

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета А. М. Яременко С. А. Яременко  
«18» февраля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Физика»

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль Газонефтепроводы и газонефтехранилища

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

Т.И. Касаткина /Касаткина Т.И./

Заведующий кафедрой  
Физики

Т.Л. Тураева /Тураева Т.Л./

Руководитель ОПОП

С.Г. Тульская /Тульская С.Г./

Воронеж 2025

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Цели дисциплины**

Целью освоения курса физики является ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности. Цели преподавания дисциплины связаны с возрастающей ролью фундаментальных наук в подготовке специалиста. Внедрение высоких технологий в инженерную практику предполагает основательное знакомство, как с классическими, так и с новейшими методами и результатами физических исследований. При этом специалист должен получить не только физические знания, но и навыки их дальнейшего пополнения, научиться пользоваться современной литературой, в том числе электронной.

Физика создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре, аспирантуре. Она даёт цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружает специалистов необходимыми знаниями для решения научно-технических задач. Именно эта дисциплина позволяет познакомить студентов с научными методами познания, научить их отличать гипотезу от теории, теорию от эксперимента. Физика должна провести демаркацию между научным и антинаучным подходом в изучении окружающего мира, научить строить физические модели происходящего и устанавливать связь между явлениями, привить понимание причинно-следственной связи между явлениями. Обладая логической стройностью и опираясь на экспериментальные факты, дисциплина «Физика» является идеальной для решения этой задачи, формируя у студентов подлинно научное мировоззрение.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов. Кроме того, студент должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной технической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

## **1.2. Задачи освоения дисциплины**

1) изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;

- 2) овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- 3) формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- 4) освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- 5) формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- 6) 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 Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 - Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, особенности применение законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>2) основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, размерность, взаимосвязи;</li> </ol> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) указать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li> <li>2) истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>3) записывать уравнения для физических величин в системе СИ и с использованием внесистемных единиц.</li> </ol>

	<p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>2) навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных и практических задач;</li> <li>3) навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории.</li> </ol>
ОПК-4	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки и техники;</li> <li>2) назначение, методы применения и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ol>
	<p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) работать с приборами и оборудованием физической и производственной лаборатории;</li> <li>2) использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных;</li> <li>3) использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</li> </ol>
	<p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента;</li> <li>2) навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</li> </ol>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18

Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3

### очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа</b>	60	60
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3

## 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	Кинематика. Динамика поступательного движения. Законы сохранения. Динамика вращательного движения. Механические колебания	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. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета. Сила. Работа силы, мощность, К.П.Д. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Постоянное потенциальное силовое поле. Работа потенциальной силы и потенциальная энергия частицы. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Теорема Штейнера. Характеристики свободных гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одинакового направления <u>Самостоятельное изучение.</u> Элементы релятивистской механики. Постулаты	4	2	6	6	18

		специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Сила и градиент потенциальной энергии. Кинетическая и полная механическая энергия частицы. Консервативные силы. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Удар. Гироскопы и их применение в технике. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения.						
2	Молекулярная физика. Термодинамика	Основные понятия и определения. Молекулярно – кинетическая теория идеальных газов. Изопроцессы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Термодинамическое равновесие и температура. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Преобразование теплоты в механическую работу. <u>Самостоятельное изучение.</u> Явления переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул.	4	2	6	6	18	
3	Электростатика. Постоянный ток. Магнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Электромагнитные колебания и волны.	Электростатика. Основные определения. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. 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). Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция. Кривая намагничивания. Гистерезис <u>Самостоятельное изучение.</u> Потенциал. Конденсатор. Энергия. Диэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Классическая теория электропроводности металлов. Индуктивность соленоида. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Остаточная намагниченность. Точка Кюри. Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания.	4	2	6	6	18	
4	Волновая оптика	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	2	4	6	6	18	

		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 фронта. Применение дифракции. Электрооптические и магнитооптические эффекты.						
5	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	2	4	6	6	18	
6	Элементы физики атомов и молекул. Ядерная физика	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. 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.	2	4	6	6	18	
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Кинематика. Динамика поступательного движения. Законы сохранения. Динамика вращательного движения. Механические колебания	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. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета. Сила. Работа силы, мощность, К.П.Д.	4	2	2	10	18

