояния в изотермическом и адиабатном процессах?

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  $L=200$  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. Тело бросили под углом  $60^\circ$  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:  $0,21 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$ .

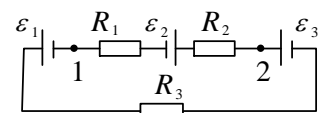
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого  $\eta=0,3$ , если работа изотермического расширения равна  $10$  Дж.

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:  $\varepsilon_1 = 2,0$  В,  $\varepsilon_2 = 5,0$  В,  $\varepsilon_3 = 2,0$  В,  $R_1 = 1,0$  Ом,  $R_2 = 2,0$  Ом,  $R_3 = 2,0$  Ом.



Ответ:  $-4,4$  В.

7. В однородном магнитном поле с индукцией  $0,35$  Тл равномерно с частотой  $n = 480$  об/мин вращается рамка, содержащая  $N = 1500$  витков площадью  $S = 50$  см<sup>2</sup>. 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  $B = 5,0 \cdot 10^{-2}$  Тл. По проводнику течет ток 10А. 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  $S = 5$  см<sup>2</sup>, замкнута на гальванометр с сопротивлением 1кОм. Рамка находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 10^{-2}$  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  $30^\circ$  с направлением линейной скорости.

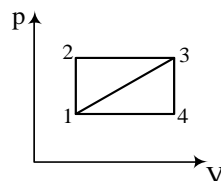
Ответ: 0,58

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:  $\alpha = 0,93$  рад =  $53^\circ$ .

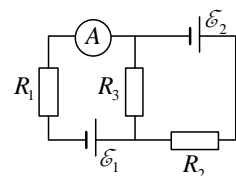
3. КПД тепловой машины, работающей по циклу 1-2-3-1 равен  $\eta_0$  (см. рисунок). Найти КПД  $\eta$  тепловой машины, работающей по циклу 1-3-4-1.

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



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

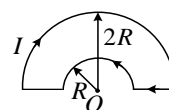
Ответ: 3 Мм/с.



5. Батареи имеют ЭДС 110В и 220В, сопротивления  $R_1 = R_2 = 100$  Ом,  $R_3 = 500$  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  $I_m = 90$  мА,  $\omega = 4,5 \cdot 10^3$  с<sup>-1</sup>. Емкость конденсатора  $C = 0,50$  мкФ. Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент  $t = 0$ .

Ответ:  $L = 1$  мГн,  $U_m = 0,4$  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, еже-секундно падающих на эту поверхность.

Ответ:  $3,8 \cdot 10^{18}$ .

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

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

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 2-й семестр

1. Закон Кулона и сохранения электрического заряда.
2. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей
3. Теорема Гаусса и её применение к расчёту некоторых электростатических полей.
4. Напряжённость как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов по напряжённости поля.
5. Проводники конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединённого проводника, конденсатора и электростатического поля.
6. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила и напряжение. Сторонние силы.
7. Работа и плотность тока. Закон Джоуля-Ленца.
8. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
9. Правило Кирхгофа для разветвлённых и неразветвлённых цепей.
10. Основные законы и положения элементарной классической теории электропроводимости металлов.
11. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Ампера. Сила Лоренца.
12. Движение зарядов в электрических и магнитных полях.
13. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
14. Магнитные поля соленоида и тороида.
15. Явление электромагнитной индукции. Опыты и закон Фарадея.
16. Магнитный поток и вращение рамки в магнитном поле.
17. Взаимная индукция. Трансформаторы и генераторы. Энергия магнитного поля.
18. Ферромагнетики.
19. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
20. Пружинный маятник. Физический и математический маятники.
21. Электрический колебательный контур. Незатухающие электромагнитные колебания.
22. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
23. Переменный ток. Резонанс напряжений и токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
24. Энергия гармонических колебаний.
25. Затухающие колебания (механические и электромагнитные).
26. Продольные и поперечные волны. Характеристики волны. Механизм образования механических волн в упругой среде.
27. Волновое уравнение. Фазовая скорость.
28. Принцип суперпозиции. Понятие групповой скорости, интерференция волн.

#### 7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзаменам.

##### 1-й семестр

1. Предмет физики. Физическая модель. Классическая механика. Кинематика. Система отсчета. Методы задания положения материальной точки в пространстве. Связь координатного и векторного методов. Описание движения тела в классической механике.
2. Криволинейное движение. Средняя и мгновенная скорость. Равнопеременное движение.

3. Неравномерное криволинейное движение. Радиус кривизны. Тангенциальное и нормальное ускорения.
4. Силы в механике. Правило сложения сил, действующих на материальную точку.
5. Инерция тел. Мера инертности тела. Законы Ньютона. Импульс тела. Импульс силы.
6. Механическая система. Внутренние и внешние силы. Закон сохранения импульса механической системы.
7. Инерциальные системы отсчета. Преобразование координат Галилея. Инвариантность законов Ньютона. Механический принцип относительности.
8. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
9. Элементы теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал времени между двумя событиями. Длина отрезка.
10. Релятивистский импульс. Основной закон динамики в специальной теории относительности. Взаимосвязь массы и энергии.
11. Работа и мощность. Работа упругой и гравитационной сил. Консервативные силы.
12. Работа однородной силы тяжести. Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии с консервативной силой, действующей на материальную точку.
13. Кинетическая энергия поступательного движения и ее связь с работой внешних и внутренних сил. Полная энергия механической системы. Закон сохранения механической энергии.
14. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Закон сохранения и превращения энергии.
15. Импульс. Абсолютно упругий и неупругий удар. Закон сохранения импульса и энергии.
16. Абсолютно твердое тело - физическая модель. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.
17. Момент инерции материальной точки относительно оси вращения - мера инертности во вращательном движении. Теорема Штейнера.
18. Работа и кинетическая энергия вращательного движения.
19. Равнодействующая сила. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения.
20. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы.
21. Стационарное течение вязкой жидкости. Статистический и термодинамический методы изучения строения вещества.
22. Термодинамическая система. Термодинамические параметры.
23. Молярная масса. Число Авогадро. Равновесные состояния и квазиравновесные процессы. Идеальный газ - физическая модель.
24. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы. Закон Дальтона.
25. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Связь давления и температуры. Физический смысл давления и температуры.
26. Распределение молекул газа по скоростям и энергия теплового движения. Опыт Штерна.
27. Распределение молекул в поле силы тяжести. Барометрическая формула.
28. Средняя длина свободного пробега молекул. Эффективный диаметр молекулы.
29. Явление переноса: теплопроводность, вязкость и диффузия. Коэффициенты диффузии, внутреннего трения и теплопроводности в газе.
30. Число степеней свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
31. Количество теплоты. Теплоемкость газа. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя первого рода.
32. Применение первого начала термодинамики для изопроцессов. Молярная и удельная теплоемкость при  $V = const$ ,  $p = const$ .
33. Уравнение Майера.
34. Применение первого начала термодинамики для изотермического процесса. Работа газа при изотермическом процессе.
35. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
36. Круговые процессы. Тепловая машина, КПД. Холодильная машина.
37. Энтропия. Ее статистический смысл. Изменение энтропии при квазиравновесных процессах.

38. Второе и третье начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя второго рода. Теорема Нернста.
39. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Внутренняя энергия реального газа.
40. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Фазовые переходы первого и второго рода.
41. Условия равновесия фаз, фазовые диаграммы.
42. Характеристика жидкого состояния веществ. Граница раздела фаз. Поверхностное натяжение. Явление адсорбции.

### 3-й семестр

1. Световые волны. Основные законы оптики. Изображения предметов с помощью линз.
2. Интерференция света. Методы её наблюдения и применение.
3. Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера.
4. Дифракция на пространственной решётке. Формула Вульфа-Бреггов.
5. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.
6. Взаимодействие электромагнитных свойств с веществом.
7. Дисперсия света. Основы теории дисперсии света.
8. Излучение. Эффект Черенкова-Вавилова.
9. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
10. Двойное лучепреломление. Поляроиды и поляризационные призмы. Искусственная оптическая анизотропия.
11. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Исследование структуры кристаллов.
12. Экспериментальные предпосылки возникновения квантовой теории.
13. Тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и смещение Вина.
14. Формула Планка. Фотоны.
15. Эффект Комптона.
16. Волна де Бройля.
17. Уравнение Шредингера.
18. Движение квантовой частицы в прямоугольной потенциальной яме.
19. Вешний фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. Многофотонный фотоэффект.
20. Квантовая гипотеза и формула Планка.
21. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
22. Квантово-механическое описание атомов.
23. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
24. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана.
25. Закон смещения Вина. Оптическая пирометрия.
26. Волновое уравнение. Фазовая скорость и дисперсия волн.
27. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность.
28. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений.
29. Понятие о дозиметрии и защите. Естественная и искусственная радиоактивность.
30. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.
31. Основы физики атомного ядра.