		<p>Импульс тела. Закон сохранения импульса. Постоянное потенциальное силовое поле. Работа потенциальной силы и потенциальная энергия частицы. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Теорема Штейнера. Характеристики свободных гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одинакового направления</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Сила и градиент потенциальной энергии. Кинетическая и полная механическая энергия частицы. Консервативные силы. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Удар. Гироскопы и их применение в технике. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения.</p>					
2	Молекулярная физика. Термодинамика	<p>Основные понятия и определения. Молекулярно – кинетическая теория идеальных газов. Изопроцессы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Термодинамическое равновесие и температура. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Преобразование теплоты в механическую работу.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Явления переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул.</p>	4	2	2	10	18
3	Электростатика. Постоянный ток. Магнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Электромагнитные колебания и волны.	<p>Электростатика. Основные определения. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Потенциал. Конденсатор. Энергия. Диэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Классическая теория электропроводности металлов. 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). Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция. Кривая намагничивания. Гистерезис. Индуктивность соленоида. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики.</p>	2	2	2	10	16

		Остаточная намагниченность. Точка Кюри. Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания.						
4	Волновая оптика	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 фронта. Применение дифракции. Электрооптические и магнитооптические эффекты.	2	2	2	10	16	
5	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.	2	4	4	10	20	
6	Элементы физики атомов и молекул. Ядерная физика	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. 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.	2	4	4	10	20	
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>108</b>	

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Студенты выполняют 10 лабораторных работ (очная форма обучения) и 5 лабораторных (очно-заочная форма обучения) из нижеперечисленных в соответствии с индивидуальным планом.

### 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.

Магнетизм

- № 18. Изучение магнитного поля соленоида.
- № 19. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа

- № 20. Определение точки Кюри ферромагнетика.

- № 21. Исследование затухающих электромагнитных колебаний.

- № 22. Исследование вынужденных электромагнитных колебаний

Волновая оптика

- № 23. Изучение явления дифракции.

- № 24. Изучение поляризованного света.

Квантовая физика.

- № 25. Определение температуры оптическим пирометром .

- № 26. Исследование внешнего фотоэффекта.

- № 27. Изучение спектра атома водорода.

- № 28. Дифракция микрочастиц на щели.

№ 29. Определение энергии активации примеси в полупроводнике.

№ 30. Изучение явления испускания света полупроводниками.

№ 31. Изучение фотопроводимости в полупроводниках.

№ 32. Изучение свойств полупроводниковых диодов

Ядерная физика.

№ 33. Исследование поглощения  $\beta$  - частиц в различных материалах

№ 34. Определение длины пробега  $\alpha$  -частиц в воздухе.

№ 35. Определение интенсивности потока частиц радиоактивного излучения.

## 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 следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, особенности применения законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, размерность, взаимосвязи;	Отчет лабораторных работ, решение задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл	Отчет лабораторных работ, решение задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<p>физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ и с использованием внесистемных единиц</p>			
	<p>Владеть: навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных и практических задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории;</p>	<p>Отчет лабораторных работ, решение задач</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ОПК-4	<p>Знать: фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки и техники; назначение, методы применения и принципы действия важнейших физических приборов</p>	<p>Отчет лабораторных работ, решение задач</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>Уметь: работать с приборами и оборудованием физической и производственной лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а</p>	<p>Отчет лабораторных работ, решение задач</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

	также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.			
	Владеть: навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.	Отчет лабораторных работ, решение задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для очно-заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	Знать: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, особенности применения законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, размерность, взаимосвязи;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ и с использованием внесистемных единиц	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками использования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математическо го анализа для решения естественнонаучных и практических задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории;		большинстве задач	
ОПК-4	Знать: фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки и техники; назначение, методы применения и принципы действия важнейших физических приборов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: работать с приборами и оборудованием физической и производственной лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математическо го анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента; навыками	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены



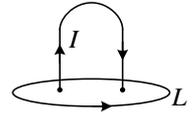
4)  $\sigma / \epsilon_0, 0$

7. Обобщенный закон Ома выражается формулой

1)  $I = U / R$                       2)  $\sum I_i R_i = \sum \mathcal{E}_i$

3)  $I = \mathcal{E} / (R + r)$                       4)  $IR = (\varphi_1 - \varphi_2) - \mathcal{E}_{12}$

8. Циркуляция вектора магнитной индукции  $\vec{B}$  вдоль контура  $L$  (см.рис.) равна



1)  $-\mu_0 I$                       2)  $0$                       3)  $\mu_0 I$                       4)  $2\mu_0 I$

9. Уравнение свободных колебаний величины электрического заряда на обкладках конденсатора в контуре имеет вид:

1)  $T = 2\pi / \omega_0 = 2\pi \sqrt{LC}$                       2)  $q(t) = q_m \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ ;                      3)  $I(t) = \omega_0 q_m \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$

10. Если работа по полному торможению фотоэлектронов электрическим полем равна работе выхода  $A$ , то частота квантов, вызывающих фотоэффект

1)  $A / 2h$                       2)  $2A / h$                       3)  $Ah / 2$                       4)  $2Ah$

11. В газовом процессе, для которого плотность  $\rho \sim T^{-1}$ , с увеличением температуры давление

1) увеличивается пропорционально  $T$                       2) уменьшается пропорционально  $T^{-1}$   
 3) увеличивается пропорционально  $T^2$                       4) остается неизменным

12. Заряженный шар имеет поверхностную плотность  $\sigma$ . Напряженность поля в точке, отстоящей от поверхности шара на расстоянии, равном радиусу шарика, равна

1)  $2\sigma / \epsilon_0$                       2)  $\sigma / 4\epsilon_0$                       3)  $4\pi\sigma / \epsilon_0$                       4)  $\sigma / 2\pi\epsilon_0$

13. Напряженность электрического поля, создаваемого бесконечной заряженной плоскостью, в точке, находящейся от нее на расстоянии  $r$ , изменяется по закону

1)  $E = const$                       2)  $E \sim r$                       3)  $E \sim r^{-1}$                       4)  $E \sim r^{-2}$

Ответ: 1

14. Обобщенный закон Ома выражается формулой

1)  $I = U / R$                       2)  $\sum I_i R_i = \sum \mathcal{E}_i$

3)  $I = \mathcal{E} / (R + r)$                       4)  $IR = (\varphi_1 - \varphi_2) + \mathcal{E}_{12}$



3) в первые две секунды тело двигалось равноускоренно, затем равномерно или покоилось

4) в первые две секунды тело двигалось равномерно, затем равноускоренно

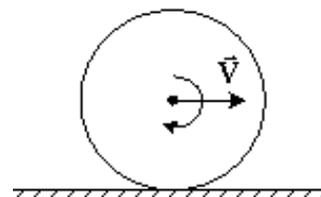
2. Под каким углом к горизонту брошено тело с поверхности земли, если в наивысшей точке траектории его кинетическая энергия равна потенциальной. Потенциальную энергию на поверхности земли принять равной нулю.

- 1) 90                      2) 60                      3) 45                      4) 30

3. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса 1 м с постоянным угловым ускорением  $2 \text{ с}^{-2}$ . Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно...

- 1) 1                      2) 2                      3) 4                      4) 8

4. Обруч массой  $m=0,3 \text{ кг}$  и радиусом  $R=0,5 \text{ м}$  привели во вращение, сообщив ему энергию вращательного движения 1200 Дж, и отпустили на пол так, что его ось вращения оказалась параллельной плоскости пола. Если обруч начал двигаться без проскальзывания, имея кинетическую энергию поступательного движения 200 Дж, то сила трения совершила работу, равную



- 1) 600 Дж                      2) 1000 Дж                      3) 1400 Дж                      4) 80 Дж

5. Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой  $A=4 \text{ см}$  и периодом  $T=2 \text{ с}$ . Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно нулю, то точка колеблется в соответствии с уравнением (в СИ)

- 1)  $x = 0,04 \cos 2t$     2)  $x = 0,04 \cos \pi t$     3)  $x = 0,04 \sin 2t$     4)  $x = 0,04 \sin \pi t$

6. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами и равными амплитудами  $A_0$ . При разности фаз  $\Delta\varphi=3\pi/2$  амплитуда результирующего колебания равна

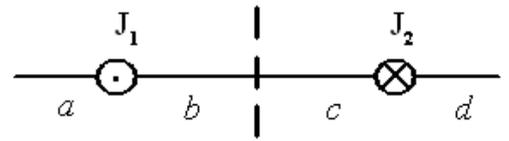
- 1) 0                      2)  $2A_0$                       3)  $1,4 A_0$                       4)  $5/2 A_0$

7. При изобарном расширении идеального двухатомного газа он совершил работу 160 Дж. На сколько при этом изменилась его внутренняя энергия?