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### 7.2.7. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Механика	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ
2	Термодинамика и статистическая физика.	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ
3	Электричество и магнетизм	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ
4	Колебания	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ
5	Оптика	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ
6	Квантовая физика	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ
7	Ядерная физика	ОПК-1	Тест, контрольная работа или коллоквиум, защита лабораторных работ

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

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал тех КР, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично».

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КР, Т и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы те-

стирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

### 7.3.1. Пример тест-билета.

#### Экзаменационная работа

студента \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_ факультета

#### ФИЗИКА

0. Сколько лабораторных работ Вы выполнили, сколько защитили?
1. Любой теоретический вопрос по разделу «Магнетизм»
2. Любой теоретический вопрос по разделу «Колебания, волны»
3. В однородном магнитном поле с индукцией  $5 \cdot 10^{-3}$  Тл перпендикулярно его силовым линиям расположена квадратная рамка со стороной равной 20 см и током в ней 5 А. Какую работу нужно совершить, чтобы плоскость рамки стала параллельной линиям магнитной индукции?
4. Величина магнитной индукции поля, создаваемого движущейся заряженной частицей, при уменьшении ее кинетической энергии в два раза  
1) уменьшится в 2 раза; 2) увеличится в 2 раза; 3) увеличится в 4 раза; 4) уменьшится в  $\sqrt{2}$  раз.
5. Логарифмический декремент затухания физического маятника  $\Theta = 0,001$ . Сколько колебаний должен совершить маятник, чтобы амплитуда колебаний уменьшилась в два раза?
6. К пружине с коэффициентом упругости 20 н/м подвешен груз массой  $m = 1$  кг. Найти период колебаний такого маятника.
7. Кольца Ньютона наблюдаются в проходящем свете при длине волны  $\lambda = 550$  нм. Какова толщина воздушного зазора в том месте, где наблюдается третье светлое кольцо?
8. Сколько штрихов должно быть у дифракционной решетки, чтобы в спектре первого порядка можно было видеть отдельно две желтые линии натрия 589 нм и 589,6 нм.
9. Отношение максимальной интенсивности пропускаемого анализатором света к минимальной интенсивности равно четырем. Степень поляризации этого частично поляризованного света равна  
1) 4; 2) 0,25; 3) 0,75; 4) 0,6.
10. Свет с длиной волны  $\lambda = 400$  нм падает на поверхность натрия и вырывает с поверхности электроны с максимальной кинетической энергией, равной  $9,6 \cdot 10^{-20}$  Дж. Чему равна работа выхода электронов для натрия?
11. Имеется стальной шарик диаметром 15 см, температура которого  $100^\circ\text{C}$ . Сколько энергии надо подводить к шару за одну секунду, чтобы его температура не изменялась при температуре окружающей среды  $25^\circ\text{C}$ ? Считать, что тепло теряется шариком только путем излучения. Поглощательную способность стали принять равной 0,8.
12. Определить импульс и скорость электрона отдачи при эффекте Комптона, если фотон с длиной волны 25 пм рассеялся на нем под углом  $90^\circ$ .

### 7.3.2. Критерии оценивания.

Зачет и экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 12 задач с вариантами ответов. Каждая задача оценивается в 1 балл (0,5 балла верное решение и 0,5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 12.

Зачет: «Незачтено» - студент набрал менее 4 баллов

«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 9 до 12 баллов.



## 8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. **Курбачев, Ю. Ф.**

Физика : Учебное пособие / Курбачев Ю. Ф. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-374-00523-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/11106.html>

2. **Михайлов, В. К.**

Физика : Учебное пособие / Михайлов В. К. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 120 с. - ISBN 978-5-7264-0679-4.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/23753.html>

3. **Соловьев, Алексей Кириллович.**

Физика среды [Текст] : учебник : рекомендовано УМО РФ. - Москва : АСВ, 2011 (Курган : ООО "ПК "Зауралье", 2010). - 341 с. - ISBN 978-5-93093-629-2 : 645-00.