- 1) 600 Дж                      2) 400 Дж                      3) 200 Дж                      4) не изменилась



находится небольшая проводящая рамка. При **выключении** в проводнике тока заданного направления, в рамке

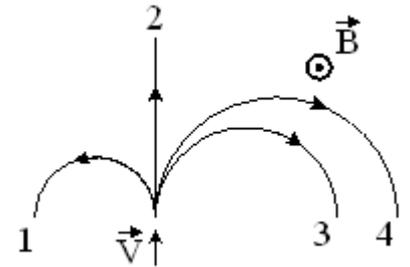


- 1) индукционного тока не возникнет
- 2) возникнет индукционный ток в направлении 4-3-2-1



**3) возникнет индукционный ток в направлении 1-2-3-4**

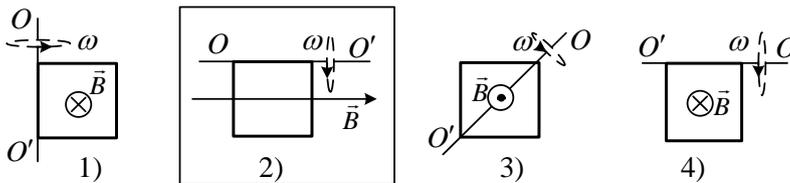
4) возникнет индукционный ток в направлении 1-3-2-4



15. На рисунке указаны траектории заряженных частиц, имеющих одинаковую скорость и влетающих в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости чертежа. При этом для частицы 1

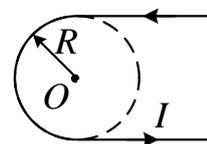
- 1)  $q > 0$
- 2)  $q < 0$
- 3)  $q = 0$
- 4)  $1 > q > 0$

16. На рисунке изображены плоские рамки, вращающиеся в однородном поле вокруг неподвижных осей  $OO'$ . Укажите, в какой из рамок ЭДС индукции в любой момент времени равна нулю.



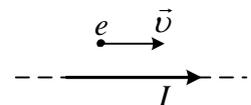
17. Магнитная индукция в точке O равна

- 1)  $\frac{\mu_0 I}{4R}$
- 2)  $\frac{\mu_0 I(\pi + 1)}{2\pi R}$
- 3)  $\frac{\mu_0 I(\pi - 1)}{2\pi R}$
- 4)  $\frac{\mu_0 I(\pi + 2)}{4\pi R}$



18. Вектор силы, действующей на движущийся электрон вблизи бесконечного прямого провода с током, направлен

- 1)  $\downarrow$
- 2)  $\uparrow$
- 3)  $\rightarrow$
- 4)  $\leftarrow$



19. Какая формула является законом Брюстера?

- 1)  $\text{tg } \alpha = n_{21}$
- 2)  $I_A = I_{II} \cos^2 \alpha$
- 3)  $F = BIl \sin \alpha$
- 4)  $\sin \alpha / \sin \beta = n_{21}$

20. На узкую щель падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $\lambda$ . Если угол отклонения света, соответствующий второй световой дифракционной полосе, равен  $30^\circ$ , то ширина щели равна

- 1)  $3\lambda$       2)  $4\lambda$       3)  $5\lambda$       4)  $4\lambda$

21. На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки **1** свет полностью поляризован. Если  $J_1$  и  $J_2$  – интенсивности света, прошедшего пластинки **1** и **2** соответственно, и  $J_2 = \frac{J_1}{4}$ , тогда угол между направлениями  $OO$  и  $O'O'$  равен

- 1)  $45^\circ$                       2)  $30^\circ$                       3)  $60^\circ$                       4)  $90^\circ$

22. При прохождении белого света через трехгранную призму наблюдается его разложение в спектр. Это явление объясняется

- 1) интерференцией света                      2) дифракцией света  
3) поляризацией света                      4) дисперсией света

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Мяч, брошенный со скоростью  $v_0=10$  м/с под углом  $\alpha=45^\circ$  к горизонту ударяется о стенку, находящуюся на расстоянии  $l=3$  м от места бросания. Найти скорость  $v$  мяча в момент удара.

Ответ: 27,43 км/ч.

2. Невесомый блок укреплен в вершине наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол  $\alpha=30^\circ$ . Гири 1 и 2 одинаковой массы:  $m_1=m_2=1$  кг соединены нитью и перекинута через блок. Найти ускорение, с которым движутся гири, и силу натяжения нити  $T$ , при условии, что коэффициент трения гири 2 о наклонную плоскость  $\mu=0,1$ .

Ответ: 2,45 м/с<sup>2</sup>, 7,35 Н

3. Диск массой  $m=2$  кг катится без скольжения по горизонтальной плоскости со скоростью  $v=4$  м/с. Найти кинетическую энергию диска.

Ответ: 24 Дж

4. Шарик, прикрепленный к пружине, совершает на гладкой горизонтальной плоскости гармонические колебания амплитудой 10 см. На сколько сместится шарик от положения равновесия за время, в течение которого его кинетическая энергия уменьшится вдвое?

Ответ: 8,7 см

5. Масса  $m=12$  г газа занимает объём  $V=4$  л при температуре  $t_1=7^\circ\text{C}$ . После нагревания газа при постоянном давлении его плотность стала равной  $\rho=0,6$  кг/м<sup>3</sup>. До какой температуры  $t_2$  нагрели газ?

Ответ: 1400 К

6. Найти поверхностную плотность заряда на пластинах плоского конденсатора, разделенных слоем стекла толщиной 4 мм, если на конденсатор подано напряжение 3,8 кВ.

Ответ: 59 мкКл/м<sup>2</sup>.

7. Какую долю э.д.с. элемента  $\varepsilon$  составляет разность потенциалов  $U$  на его зажимах, если сопротивление элемента  $r$  в  $n=0.1$  раз меньше внешнего сопротивления  $R$ ?

Ответ: 91%

8. Частица, несущая один элементарный заряд, влетела в однородное магнитное поле с индукцией  $B=0,5$  Тл. Определите момент импульса, которым обладала частица при движении в магнитном поле, если ее траектория представляла дугу окружности радиусом  $R=0,2$  см.

Ответ:  $3,2 \cdot 10^{-25}$  кг·м<sup>2</sup>/с.

9. В идеальном колебательном контуре происходят гармонические колебания. Сравните энергию магнитного поля катушки  $W_1$  и энергию электрического поля конденсатора  $W_2$ , в тот момент, когда сила тока в контуре равна половине от действующего значения.

Ответ: 7

10. На дифракционную решетку падает нормально свет длиной волны 664 нм. Определить угол между направлениями на максимумы первого и второго порядка. Постоянная дифракционной решетки 3,3 мкм.

Ответ: 12

11. Угол Брюстера при падении света из воздуха на поверхность кристалла каменной соли равен  $57^\circ$ . Определить предельный угол полного отражения света на границе этого кристалла с воздухом.

Ответ:  $40,5^\circ$

12. При облучении металлической пластинки фотоэффект возникает только в том случае, если импульс падающих на нее фотонов превышает  $9 \cdot 10^{-28}$  кг·м/с. С какой максимальной скоростью будут покидать пластинку электроны, если облучать ее светом, частота которого вдвое больше?

Ответ: 774 км/с

13. За время  $t=8$  суток распалось  $3/4$  начального количества ядер радиоактивного изотопа. Чему равен период полураспада данного изотопа?

Ответ: 4 сут.

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

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 механики. 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. Центр масс механической системы и закон его движения.
8. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
9. Элементы теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
10. Работа и мощность.
11. Работа упругой и гравитационной сил. Консервативные силы.
12. Работа однородной силы тяжести. Потенциальная энергия.
13. Связь потенциальной энергии с консервативной силой, действующей на материальную точку.
14. Кинетическая энергия поступательного движения и ее связь с работой внешних и внутренних сил.
15. Полная энергия механической системы. Закон сохранения механической энергии.
16. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Закон сохранения и превращения энергии.
17. Абсолютно упругий и неупругий удар.
18. Абсолютно твердое тело - физическая модель. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.
19. Момент инерции материальной точки относительно оси вращения - мера инертности во вращательном движении.
20. Определение момента инерции однородного стержня относительно оси, проходящей через центр масс.
21. Теорема Штейнера.
22. Работа и кинетическая энергия вращательного движения.
23. Равнодействующая сила. Момент силы. Вывод основного закона динамики вращательного движения.
24. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы.
25. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный маятник.
26. Физический и математический маятники.
27. Идеальный газ - физическая модель. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы. Закон Дальтона.
28. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Связь давления и температуры. Физический смысл давления и