4. **Алпатов, А. В.**

Физика. Электричество : Учебное пособие / Алпатов А. В. - Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2013. - 103 с. - ISBN 978-5-9061-7252-5.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/11359.html>

5. **Никишина, Анна Игоревна.**

Физика: теоретический материал для подготовки к лабораторным работам [Текст] : учебное пособие / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2016 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий Воронежского ГАСУ, 2016). - 137 с. : ил. - Библиогр.: с. 135 (5 назв.). - ISBN 978-5-89040-637-8 : 35-97.

6. **Никеров, В. А.**

Физика для вузов : механика и молекулярная физика; учебник / В.А. Никеров. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 136 с. - ISBN 978-5-394-00691-3.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450772>

7. **Купцов, П. В.**

Читай и работай. Самоучитель по физике для студентов вузов. Механика, молекулярная физика, термодинамика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / П. В. Купцов, А. В. Купцова. - Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2017. - 123 с. - ISBN 978-5-7433-3092-8.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/76533.html>

### Дополнительная литература

1. **Общая физика в задачах. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Текст] :**

сборник задач : учебное пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос.archit.-строит. ун-т ; [А. В. Калач [и др.]. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 180 с. - ISBN 978-5-89040-429-9 : 55-77.

2. **Соболева, В. В.**

Общий курс физики : Учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике / Соболева В. В. - Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2013. - 250 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/17058.html>

3. **Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика и постоянный ток [Текст] :** метод. указания к выполнению контрольных работ №1 и №2 по физике для

	студ. ф-та заоч. обучения (бакалавриат) по направлению "Строительство" / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [сост. : А. И. Никишина, А. К. Тарханов, Д. Ю. Золототрубов, Е. В. Алексеева]. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 41 с.
4.	<b>Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики</b> [Текст] : метод. указ. и контр. задания по физике для студ. всех спец. фак. дистанц. обучения : в 2 ч. Ч. 2 / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. : А. К. Тарханов, А. И. Никишина, Ю. С. Золототрубов. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 31 с.
5.	<b>Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики</b> [Текст] : метод. указ. и контр. задания по физике для студ. всех спец. фак. дистанц. обучения : в 2 ч. Ч. 1 / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. : А. К. Тарханов, А. И. Никишина, Ю. С. Золототрубов. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 27 с.
6.	<b>Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики</b> [Электронный ресурс] : метод. указ. и контр. задания по физике для студ. всех спец. фак. дистанц. обучения : в 2 ч. Ч. 1, 2 / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. : А. К. Тарханов, А. И. Никишина, Ю. С. Золототрубов. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 1 электрон. опт. диск. - 20-00.
7.	<b>Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика и постоянный ток</b> [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению контрольных работ №1 и №2 по физике для студ. ф-та заоч. обучения (бакалавриат) по направлению "Строительство" / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [сост. : А. И. Никишина, А. К. Тарханов, Д. Ю. Золототрубов, Е. В. Алексеева]. - Воронеж : [б. и.], 2011. - 1 электрон. опт. диск. - 20-00.
8.	<b>Электромагнетизм. Колебания и волны. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики и ядерной физики</b> [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению контрольных работ №3 и №4 по физике для студ. ф-та заоч. обучения (бакалавриат) по направлению "Строительство" / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [сост. : Д. Ю. Золототрубов, Е. В. Алексеева, А. И. Никишина, А. К. Тарханов]. - Воронеж : [б. и.], 2011. - 1 электрон. опт. диск. - 20-00.
9.	<b>Электромагнетизм. Колебания и волны. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики и ядерной физики</b> [Текст] : метод. указания к выполнению контрольных работ №3 и №4 по физике для студ. ф-та заоч. обучения (бакалавриат) по направлению "Строительство" / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [сост. : Д. Ю. Золототрубов, Е. В. Алексеева, А. И. Никишина, А. К. Тарханов]. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2012). - 47 с.