- температуры.
29. Средняя длина свободного пробега молекул. Эффективный диаметр молекулы.
  30. Явление переноса: теплопроводность, вязкость и диффузия.
  31. Коэффициенты диффузии, внутреннего трения и теплопроводности в газе.
  32. Число степеней свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
  33. Количество теплоты. Теплоемкость газа. Работа газа при изменении его объема.
  34. Первое начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя первого рода.
  35. Применение первого начала термодинамики для изохорического процесса. Молярная и удельная теплоемкость при  $V = const$ .
  36. Применение первого начала термодинамики для изобарического процесса. Молярная и удельная теплоемкость при  $p = const$ . Уравнение Майера.
  37. Применение первого начала термодинамики для изотермического процесса. Работа газа при изотермическом процессе.
  38. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
  39. Круговые процессы. Тепловая машина, КПД. Холодильная машина.
  40. Цикл Карно и его КПД. Пути повышения КПД тепловых машин.
  41. Энтропия. Ее статистический смысл.
  42. Второе начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя второго рода.
  43. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста.
  44. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Внутренняя энергия реального газа.
  45. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Фазовые переходы первого и второго рода.
  46. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля.
  47. Теорема о циркуляции электростатического поля.
  48. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле диполя, заряженной сферы, нити и объемно заряженного шара.
  49. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Законы Кирхгофа.
  50. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Ампера. Сила Лоренца.
  51. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока.
  52. Классификация магнетиков. Доменная структура ферромагнетиков.
  53. Электрический колебательный контур. Незатухающие электромагнитные колебания.
  54. Энергия гармонических колебаний.
  55. Затухающие электромагнитные колебания.
  56. Волны. Механизм образования механических волн в упругой среде.

- Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Характеристики волны.
57. Интерференция волн. Образование стоячих волн. Уравнение стоячей волны и его анализ.
58. Энергия волны. Интенсивность звуковой волны. Акустическое давление. Уровень интенсивности.
59. Электромагнитные волны, их основные свойства. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии, вектор Умова-Пойнтинга. Излучение диполя.
60. Двойное лучепреломление. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса. Искусственная оптическая анизотропия.
61. Световые волны. Интерференция света. Геометрическая и оптическая разность хода. Условия максимума и минимума интерференций. Интерферометры.
62. Интерференция при отражении и прохождении света через тонкую пленку или пластинку.
63. Волновое уравнение. Фазовая скорость и дисперсия волн.
64. Распространение звука в газах и жидкостях. Скорость распространения. Акустическое сопротивление.
65. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
66. Формула Планка. Фотоны.
67. Вещный фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна.
68. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность.
69. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений.
70. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.

### **7.2.5. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 12 задач. 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 7 баллов
2. «Зачтено» - студент набрал более 7 баллов

### **7.2.6. Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Кинематика. Динамика поступательного движения.	ОПК-1, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных

	Законы сохранения. Динамика вращательного движения. Механические колебания		работ, зачет
2	Молекулярная физика. Термодинамика	ОПК-1, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, зачет
3	Электростатика. Постоянный ток. Магнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Электромагнитные колебания и волны.	ОПК-1, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, зачет
4	Волновая оптика	ОПК-1, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, зачет
5	Квантовая физика	ОПК-1, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, зачет
6	Элементы физики атомов и молекул. Ядерная физика	ОПК-1, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, зачет

### **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 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 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.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

*Основная литература*

#### **1. Трофимова, Таисия Ивановна.**

Курс физики [Текст]: учебное пособие : рекомендовано Министерством образования Российской Федерации. - 21-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2015 (Казань : ОАО "Татмедиа" "ПИК "Идел-Пресс", 2014). -

557 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 537-549. - ISBN 978-5-4468-2023-8 : 1483-00.