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

9.1	<b>Специализированные лекционные аудитории</b> , 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	<b>Учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием:</b> <b>Лаборатория "Механики, молекулярной физики и электричества"</b> , ауд. 317 (учеб-

	<p>ный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Комплект приборов для измерения физических величин (линейка 1м, штангенциркуль 7шт, микрометр 1 шт.)</li> <li>– Установка для определения момента инерции моховика и момента сил трения</li> <li>– Маятник Максвелла для измерения момента инерции металлических колец.</li> <li>– Трифилярный подвес.</li> <li>– Баллистический маятник.</li> <li>– Установка для исследования движения тел в жидкости.</li> <li>– Установка для исследования <math>C_p/C_v</math> воздуха.</li> <li>– Установка для определения скорости звука в воздухе методом стоячей волны.</li> <li>– Установка для определения скорости звука в воздухе методом сдвига фаз.</li> <li>– Измерение модуля сдвига проволоки методом крутильных колебаний.</li> <li>– Установка для исследования электростатического поля.</li> <li>– Установка для определения удельного сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона.</li> <li>– Установка для исследования релаксационных процессов при разрядке и зарядке конденсатора.</li> <li>– Гироскоп.</li> <li>– Копёр (2 экз.)</li> <li>– Специализированная мебель, классная доска.</li> </ul> <p><b>Лаборатория “Электромагнетизма, волновой и квантовой оптики”, ауд. 318 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Стенд для изучения вынужденных электромагнитных колебаний.</li> <li>– Установка для изучения внешнего фотоэффекта.</li> <li>– Установка для определения горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.</li> <li>– Установка для измерения вращающего момента рамки с током в магнитном поле.</li> <li>– Установка для проверки закона Био-Савара-Лапласа для кругового тока (6 экз).</li> <li>– Установка для определения точки Кюри ферромагнетика.</li> <li>– Установка для исследования поляризации света (2 экз)</li> <li>– Установка для изучения дисперсии света (2 экз).</li> <li>– Кольца Ньютона.</li> <li>– Установка для изучения дифракции света (2 экз).</li> <li>– Монохроматор УМ-2.</li> <li>– Специализированная мебель, классная доска.</li> </ul>
9.3	<b>Дисплейный класс</b> , оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 324, 322 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)
9.4	<b>Аудитории для проведения практических занятий</b> , 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	<b>Помещения для самостоятельной работы студентов:</b> – ауд. 324 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14);
9.6	<b>Помещения для хранения и обслуживания оборудования:</b> ауд. 316 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)
9.7	<b>Оборудование для натуральных лекционных демонстраций:</b> – Закон сохранения импульса – Скамья Жуковского – Маятник Максвелла

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Гироскоп</li> <li>– Модель момента силы относительно точки и оси</li> <li>– Прибор для демонстрации газовых законов</li> <li>– Электрофорная машина</li> <li>– Модель стоячей волны</li> <li>– Набор опытов по интерференции света</li> <li>– Набор опытов по дифракции света</li> <li>– Набор опытов по поляризации света</li> <li>– Модель поляризованного света</li> <li>– Набор по флюоресценции</li> <li>– Камера Вильсона</li> </ul> |
|--|---|

## **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](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;
- теоретические основы электротехники;
- технологические процессы в строительстве;
- сопротивление материалов;
- основы теории упругости и пластичности.

Виды деятельности студента на различных этапах обучения представлены в таблице.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на практическом, лабораторном занятии или на консультации.
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, изучение рекомендуемой литературы. Разбор задач, рассмотренных в учебной аудитории. Решение задач у доски и на своем рабочем месте.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции и(или) при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, подготовить конспект и подготовиться к 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также изучение конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Во время сессии максимально эффективно использовать время для повторения и систематизации материала.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (уровень специалиста) (Утвержден приказом Мин. Образования и науки РФ от 11.08.2016 г. № 1030)

Руководитель ОПОП ВО  
доцент, канд. техн. наук, доцент



Ю.Ф. Рогатнев

Руководитель ОПОП ВО  
профессор, канд. техн. наук, доцент



С.В. Иконин

Руководитель ОПОП ВО  
доцент, канд. техн. наук, доцент



А.В. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией строительного факультета  
« 1 » сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  
профессор, канд. экон. наук, доцент



В.Б. Власов

Рабочая программа одобрена методической комиссией дорожно-транспортного факультета  
« 1 » сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  
профессор, д-р техн. наук, профессор



Ю.И. Калгин

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния измене- ний	Подпись заведующего кафедрой, ответствен- ной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2019	
	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	