2. **Михайлов, В. К.**

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

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

*Дополнительная литература.*

1. **Соболева, В. В.**

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

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

*Учебно-методические разработки*

1. **234-2021. Физика:** методические указания для выполнения лабораторных работ по разделу «Механика» дисциплины «Физика» для студентов строительных специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Т.Л. Тураева, А.Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, Т.В. Дубовицкая, Д.Ю. Золототрубов: Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 32 с.
2. **233-2021. Физика:** методические указания к выполнению лабораторных работ по разделам «Механические колебания», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика» для студентов строительных специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Т.Л. Тураева, А.Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, Т.В. Дубовицкая, Д.Ю. Золототрубов: Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 35 с.
3. **238-2021. Электромагнетизм. Колебания и волны:** методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов строительных специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Т.И. Касаткина, В.Г. Санников, А.В. Абрамов, Е.В. Алексеева, Е.П. Татьяна, Т.В. Дубовицкая, Д.Ю. Золототрубов: Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 41 с.
4. **597-2021. Оптика:** методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов строительных специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Т.Л. Тураева, А.Г. Москаленко, Т.В. Дубовицкая, Т.И. Касаткина, В.Г. Санников, А.В. Абрамов, Е.А. Панкратова,: Воронеж: Изд-во ВГТУ,

2021. - 32 с.

**5. Никишина, А. И.**

Физика. Теоретический материал для подготовки к лабораторным работам [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. И. Никишина, А. К. Тарханов. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 139 с. - ISBN 978-5-89040-637-8.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/72952.html>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа: <https://old.education.cchgeu.ru>

**8.2.1 Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:**

- Операционные системы семейства MSWindows;
- Пакет программ семейства MS Office;
- Пакет офисных программ OpenOffice;
- Программа просмотра файлов Djview;
- Программа просмотра файлов формата pdfAcrobatReader;
- Интернет-браузеры MozillaFirefox, GoogleChrome

**8.2.2 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/>.

**8.2.3 Информационные справочные системы:**

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

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

№ п/п.	Лаборатории	Наименование оборудования
1	2	3
1.	Механики и электродинамики (317/1, Московский пр., 14)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект приборов для измерения физических величин (Линейка 1м.штангенциркуль 7шт, микрометр 1 шт.)</li> <li>2. Установка для определения момента инерции моховика и момента сил трения</li> <li>3. Маятник Максвелла для измерения момента инерции металлических колец.</li> <li>4. Трифилярный подвес.</li> <li>5. Баллистический маятник.</li> <li>6. Установка для исследования движения тел в жидкости.</li> <li>7. Установка для исследования <math>C_p/C_v</math> воздуха.</li> <li>8. Установка для определения скорости звука в воздухе методом стоячей волны.</li> <li>9. Установка для определения скорости звука в воздухе методом сдвига фаз.</li> <li>10. Измерение модуля сдвига проволоки методом крутильных колебаний.</li> <li>11. Установка для исследования электростатического поля.</li> <li>12. Установка для определения удельного сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона</li> <li>13. Установка для исследования релаксационных процессов при разрядке и зарядке конденсатора.</li> <li>14. Модель Копра (2 экз.)</li> </ol>
2.	Электромагнетизма и волновой оптики (318/1, Московский пр., 14)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стенд для изучения вынужденных электромагнитных колебаний.</li> <li>2. Установка для изучения внешнего фотоэффекта.</li> <li>3. Установка для определения горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.</li> <li>4. Установка для измерения вращающего момента рамки с током в магнитном поле.</li> <li>5. Установка для проверки закона Био-Савара-Лапласа для кругового тока (6 экз).</li> <li>6. Установка для определения точки Кюри ферромагнетика.</li> <li>7. Кольца Ньютона.</li> <li>8. Установка для исследования поляризации света (2 экз)</li> <li>9. Установка для изучения дисперсии света (2 экз).</li> <li>10. Установка для изучения дифракции света (2 экз).</li> </ol>
3.	Специализированные лекционные аудитории, аудитории для проведения практических занятий.	Оборудование для лекционных демонстраций, проектор, стационарный экран.

	(учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)	
4.	Помещения для самостоятельной работы студентов (Московский пр., 14): - ауд. 324; - библиотечный зал; - читальный зал, ауд. 203)	Учебная мебель, компьютеры
5.	Помещения для хранения и обслуживания оборудования: ауд. 316 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)	

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

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 или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.

Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП