

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра физики и методики обучения физике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ВВОДНЫЙ КУРС ФИЗИКИ**

Направление подготовки:  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы  
Физика и технология

Квалификация (степень) выпускника

**БАКАЛАВР**

Красноярск, 2020

Рабочая программа дисциплины «Вводный курс физики» составлена доктором педагогических наук, профессором кафедры физики и методики обучения физике В.И. Тесленко и доцентом кафедры физики и методики обучения физике А.Г. Черных

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики обучения физике  
протокол № 7 от «20» мая 2018 г.



Заведующий кафедрой

В.И. Тесленко

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) Института математики, физики и информатики  
«23» мая 2018 г. Протокол № 8



Председатель НМСС (Н) ИМФИ

С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Вводный курс физики» актуализирована доктором педагогических наук, профессором кафедры физики и методики обучения физике В.И. Тесленко и доцентом кафедры физики и методики обучения физике А.Г. Черных

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики обучения физике  
протокол № 8 от «11» апреля 2019 г.



Заведующий кафедрой

В.И. Тесленко

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) Института математики, физики и информатики

« 16 » мая 2019 г. Протокол № 8



Председатель НМСС (Н) ИМФИ

С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Вводный курс физики» актуализирована доктором педагогических наук, профессором кафедры физики и методики обучения физике В.И. Тесленко и доцентом кафедры физики и методики обучения физике А.Г. Черных

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики обучения физике  
протокол № 8 от «06» мая 2020 г.



Заведующий кафедрой

В.И. Тесленко

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) Института математики, физики и информатики

« 20 » мая 2020 г. Протокол № 8



Председатель НМСС (Н) ИМФИ

С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Вводный курс физики» актуализирована доктором педагогических наук, профессором кафедры физики и методики обучения физике В.И. Тесленко

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики обучения физике  
протокол № 8 от «12» мая 2021 г.



Заведующий кафедрой

В.И. Тесленко

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) Института математики, физики и информатики

« 21 » мая 2021 г. Протокол № 7



Председатель НМСС (Н) ИМФИ

С.В. Бортновский

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91; Федеральным законом «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 № 273-ФЗ; профессиональным стандартом «Педагог», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н.; нормативно-правовыми документами, регламентирующими образовательный процесс в КГПУ им. В.П. Астафьева по направленности (профилю) образовательной программы Физика и технология, очной формы обучения с присвоением квалификации бакалавр.

Дисциплина «Вводный курс физики» (индекс **Б1.В.02.01**) представлена в вариативной части учебного плана, 1 семестр.

**1.2. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 час.), в том числе 36 час. лекций, 64 час. лабораторных работ и 152 час. самостоятельных работ (экзамен в 1 семестре)....**

### **1.3. Цель и задачи дисциплины «Вводный курс физики»**

**Целью изучения дисциплины** является формирование и развитие общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов в процессе изучения основных фундаментальных разделов физики.

#### **Задачи:**

- сформировать у студентов представление о физике как одной из основных естественных наук на основе изучения закономерностей наиболее общих форм движения материи;
- создать условия для формирования представления о физике как опытной науке, которая начинается с рассмотрения явлений и подтверждается физическими экспериментами;
- формировать диалектико-материалистическое миропонимание и способствовать развитию производительных сил общества.

### **1.4. Основные разделы содержания:**

1. Введение. Механика: кинематика и динамика.
2. Молекулярная физика.
3. Электродинамика.
4. Колебания и волны.
5. Оптика. Теория относительности.
6. Физика атома и атомного ядра.

### **1.5. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения курса студенты должны знать:

- предмет, цели и задачи курса;
- основные отличительные особенности школьного курса физики от общего курса физики;
- особенности и основные физические понятия по разделам физики.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК – 3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ОПК – 3 готовностью к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса;

ОПК – 5 владением основами профессиональной этики и речевой культурой;

ПК – 2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики;

ПК – 4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;

ПК – 7 способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность и самостоятельность, развивать творческие способности;

ПК – 11 готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Код результата обучения
<p>Сформировать у студентов представление о физике как одной из основных естественных наук на основе изучения закономерностей наиболее общих форм движения материи</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные этапы развития физики как науки о природе;</li> <li>– этапы эволюции знаний о познании физических явлений;</li> <li>– границы применения различных физических теории о явлениях;</li> <li>– физические основы объяснения явлений, законов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– логически обосновывать выводы об этапах развития физики;</li> <li>– научно правильно объяснять закономерности развития знаний о физических явлениях..</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– важнейшими методами анализа, обобщения и систематизации информации.</li> </ul>	<p>ОК – 3, ПК - 11</p>
<p>создать условия для формирования представления о физике как опытной науке, которая начинается с рассмотрения явлений и подтверждается физическими экспериментами</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– закономерности проявления фундаментальных свойств физических явлений;</li> <li>– условия и внешние признаки физических явлений;</li> <li>– особенности проявления физических явлений при выполнении физического эксперимента, лабораторных работ.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять лабораторные работы и анализировать данные по наблюдаемым основным физическим явлениям.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– важнейшими научными методами физического анализа.</li> </ul>	<p>ПК – 2, ПК - 4</p>
<p>формировать диалектико-материалистическое миропонимание и способствовать развитию производительных сил</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– закономерности развития учения о физических явлениях;</li> <li>– основные физические теории;</li> <li>– закономерности признаков явлений;</li> </ul>	<p>ОПК-3, ОПК-5, ПК-7</p>

общества	– закономерности взаимодействия физических объектов.	
	<b>Уметь:</b> – решать и объяснять ход решения экспериментальных и качественных физических задач, связанных с закономерностями распространения взаимодействия физических явлений.	
	<b>Владеть:</b> – различными приемами и технологиями решения расчётных и экспериментальных задач.	

### 1.6. Контроль результатов освоения дисциплины.

В ходе изучения дисциплины используются такие методы текущего контроля успеваемости как устный опрос, решение физических задач, составление тестовых заданий, выполнение контрольных работ и тестовых заданий. Форма итогового контроля – экзамен.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации»: решение физических задач, составление тестовых заданий, устный опрос, выполнение контрольных работ, тестирование.

### 1.7. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины

Современные образовательные технологии. В процессе освоения дисциплины используются разнообразные виды деятельности обучающихся, организационные формы и методы обучения: лекции, семинарские и лабораторные занятия, самостоятельная, индивидуальная и групповая формы организации учебной деятельности. Освоение дисциплины заканчивается экзаменом.



**2. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**  
**2.1. Технологическая карта обучения дисциплине «Вводный курс физики»**

для обучающихся образовательной программы

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

направленность (профиль) образовательной программы Физика и технология

**по очной форме обучения**

Наименование модулей, разделов, тем	Всего часов	Аудиторных часов				Внеауди- торных часов	Формы контроля
		всего	лекций	семинаров	лаборат. работ		
Введение. Механика: кинематика и динамика.	58	28	8		20	30	.Тестирование
Молекулярная физика	52	20	8		12	32	Устный опрос. . Отчёт по лабораторной работе.
Электродинамика	27	12	4		8	15	Устный опрос. Решение физических задач. Контрольная работа . Тестирование
Колебания и волны	27	12	4		8	15	Устный опрос. Выполнение лабораторных работ. Тестирование
Оптика, Теория относительности	46	16	6		10	30	
Физика атома и атомного ядра	42	12	6		6	30	Решение физических задач.
	<b>252</b>	<b>100</b>	<b>36</b>		64	152	
<b>Экзамен</b>	36						
<b>Итого</b>	288						

## **2.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины**

### ***Тема 1. Введение. Механика: кинематика и динамика.***

В данном разделе рассматриваются основные вопросы из курса математики, которые необходимы при изучении физики и решении задач. Анализируются межпредметные связи математики и физики при изучении определённых разделов физики.

В механике рассматривается научная основа современной техники. На основе законов механики определяются орбиты космических кораблей и спутников. Законы механики используются при проектировании и строительстве сооружений, при создании машин и механизмов.

Кинематика изучает способы описания движения и связь между величинами, характеризующими эти движения.

Основы динамики составляют три закона Ньютона, которые справедливы для макроскопических тел, скорость движения которых меньше, чем скорость света в вакууме.

Основными законами сохранения в механике являются: закон сохранения импульса и закон сохранения энергии.

### ***Тема 2. Молекулярная физика***

Раздел изучает строение, структуру и свойства материалов, рассматриваются зависимости количественных характеристик от физико-химических свойств веществ и их строение.

Молекулярная физика служит научной основой современного материаловедения, вакуумной технологии, порошковой металлургии, холодильной техники. Рассматриваются изопроцессы и законы термодинамики.

### ***Тема 3. Электродинамика***

Это раздел физики, в котором рассматриваются свойства и закономерности электромагнитного поля, благодаря которому осуществляется взаимодействие между электрически заряженными телами и частицами.

Рассматриваются в данном разделе создание электродвигателей, генераторов тока, осветительных приборов, систем автоматического контроля и управления, современный телефон, телевидение, видео - аппаратура, ЭВМ – все эти устройства, в основу которых положены законы электродинамики.

Электромагнетизм в разделе «Электродинамика» рассматривается в двух темах: «Магнитное поле токов» и «Электромагнитная индукция».

### ***Тема 4. Колебания и волны***

В этом разделе рассматриваются повторяющиеся движения и гармонические колебания и их основные характеристики: амплитуда, период, частота, фаза, смещение, а также изучается превращение энергии при гармонических колебаниях.

Рассматривается природа и образование механических волн, основные величины, характеризующие волну – длина, частота, скорость её распространения, а также природа звука.

### ***Тема 5. Оптика. Теория относительности***

Это раздел физики, в котором изучают закономерности световых явлений, природу света и его взаимодействия с веществом. В данном разделе рассматривают геометрическую, волновую и квантовую оптику.

В этом разделе также рассматривают теорию относительности, которая имеет и самостоятельное значение.

### ***Тема 6. Физика атома и атомного ядра***

Рассматриваются основные вопросы физики атома – дискретность энергетических уровней атома, излучение и поглощение света атомами, спектры и спектральный анализ, принцип действия лазеров.

Основная задача ядерной физики связана с выделением природы ядерных сил, действующих между нуклонами – составными частями ядер. Рассматриваются прикладные вопросы ядерной физики, нейронной физики и термоядерной энергии.

## 2.2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Вводный курс физики» для обучающихся образовательной программы

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы Физика и технология по очной форме обучения

### Работа с теоретическим материалом

Важное место в освоении материала по курсу «Вводный курс физики» отводится самостоятельной работе студентов во внеаудиторное время с материалом, изложенным в рекомендуемой литературе и интернет-источниках, т.к. без знания теоретического материала невозможно выполнение практических заданий связанных с решением физических задач. Посещение лабораторных занятий является обязательным для полноценного овладения дисциплины.

### Требования к составлению тестовых заданий

#### 1. Общие требования

Общие требования к тестовым заданиям опубликованы в учебном пособии Тесленко В.И. Современные средства оценивания результатов обучения: учебное пособие к спецкурсу – Красноярск: РИО КГПУ, 2004.-с. 195.

## 3. КОМПОНЕНТЫ МОНИТОРИНГА УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ

### 3.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины «Вводный курс физики»

Наименование дисциплины	Направление подготовки и уровень образования. Название программы/направленности (профиля) образовательной программы	Количество зачетных единиц	
Вводный курс физики	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)/Бакалавриат Направленность (профиль) образовательной программы Физика	5	
Смежные дисциплины по учебному плану			
<u>Предшествующие:</u> элементарная математика, алгебра, геометрия, начало мат. анализа, педагогика.			
<u>Последующие:</u> электродинамика, оптика, физика атома, молекулярная физика			
<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ</b>			
	Форма работы	Количество баллов 100 %	
		min	max
Текущая работа	Устный опрос	5	8
	Лабораторные работы	21	35
	Решение физических задач	6	10
	Контрольная работа	13	21
	Тестирование	15	26
Итого		60	100
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ</b>			
Базовый модуль/	Форма работы	Количество баллов	

Тема		min	max
	Решение экспериментальных задач	<b>0</b>	<b>3</b>
	Анализ эксперимента по физике	<b>0</b>	<b>3</b>
	Описание опытов	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>Итого</b>		<b>0</b>	<b>9</b>
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех разделов, без учета дополнительного раздела)		min	max
		<b>60</b>	<b>100</b>

**Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:**

50 баллов – допуск к экзамену

60–72 – удовлетворительно

73–86 – хорошо

87–100 – отлично

### 3.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**им. В.П. Астафьева**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики

Кафедра-разработчик физики и методики обучения физике

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
Протокол № 8  
от «12» мая 2021 г.  
Заведующий кафедрой



Тесленко В.И.

ОДОБРЕНО  
На заседании научно-методического  
совета специальности (направления  
подготовки)  
Протокол № 7  
От «21» мая 2021 г.  
Председатель НМСС (Н) ИМФИ



Бортновский С.В.

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине «Вводный курс физики»

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы  
Физика и технология

Квалификация: бакалавр

Составитель: Черных А.Г.,  
доцент кафедры физики и методики обучения физике

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Вводный курс физики»

Направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль «Физика и технология», бакалавриат, по очной форме обучения

Дьячуком Павлом Петровичем, кандидатом физико-математических наук, профессором, проведена экспертиза фонда оценочных средств (ФОС) РПД «Вводный курс физики», разработанной к.ф.-м.н., доцентом кафедры физики и методики обучения физике КГПУ им. В.П. Астафьева Черных А.Г.

Разработчиком представлен комплект документов, включающий:

- 1) перечень компетенции с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины, которыми должны овладеть студент в результате освоения дисциплины «Вводный курс физики»;
- 2) тестовые вопросы и задачи, разноуровневые задачи по каждому модулю, темы и задания для лабораторных работ, задачи для контрольных работ по каждому модулю, вопросы и задачи к экзамену;
- 3) методические материалы, определяющие процедуры проведения оценивания.

Рассмотрев представленные на экспертизу материалы, эксперт пришел к следующим выводам:

Фонд оценочных средств по дисциплине «Вводный курс физики» соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию фондов оценочных средств ОПОП ВО по направлению бакалавриата 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль «Физика и технология», по очной форме обучения.

1. Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть студенты в результате освоения ОПОП ВО, соответствует:
  - 1.1.1. ФГОС ВО «Образование и педагогические науки» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), бакалавриат, профиль «Физика и технология»;
  - 1.1.2. Положению о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам бакалавриата в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева».
2. Задания и иные материалы для оценки результатов освоения ОПОП ВО:
  - 1) разработаны на основе принципов валидности, эффективности, надёжности, объективности;
  - 2) соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.
3. Методические материалы ФОС содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

4. Направленность ФОС соответствует целям ОПОП ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), бакалавриат, профиль Физика и технология.
5. Объем ФОС соответствует учебному плану подготовки.
6. Качество оценочных средств и ФОС обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Таким образом, структура, содержание, объем и качество ФОС РПД «Вводный курс физики» по направлению бакалавриата 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль Физика и технология, по очной форме обучения, отвечают предъявляемым требованиям.

Д.п.н., профессор кафедры математики



и методики обучения математике

Дьячук Павел Петрович

Контактные данные:  
660049, Красноярск, ул. Перенсона, 7;  
E-mail: [ppdyachuk@rambler.ru](mailto:ppdyachuk@rambler.ru)

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

**1.1. Целью** создания ФОС дисциплины «Вводный курс физики» является определение соответствия учебных достижений обучающихся запланированным результатам обучения и требованиям ОПОП ВО, РПД «Вводный курс физики».

**1.2. ФОС по дисциплине «Вводный курс физики» решает задачи:**

- управление процессом приобретения обучающими необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных в ФГОС ВО «Образование и педагогические науки» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки, профиль «Физика и технология», бакалавриат);
- управление процессом достижения реализации ОПОП ВО, определенных в виде набора компетенций;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины «Вводный курс физики» с определением результатов и планирование корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- совершенствование самоконтроля и самоподготовки обучающихся.

**1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:**

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Профиль: Физика. Квалификация: Бакалавр.
- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» и его филиалах.

## **2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе дисциплины**

**2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе дисциплины:**

ОК – 3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;



ОПК – 3 готовностью к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса;

ОПК – 5 владением основами профессиональной этики и речевой культурой;

ПК – 2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики;

ПК – 4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;

ПК – 7 способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность и самостоятельность, развивать творческие способности;

ПК – 11 готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

## 2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

<i>Компетенция</i>	<i>Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции</i>	<i>Тип контроля</i>	<i>Оценочное средство</i>	
			<i>Номер</i>	<i>Форма</i>
<b>ОК-3.</b> Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.	Информационная культура и технологии в образовании, естественнонаучная картина мира, основы математической обработки информации, вводный курс физики, механика, электричество и магнетизм, электродинамика, оптика, молекулярная физика, алгебра и геометрия, электротехника, радиотехника, теоретическая механика, основы теории прочности, машиноведение, материаловедение, основы робототехники, охрана труда и техника безопасности на производстве и в школе, современное производство, практикум по решению физических задач (методика обучения), основы систем разработки виртуальных приборов, математическая физика, квантовая физика, частные вопросы методики обучения физики, синергетика, теория относительности, квантовая механика, графика, физика твердого тела, компьютерное моделирование физических явлений, классическая механика, статистическая физика, инженерное проектирование и дизайн, техническое моделирование, методика обучения и воспитания (по профилю подготовки физика), практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика, подготовка и сдача государственного экзамена, подготовка к защите и защита выпускной и квалификационной работы.	Текущий контроль успеваемости	1	Входной тест
		Текущий контроль успеваемости	2	Решение задач
		Промежуточная аттестация	4	Контрольная работа
		Промежуточная аттестация	5; 6	Экзамен/Итоговая к/р

<b>ОПК-3</b> готовностью к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса;	Психология, основы научной деятельности студента, вводный курс физики, механика, молекулярная физика, астрофизика, оптика, электричество и магнетизм, электродинамика, теоретическая механика, основы теории прочности, современное производство, практикум по решению физических задач (методика обучения), квантовая физика, квантовая механика, графика, физика твердого тела, классическая механика, статистическая физика, инженерное проектирование и дизайн, методика обучения и воспитания (по профилю подготовки физика), педагогическая практика, преддипломная практика, подготовка и сдача государственного экзамена, подготовка к защите и защита выпускной и квалификационной работы.	Текущий контроль успеваемости	1	Входной тест
		Текущий контроль успеваемости	2; 3	Решение задач; Выполнение лабораторных работ
		Промежуточная аттестация	4	Контрольная работа
		Промежуточная аттестация	5; 6	Экзамен
<b>ОПК-5.</b> Владение основами профессиональной этики и речевой культуры.	Философия, русский язык и культура речи, педагогика, вводный курс физики, механика, молекулярная физика, астрофизика, оптика, электричество и магнетизм, электродинамика, алгебра и геометрия, математический анализ, электротехника, радиотехника, основы робототехники, практикумы по обработке материалов, практикум по решению физических задач (методика обучения), основы систем разработки виртуальных приборов, квантовая физика, частные вопросы методики обучения физики, синергетика, теория относительности, квантовая механика, графика, физика твердого тела, компьютерное моделирование физических явлений, классическая механика, статистическая физика, инженерное проектирование и дизайн, ведение домашнего хозяйства, методика обучения и воспитания (по профилю подготовки физика), практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика, преддипломная практика, подготовка и сдача государственного экзамена, подготовка к защите и защита выпускной и квалификационной работы	Текущий контроль успеваемости	1	Входной тест
		Текущий контроль успеваемости	2	Решение задач
		Текущий контроль успеваемости	3	Защита лабораторных работ
		Промежуточная аттестация	5; 6	Экзамен/Итоговая к/р
<b>ПК-2</b> способностью использовать современные методы и	Психология, педагогика, основы научной деятельности студента, современные технологии инклюзивного образования,	Текущий контроль	1	Входной тест

технологии обучения и диагностики;	вводный курс физики, механика, молекулярная физика, астрофизика, оптика, электричество и магнетизм, электродинамика, математический анализ, электротехника, радиотехника, машиноведение, материаловедение, современное производство, практикум по решению физических задач (методика обучения), основы систем разработки виртуальных приборов, математическая физика, квантовая физика, квантовая механика, графика, физика твердого тела, компьютерное моделирование физических явлений, классическая механика, статистическая физика, инженерное проектирование и дизайн, техническое моделирование, элективная дисциплина по общей физической подготовке, методика обучения и воспитания (по профилю подготовки физика), методика обучения и воспитания (по профилю подготовки технология), практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика, преддипломная практика, подготовка и сдача государственного экзамена, подготовка к защите и защита выпускной и квалификационной работы	успеваемости		
		Текущий контроль успеваемости	2; 3	Решение задач; Выполнение лабораторных работ
		Промежуточная аттестация	3; 4	Защита лабораторных работ; Контрольная работа
		Промежуточная аттестация	5; 6	Экзамен/Итоговая к/р
<b>ПК-4.</b> Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.	Педагогика, проектирование индивидуальных образовательных маршрутов детей с ОВЗ, вводный курс физики, механика, молекулярная физика, астрофизика, оптика, электричество и магнетизм, электродинамика, математический анализ, электротехника, радиотехника, машиноведение, материаловедение, современное производство, практикум по решению физических задач (методика обучения), основы систем разработки виртуальных приборов, математическая физика, квантовая физика, квантовая механика, графика, физика твердого тела, компьютерное моделирование физических явлений, классическая механика, статистическая физика, инженерное проектирование и дизайн, техническое моделирование, элективная дисциплина по общей физической подготовке, методика обучения и воспитания (по профилю подготовки физика), методика обучения и воспитания (по профилю подготовки технология), практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика, преддипломная практика, подготовка и сдача государственного экзамена, подготовка к защите и защита выпускной и квалификационной работы	Текущий контроль успеваемости	1	Входной тест
		Текущий контроль успеваемости	2; 3	Решение задач; Выполнение лабораторных работ
		Промежуточная аттестация	3	Защита лабораторных работ
		Промежуточная аттестация	5; 6	Экзамен/Итоговая к/р

	физика), методика обучения и воспитания (по профилю подготовки технология), практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика, преддипломная практика, подготовка и сдача государственного экзамена, подготовка к защите и защита выпускной и квалификационной работы			
<b>ПК-7</b> способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность и самостоятельность, развивать творческие способности;	Педагогика, вводный курс физики, механика, молекулярная физика, астрофизика, оптика, электричество и магнетизм, электродинамика, алгебра и геометрия, электротехника, радиотехника, практикумы по обработке материалов, практикум по решению физических задач (методика обучения), квантовая физика, квантовая механика, графика, физика твердого тела, компьютерное моделирование физических явлений, классическая механика, статистическая физика, инженерное проектирование и дизайн, ведение домашнего хозяйства, методика обучения и воспитания (по профилю подготовки физика), методика обучения и воспитания (по профилю подготовки технология), практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика, преддипломная практика, подготовка и сдача государственного экзамена, подготовка к защите и защита выпускной и квалификационной работы	Текущий контроль успеваемости	1	Входной тест
		Текущий контроль успеваемости	2; 3	Решение задач; Выполнение лабораторных работ
		Промежуточная аттестация	3, 4	Защита лабораторных работ; Контрольная работа
		Промежуточная аттестация	5; 6	Экзамен/Итоговая к/р
<b>ПК-11.</b> Готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.	Основы научной деятельности студента, вводный курс физики, механика, молекулярная физика, астрофизика, оптика, электричество и магнетизм, электродинамика, электротехника, радиотехника, материаловедение, основы робототехники, практикумы по обработке материалов, информационное обеспечение технологического процесса, основы систем разработки виртуальных приборов, математическая физика, квантовая физика, синергетика, квантовая	Текущий контроль успеваемости	1	Входной тест
		Текущий контроль успеваемости	3	Выполнение лабораторных работ
		Промежуточная аттестация	3	Защита лабораторных работ

	механика, графика, физика твердого тела, компьютерное моделирование физических явлений, классическая механика, статистическая физика, инженерное проектирование и дизайн, ведение домашнего хозяйства, методика обучения и воспитания (по профилю подготовки физика), практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая практика, преддипломная практика, подготовка и сдача государственного экзамена, подготовка к защите и защита выпускной и квалификационной работы			ых работ
		Промежуточная аттестация	5; 6	Экзамен/Итоговая к/р

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: вопросы и задачи к экзамену.

3.2. Оценочные средства

1.1.1. Оценочное средство – **вопросы и задачи к экзамену**; разработчик Черных А.Г.

Критерии оценивания по оценочному средству 1 – вопросы и задачи к экзамену

<i>Формируемые компетенции</i>	<i>Продвинутый уровень сформированности</i>	<i>Базовый уровень сформированности компетенций</i>	<i>Пороговый уровень сформированности компетенций</i>
	<i>(87–100 баллов) отлично/зачтено</i>	<i>(73–86 баллов) хорошо/зачтено</i>	<i>(60 – 72 баллов) удовлетворительно/зачтено</i>
<b>ОК-3.</b> Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.	Обучающийся на высоком уровне владеет научным способом мышления и мировоззрения; ориентируется в потоке научной информации; работает с учебной и научной литературой с использованием новых информационных технологий; владеет основами методов и приемов	Обучающийся на среднем уровне владеет научным способом мышления и мировоззрения; ориентируется в потоке научной информации; работает с учебной и научной литературой с использованием новых информационных технологий; владеет основами методов и приемов	Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет научным способом мышления и мировоззрения; ориентируется в потоке научной информации; работает с учебной и научной литературой с использованием новых информационных технологий; владеет

	информационной и технической организации учебных, научных семинаров и конференций.	информационной и технической организации учебных, научных семинаров и конференций.	основами методов и приемов информационной и технической организации учебных, научных семинаров и конференций.
<b>ОПК-3</b> готовностью к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса;	Обучающийся на высоком уровне владеет современными методами познания и получения научных знаний и границы применимости теорий.	Обучающийся на среднем уровне владеет современными методами познания и получения научных знаний и границы применимости теорий.	Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет современными методами познания и получения научных знаний и границы применимости теорий.
<b>ОПК-5.</b> Владение основами профессиональной этики и речевой культуры.	Обучающийся на высоком уровне умеет логично и последовательно представить освоенное знание; владеет основами профессионального языка в области дисциплины	Обучающийся на среднем уровне умеет логично и последовательно представить освоенное знание; владеет основами профессионального языка в области дисциплины	Обучающийся на удовлетворительном уровне умеет логично и последовательно представить освоенное знание; владеет основами профессионального языка в области дисциплины
<b>ПК-2</b> способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики;	Обучающийся на высоком уровне знает физические представления о природе света в единстве эксперимента и теории; основные физические величины и физические константы, их определения, способы и единицы их измерения по дисциплине; основные фундаментальные оптические опыты и их роль в развитии науки; основы алгоритмов решения теоретических и экспериментальных задач по дисциплине; основы методов и приемов организации, планирования и проведения оптических	Обучающийся на среднем уровне знает физические представления о природе света в единстве эксперимента и теории; основные физические величины и физические константы, их определения, способы и единицы их измерения по дисциплине; основные фундаментальные оптические опыты и их роль в развитии науки; основы алгоритмов решения теоретических и экспериментальных задач по дисциплине; основы методов и приемов организации, планирования и проведения оптических	Обучающийся на удовлетворительном уровне знает физические представления о природе света в единстве эксперимента и теории; основные физические величины и физические константы, их определения, способы и единицы их измерения по дисциплине; основные фундаментальные оптические опыты и их роль в развитии науки; основы алгоритмов решения теоретических и экспериментальных задач по дисциплине; основы методов и

	наблюдений и экспериментов. аналитические и численные методы обработки и анализа экспериментальных данных	наблюдений и экспериментов. аналитические и численные методы обработки и анализа экспериментальных данных	приемов организации, планирования и проведения оптических наблюдений и экспериментов. аналитические и численные методы обработки и анализа экспериментальных данных
<b>ПК-4.</b> Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Обучающийся на высоком уровне умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; умеет применять физические основы данной дисциплины на практике; умеет описывать и объяснять оптические явления с точки зрения современной теории; умеет решать задачи олимпиадного уровня; умеет работать на экспериментальных установках; умеет проводить оптические наблюдения и эксперименты; умеет применять численные методы анализа физических задач с использованием языков и систем программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования; умеет определять, какие законы описывают наблюдаемые природные явления и эффекты; умеет анализировать и обрабатывать экспериментальные данные, полученные в лаборатории; умеет оценивать точность и	Обучающийся на среднем уровне умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; умеет применять физические основы данной дисциплины на практике; умеет описывать и объяснять оптические явления с точки зрения современной теории; умеет решать задачи олимпиадного уровня; умеет работать на экспериментальных установках; умеет проводить оптические наблюдения и эксперименты; умеет применять численные методы анализа физических задач с использованием языков и систем программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования; умеет определять, какие законы описывают наблюдаемые природные явления и эффекты; умеет анализировать и обрабатывать экспериментальные данные, полученные в лаборатории; умеет оценивать точность и	Обучающийся на удовлетворительном уровне умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; умеет применять физические основы данной дисциплины на практике; умеет описывать и объяснять оптические явления с точки зрения современной теории; умеет решать задачи олимпиадного уровня; умеет работать на экспериментальных установках; умеет проводить оптические наблюдения и эксперименты; умеет применять численные методы анализа физических задач с использованием языков и систем программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования; умеет определять, какие законы описывают наблюдаемые природные явления и эффекты; умеет анализировать и обрабатывать экспериментальные данные, полученные в

	погрешность измерений; умеет оформлять результаты наблюдений, экспериментов, исследований; умеет решать как экспериментальные, так и теоретические задач.	погрешность измерений; умеет оформлять результаты наблюдений, экспериментов, исследований; умеет решать как экспериментальные, так и теоретические задач.	лаборатории; умеет оценивать точность и погрешность измерений; умеет оформлять результаты наблюдений, экспериментов, исследований; умеет решать как экспериментальные, так и теоретические задач.
<b>ПК-7</b> способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность и самостоятельность, развивать творческие способности;	Обучающийся на высоком уровне умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; умеет применять физические основы данной дисциплины на практике; умеет описывать и объяснять оптические явления с точки зрения современной теории; умеет решать задачи олимпиадного уровня; умеет работать на экспериментальных установках; умеет проводить оптические наблюдения и эксперименты; умеет применять численные методы анализа физических задач с использованием языков и систем программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования; умеет определять, какие законы описывают наблюдаемые природные явления и эффекты; умеет анализировать и обрабатывать экспериментальные данные, полученные в лаборатории; умеет	Обучающийся на среднем уровне умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; умеет применять физические основы данной дисциплины на практике; умеет описывать и объяснять оптические явления с точки зрения современной теории; умеет решать задачи олимпиадного уровня; умеет работать на экспериментальных установках; умеет проводить оптические наблюдения и эксперименты; умеет применять численные методы анализа физических задач с использованием языков и систем программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования; умеет определять, какие законы описывают наблюдаемые природные явления и эффекты; умеет анализировать и обрабатывать экспериментальные данные, полученные в лаборатории; умеет	Обучающийся на удовлетворительном уровне умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; умеет применять физические основы данной дисциплины на практике; умеет описывать и объяснять оптические явления с точки зрения современной теории; умеет решать задачи олимпиадного уровня; умеет работать на экспериментальных установках; умеет проводить оптические наблюдения и эксперименты; умеет применять численные методы анализа физических задач с использованием языков и систем программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования; умеет определять, какие законы описывают наблюдаемые природные явления и эффекты; умеет анализировать и обрабатывать экспериментальные



	оценивать точность и погрешность измерений; умеет оформлять результаты наблюдений, экспериментов, исследований; умеет решать как экспериментальные, так и теоретические задач.	оценивать точность и погрешность измерений; умеет оформлять результаты наблюдений, экспериментов, исследований; умеет решать как экспериментальные, так и теоретические задач.	данные, полученные в лаборатории; умеет оценивать точность и погрешность измерений; умеет оформлять результаты наблюдений, экспериментов, исследований; умеет решать как экспериментальные, так и теоретические задач.
<b>ПК-11.</b> Готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.	Обучающийся на высоком уровне знает основы методов и приемов организации, планирования и проведения исследовательской работы; основы методов и приемов письменного оформления результатов исследовательской работы.	Обучающийся на среднем уровне знает основы методов и приемов организации, планирования и проведения исследовательской работы; основы методов и приемов письменного оформления результатов исследовательской работы.	Обучающийся на удовлетворительном уровне знает основы методов и приемов организации, планирования и проведения исследовательской работы; основы методов и приемов письменного оформления результатов исследовательской работы.

## 2. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

2.1. Фонды оценочных средств включают: входной тест; разноуровневые задачи по модулям; темы и задания для лабораторных работ; контрольные работы.

2.2. Оценочные средства

2.2.1. Оценочное средство **Входной тест (письменный)**; разработчик Черных А.Г.

Критерии оценивания по оценочному средству 2 – входной тест (письменный)

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Количество баллов (вклад в рейтинг)</i>
Верное решение 60–72 % заданий	3
Верное решение 73–86 % заданий	4

Верное решение 87–100 % заданий	5
<b>Максимальный балл</b>	<b>5</b>

2.2.2. Оценочное средство **задачи по модулям для решения на практическом занятии**; разработчик Черных А.Г.

Критерии оценивания по оценочному средству 3 – задачи по разделам для решения на практическом занятии

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Верное решение задач минимального уровня сложности	1
Верное решение с экспериментальной проверкой задач базового уровня сложности	2
Верное решение с экспериментальной проверкой задач расширенного уровня сложности	2
<b>Максимальный балл</b>	<b>5</b>

4.2.3. Оценочное средство **Лабораторные работы**; разработчик Черных А.Г.

Критерии оценивания по оценочному средству 4 – выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Выполнение 10 лабораторных работ	1
Оформление отчета по 10 лабораторным работам	2
Защита отчета по 10 лабораторным работам	2
<b>Максимальный балл</b>	<b>5</b>

2.2.3. Оценочное средство **Контрольная работа по модулям**; разработчик Черных А.Г.

Критерии оценивания по оценочному средству 5 – контрольная работа по разделам

*РАЗДЕЛ 1. Механика*

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
----------------------------	--

Верное решение 60–72 % задач	6
Верное развернутое решение 73–86 % задач	8
Верное развернутое решение 87–100 % задач	10
<b>Максимальный балл</b>	<b>10</b>

*РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика. Термодинамика*

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Верное решение 60–72 % задач	3
Верное развернутое решение 73–86 % задач	4
Верное развернутое решение 87–100 % задач	5
<b>Максимальный балл</b>	<b>5</b>

*РАЗДЕЛ 3. Электродинамика*

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Верное решение 60–72 % задач	6
Верное развернутое решение 73–86 % задач	8
Верное развернутое решение 87–100 % задач	10
<b>Максимальный балл</b>	<b>10</b>

*РАЗДЕЛ 4. Оптика*

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Верное решение 60–72 % задач	3
Верное развернутое решение 73–86 % задач	4
Верное развернутое решение 87–100 % задач	5
<b>Максимальный балл</b>	<b>5</b>

**3. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### 3.1. Типовые вопросы к экзамену

- Материальная точка. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение. Скорость и ускорение.
- Движение материальной точки по окружности. Связь линейных и угловых характеристик.
- Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Сила, масса. Второй и третий законы Ньютона.
- Силы упругости, силы трения, силы тяготения (природа сил, разновидности, законы).
- Механические свойства твердых тел. Упругая и пластическая деформация. Виды деформации. Механическое напряжение. Закон Гука.
- Система материальных точек. Силы внешние и внутренние. Импульс силы и импульс тела. Закон сохранения импульса.
- Соударения тел, их разновидности.
- Движение в неинерциальных системах отсчета. Сила инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчета.
- Работа силы и мощность. Кинетическая энергия, ее связь с работой сил.
- Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, ее связь с проекциями консервативной силы. Закон сохранения механической энергии. Общезначимый закон сохранения энергии.
- Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Классический закон сложения скоростей.
- Макроскопические системы. Постулаты молекулярно-кинетической теории. Термодинамические параметры состояния системы. Равновесные состояния и процессы.
- Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основные газовые законы.
- Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа.
- Теплопередача (теплообмен) и количество теплоты. Теплоемкость.
- Работа в термодинамике. Первое начало термодинамики.
- Применение первого начала термодинамики к анализу изопроцессов в идеальном газе.
- Второе начало термодинамики, его различные формулировки.
- Средняя длина свободного пробега молекул в газе. Вакуум. Закон Фика. Коэффициент диффузии идеального газа, его физический смысл.
- Строение кристаллических тел, их разновидности и свойства.
- Электрический заряд, его свойства. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности. Принцип суперпозиции электростатических полей.
- Поток напряженности. Теорема Гаусса и ее применение к расчету напряженности электростатического поля некоторых симметричных тел.
- Работа сил электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью.
- Диэлектрики, их виды. Диполь в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Возникновение связанных зарядов и их связь с поляризованностью.
- Равновесное распределение зарядов в проводнике. Напряженность и потенциал электростатического поля внутри проводника и снаружи, вблизи его поверхности (связь с поверхностной плотностью заряда).
- Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия и объемная плотность энергии электростатического поля.

Постоянный электрический ток, условия его существования и характеристики. Закон Ома для однородного участка цепи.

Сторонние силы в электрической цепи. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.

Закон Джоуля-Ленца.

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле прямого и кольцевого проводников с токами.

Действие магнитного поля на движущийся заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

Действие магнитного поля на проводник с током. Взаимодействие параллельных токов. Контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле. Работа при перемещении контура с током в магнитном поле.

Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Механизм возникновения ЭДС электромагнитной индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле. Вихревое электрическое поле.

Механические гармонические колебания и их характеристики. Пружинный и математический маятники. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонического осциллятора.

Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Оптические инструменты.

Свет как электромагнитная волна. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света, ее условия.

Способы наблюдения интерференции: опыт Юнга.

Дифракция света.

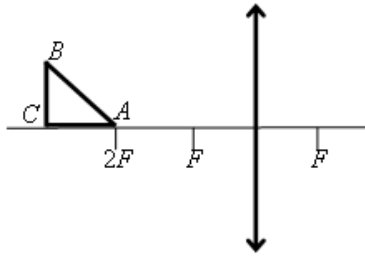
Дифракция Фраунгофера на щели.

Дифракционная решетка. Дифракционные спектры.

### 3.2. Типовые задачи к экзамену

1. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 200 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как 1 : 2. Осколок меньшей массы полетел горизонтально со скоростью 200 м/с. На каком расстоянии от точки выстрела упадет второй осколок? Считать поверхность Земли плоской и горизонтальной.
2. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 100 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, разлетевшихся в вертикальном направлении. Массы осколков относятся как 2 : 1. Осколок большей массы упал на землю первым вблизи точки выстрела со скоростью 200 м/с. До какой максимальной высоты может подняться осколок меньшей массы?
3. Начальная скорость снаряда, выпущенного вертикально вверх, равна 100 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как 1 : 2. Осколок меньшей массы упал на Землю вблизи точки выстрела со скоростью 200 м/с. Какова скорость большего осколка при падении на Землю?
4. Начальная скорость снаряда, выпущенного вертикально вверх, равна 500 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два одинаковых осколка. Первый осколок снаряда полетел вертикально вверх и поднялся до высоты 20 км. С какой скоростью упал второй осколок на Землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.
5. Если во время полета между двумя городами дует боковой ветер со скоростью 20 м/с перпендикулярно линии полета, то самолет затрачивает на перелет на 9 минут больше, чем в безветренную погоду. Найдите расстояние между городами, если скорость

- самолета относительно воздуха постоянна и равна 328 км/ч.
6. На космическом аппарате, находящемся вдали от Земли, начал работать реактивный двигатель. Из сопла двигателя выбрасывается 2 кг газа ( $\frac{\Delta m}{\Delta t} = 2 \text{ кг/с}$ ) со скоростью  $v = 500 \text{ м/с}$ . Исходная масса аппарата  $M = 500 \text{ кг}$ . За какое время  $t$  после старта аппарат пройдет расстояние  $S = 64 \text{ м}$ ? Начальную скорость аппарата принять равной нулю. Изменением массы аппарата за время движения пренебречь.
  7. Определить среднюю арифметическую и среднюю квадратичную скорости частиц воздуха при 17°C. Среднюю молярную массу воздуха считать равной  $29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ .
  8. На сколько изменится средняя длина свободного пробега молекулы в сосуде при неизменной температуре, если давление уменьшится на 10%?
  9. Средняя длина свободного пробега молекул кислорода при 27°C равна  $4,17 \cdot 10^{-3} \text{ см}$ . Определить среднее время свободного пробега молекул при этих условиях.
  10. Под каким давлением находится в баллоне водород, если емкость баллона 10 литров, а средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул водорода равна  $7,5 \cdot 10^3 \text{ Дж}$ ?
  11. Воздушный шар объемом  $2500 \text{ м}^3$  с массой оболочки 400 кг имеет внизу отверстие, через которое воздух в шаре нагревается горелкой. До какой минимальной температуры нужно нагреть воздух в шаре, чтобы шар взлетел вместе с грузом (корзиной и воздухоплателем) массой 200 кг? Температура окружающего воздуха 7°C, его плотность  $1,2 \text{ кг/м}^3$ . Оболочку шара считать нерастяжимой.
  12. Ион, заряд которого равен элементарному заряду, движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,15 \text{ Тл}$ . Импульс движущегося иона равен  $2,4 \cdot 10^{-23} \text{ кг}\cdot\text{м/с}$  и перпендикулярен вектору  $\vec{B}$ . Каков радиус дуги, по которой движется ион? Ответ выразите в мм.
  13. Ион, заряд которого равен элементарному заряду, движется в однородном магнитном поле так, что его скорость перпендикулярна линиям магнитной индукции. Радиус дуги, по которой движется ион, равен  $10^{-3} \text{ м}$ . Импульс иона равен  $2,4 \cdot 10^{-23} \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ . Какова индукция магнитного поля? Полученный ответ округлите до сотых.
  14. Протон с импульсом  $p = 1,6 \cdot 10^{-21} \text{ кг}\cdot\text{м/с}$  движется в однородном магнитном поле по окружности радиусом 1 см. Найдите индукцию магнитного поля В.
  15. Протон с импульсом  $p = 1,6 \cdot 10^{-21} \text{ кг}\cdot\text{м/с}$  движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 1 \text{ Тл}$ . Найдите радиус окружности. Ответ выразите в сантиметрах.
  16. К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с частотой  $\nu$ . Емкость  $C$  конденсатора колебательного контура можно плавно менять от минимального значения  $C_{\min}$  до максимального  $C_{\max}$ , а индуктивность его катушки постоянна. Ученик постепенно увеличивал ёмкость конденсатора от минимального значения до максимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре всё время возрастала. Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.
  17. Равнобедренный прямоугольный треугольник  $ABC$  расположен перед тонкой собирающей линзой оптической силой 2,5 дптр так, что его катет  $AC$  лежит на главной оптической оси линзы (см. рисунок). Вершина прямого угла  $C$  лежит дальше от центра линзы, чем вершина острого угла  $A$ , расстояние от центра линзы до точки  $A$  равно удвоенному фокусному расстоянию линзы,  $AC = 4 \text{ см}$ . Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



18. Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния  $d$ . Найдите фокусное расстояние объектива, если при «относительном отверстии»  $\alpha = 4$  резкими оказались все предметы далее 12,5 м. («Относительное отверстие» – это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.
19. Стеклолинзу (показатель преломления стекла  $n_{\text{стекла}} = 1,54$ ), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ( $n_{\text{воздуха}} = 1$ ) в воду ( $n_{\text{воды}} = 1,33$ ). Как изменились при этом фокусное расстояние и оптическая сила линзы?



20. Объективы современных фотоаппаратов имеют переменное фокусное расстояние. При изменении фокусного расстояния «наводка на резкость» не сбивается. Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния  $d$ . Оказалось, что это расстояние равно 5 м, если фокусное расстояние объектива 50 мм. Как изменится это расстояние, если, не меняя «относительного отверстия» изменить фокусное расстояние объектива до 25 мм? («Относительное отверстие» – это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) При расчётах считать объектив тонкой линзой. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

**4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**  
**4.1. Входной тест**

**Вариант 1**

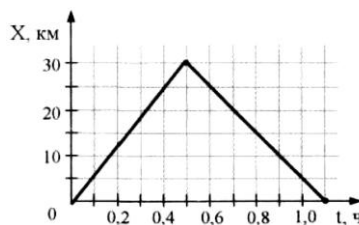
1. Два автомобиля движутся в одном направлении по прямому шоссе с одинаковыми скоростями  $\vec{V}$ . Чему равна скорость первого автомобиля относительно второго?

- 1) 0            2)  $\vec{V}$             3)  $2\vec{V}$             4)  $-\vec{V}$

2. Лодка должна попасть на противоположный берег реки по кратчайшему пути в системе отсчета, связанной с берегом. Скорость течения реки  $u$ , а скорость лодки относительно воды  $v$ . Модуль скорости лодки относительно берега должен быть равен

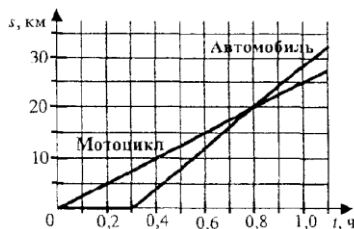
- 1)  $v+u$             2)  $v-u$             3)  $\sqrt{v^2+u^2}$             4)  $\sqrt{v^2-u^2}$

3. На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке  $X=0$ , а пункт Б в точке  $X=30$  км. Чему равна скорость автобуса на пути из Б в А?



- 1) 40 км/ч            2) 50 км/ч  
3) 60 км/ч            4) 75 км/ч

4. Из пункта А в пункт Б выехал мотоцикл. Через некоторое время из пункта А в том же направлении выехал автомобиль. На рисунке представлены графики зависимости путей движения мотоцикла и автомобиля от времени. Через какой промежуток времени после начала движения мотоцикла его догнал автомобиль?



- 1) 15 мин            2) 18 мин            3) 30 мин            4) 48 мин

5. К.Э. Циолковский в книге «Вне Земли», описывая полет ракеты, отмечал, что через 10 с после старта ракета находилась на расстоянии 5 км от поверхности Земли. С каким ускорением двигалась ракета?

- 1)  $1000 \text{ м/с}^2$             2)  $500 \text{ м/с}^2$             3)  $100 \text{ м/с}^2$             4)  $50 \text{ м/с}^2$

6. Начальная скорость автомобиля, движущегося прямолинейно и равноускоренно, равна 5 м/с, через 10 с его конечная скорость равна 25 м/с. За это время автомобиль прошел путь

- 1) 75 м            2) 100 м            3) 150 м            4) 200 м

7. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 10 м/с. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то через одну секунду после броска скорость тела будет равна

- 1) 15 м/с            2) 10 м/с            3) 5 м/с            4) 0

8. Камень свободно падает с крыши 3-этажного дома. Начальная скорость камня направлена горизонтально и равна 6 м/с. Через 1 с вектор скорости камня образует с горизонтальной плоскостью угол



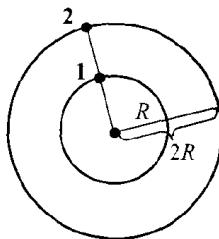
- 1)  $0^\circ$       2)  $30^\circ$       3)  $45^\circ$       4)  $60^\circ$

9. Материальная точка движется вдоль оси  $OX$ . Чему равен путь, пройденный точкой за первые 5 с наблюдения, если её движение в системе СИ описывается уравнением:  
 $x = 6 - 4t + t^2$

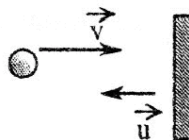
- 1) 5 м      2) 11 м      3) 13 м      4) 18 м

10. На кольцевой гонке два автомобиля движутся так, что все время расположены на одной прямой, соединяющей их положения с центром окружностей (см. рис). Отношение скоростей автомобилей  $\frac{v_2}{v_1}$  равно

- 1)  $\frac{1}{2}$       2) 2      3)  $\sqrt{2}$       4) 4

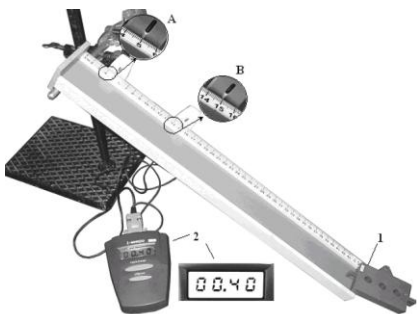


11. Маленький мяч налетает на массивную плиту, которая движется ему навстречу с постоянной скоростью  $u = 2$  м/с (см. рисунок). Скорость мяча после абсолютно упругого удара о плиту равна по модулю 7 м/с. Чему равна скорость мяча до удара?



- 1) 11 м/с      2) 9 м/с      3) 5 м/с      4) 3 м/с

12. На рисунке представлена фотография установки для исследования равноускоренного скольжения каретки (1) массой 0,1 кг по наклонной плоскости, установленной под углом  $30^\circ$  к горизонту.

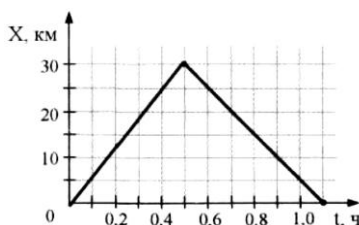


В момент начала движения верхний датчик (А) включает секундомер (2), а при прохождении каретки мимо нижнего датчика (В) секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах, показания секунд приведены на рисунке. Какое выражение позволяет вычислить путь в любой момент времени?

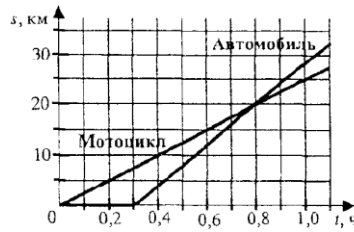
- 1)  $S = 1,25 t^2$     2)  $S = 0,25 t^2$     3)  $S = 0,625 t^2$     4)  $S = 3,825 t^2$
13. Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, упал на землю через 2 с на расстоянии 20 м от места броска. Чему равна минимальная скорость камня за время полета?
14. За 2 с прямолинейного движения с постоянным ускорением тело увеличивает свою скорость в 3 раза. Сколько времени двигалось тело из состояния покоя до начала данного интервала?
15. Мяч, брошенный под углом  $45^\circ$  к горизонту с расстояния  $S = 6,4$  м от забора, перелетел через него, коснувшись его в самой верхней точке траектории. Какова высота забора над уровнем, с которого брошен мяч?

### Вариант 2

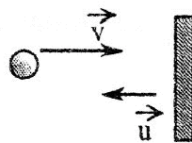
1. Скорость велосипедиста 36 км/ч, а скорость попутного ветра 2 м/с. Какова скорость велосипедиста в системе отсчета, связанной с воздухом (ветром)?
- 1) 12 м/с                    2) 8 м/с                    3) 10 м/с                    4) 38 м/с
2. Два автомобиля движутся по взаимно перпендикулярным дорогам. Скорость одного из них равна по модулю  $v$ , а модуль скорости второго равен  $\sqrt{3}v$ . В этом случае модуль скорости второго автомобиля относительно первого равен
- 1)  $v$                     2)  $2v$                     3)  $\sqrt{3}v$                     4)  $\frac{v}{\sqrt{3}}$
3. На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке  $X=0$ , а пункт Б в точке  $X=30$  км. Чему равна скорость автобуса на пути из А в Б?



- 1) 40 км/ч    3) 60 км/ч  
2) 50 км/ч    4) 75 км/ч
4. Из пункта А в пункт Б выехал мотоцикл. Через некоторое время из пункта А в том же направлении выехал автомобиль. На рисунке представлены графики зависимости путей движения мотоцикла и автомобиля от времени. Какова скорость движения мотоцикла  $v_M$  и автомобиля  $v_A$ ?

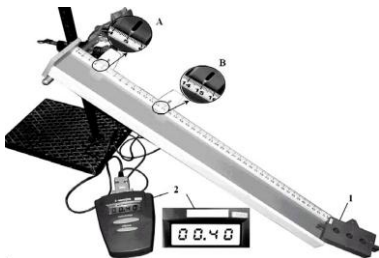


- 1)  $v_M = 16 \text{ км/ч}$  и  $v_A = 10 \text{ км/ч}$   
 2)  $v_M = 16 \text{ км/ч}$  и  $v_A = 11 \text{ км/ч}$   
 3)  $v_M = 25 \text{ км/ч}$  и  $v_A = 36 \text{ км/ч}$   
 4)  $v_M = 25 \text{ км/ч}$  и  $v_A = 40 \text{ км/ч}$
5. Одной из характеристик автомобиля является время  $t$  его разгона с места до скорости 100 км/ч. Сколько времени потребуется автомобилю, имеющему время разгона  $t=3$  с, для разгона до скорости 50 км/ч при равноускоренном движении?
- 1)  $\frac{3}{\sqrt{2}}$  с      2) 1,5 с      3)  $\frac{3}{4}$  с      4)  $\frac{3}{50}$  с
6. Автомобиль начал движение из состояния покоя с постоянным ускорением от дорожной отметки 38 км и закончил ускоряться у отметки 38 км 100 м, набрав конечную скорость 20 м/с. Ускорение автомобиля равно
- 1)  $1 \text{ м/с}^2$       2)  $2 \text{ м/с}^2$       3)  $3 \text{ м/с}^2$       4)  $4 \text{ м/с}^2$
7. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 20 м/с, Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Каково время полета тела до точки максимального подъема?
- 1) 0,5 с      2) 1 с      3) 1,5 с      4) 2 с
8. Камень свободно падает с крыши 3-этажного дома. Начальная скорость камня направлена горизонтально и равна 6 м/с. Через 0,8 с модуль скорости камня равен
- 1) 8 м/с      2) 10 м/с      3) 12,8 м/с      4) 14 м/с
9. Материальная точка движется вдоль оси ОХ. Чему равно перемещение точки за первые 5 с, если её движение в системе СИ описывается уравнением:  $X = 6 - 4t + t^2$ ?
- 1) 5 м      2) 11 м      3) 13 м      4) 18 м
10. На кольцевой гонке два автомобиля движутся так, что все время расположены на одной прямой, соединяющей их положения с центром окружностей (см. рис). Отношение скоростей автомобилей  $\frac{v_1}{v_2}$  равно
- 1)  $\frac{1}{2}$       2) 2      3)  $\sqrt{2}$       4) 4
11. Маленький мяч движется со скоростью  $v=5 \text{ м/с}$ . Навстречу ему движется массивная плита (см. рисунок). Скорость мяча после абсолютно упругого удара о плиту равна по модулю 7 м/с. Чему равна скорость плиты?



- 1) 1 м/с                      2) 2 м/с                      3) 4 м/с                      4) 6 м/с

**12.** На рисунке представлена фотография установки для исследования равноускоренного скольжения каретки (1) массой 0,1 кг по наклонной плоскости, установленной под углом  $30^\circ$  к горизонту



В момент начала движения верхний датчик (А) включает секундомер (2), а при прохождении каретки мимо нижнего датчика (В) секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах, показания секунд приведены на рисунке. Ускорение движения каретки равно

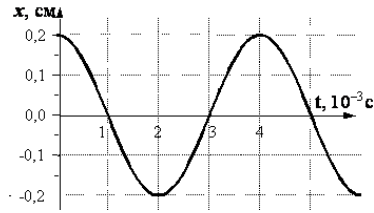
- 1)  $1,25 \text{ м/с}^2$             2)  $1,87 \text{ м/с}^2$             3)  $2,50 \text{ м/с}^2$             4)  $0,50 \text{ м/с}^2$
13. Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, упал на землю на расстоянии 20 м от места броска. Чему была равна скорость камня через 1 с после броска, если в этот момент она была направлена горизонтально?
14. За 2 с прямолинейного движения: с постоянным ускорением тело прошло 20 м, увеличив свою скорость в 3 раза. Найдите скорость через следующие две секунды движения.
15. Мяч, брошенный под углом  $45^\circ$  к горизонту с расстояния  $S = 6,4$  м от забора, перелетел через него, коснувшись его в самой верхней точке траектории. За какое время мяч долетел до забора?

## 6.2. Типовые задачи по модулям для решения на практических занятиях

### РАЗДЕЛ 1. Механика

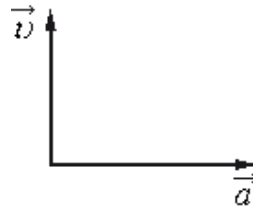
#### Минимальный уровень

1. На рисунке показан график зависимости смещения определенной точки колеблющейся струны от времени. Чему равна амплитуда колебаний этой точки согласно графику?



- 1) 0,1 см
- 2) 0,2 см
- 3) 0,4 см
- 4) 4 см

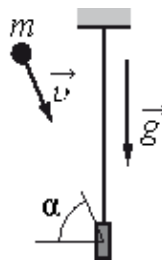
2. На рисунке представлены направления векторов скорости  $\vec{v}$  и ускорения  $\vec{a}$  мяча в инерциальной системе отсчёта. Куда направлен в этой системе отсчёта вектор  $\vec{F}$  равнодействующей всех сил, приложенных к мячу?



- 1)  $\uparrow$
  - 2)  $\rightarrow$
  - 3)  $\nearrow$
  - 4)  $\downarrow$
3. В брусок массой 200 г, покоящийся на гладком горизонтальном столе, попадает пластилиновый шарик массой 50 г, летящий горизонтально. После удара брусок с прилипшим к нему пластилином движется поступательно, их кинетическая энергия равна 0,5 Дж. Импульс шарика перед ударом равен
- 1) 0,10 кг · м/с
  - 2) 0,20 кг · м/с
  - 3) 0,22 кг · м/с
  - 4) 0,50 кг · м/с

### Базовый уровень

1. Массивная доска шарнирно подвешена к потолку на лёгком стержне (см. рисунок). На доску со скоростью 10 м/с налетает пластилиновый шарик массой 0,2 кг и прилипает к ней. Скорость шарика перед ударом направлена под углом  $60^\circ$  к нормали к доске. Кинетическая энергия системы тел после соударения равна 0,625 Дж. Чему равна масса доски?



- Шарик массой 300 г падает с некоторой высоты с начальной скоростью, равной нулю. Его кинетическая энергия при падении на землю равна 40 Дж, а потеря энергии за счёт сопротивления воздуха составила 5 Дж. С какой высоты упал шарик?
- Неподвижный наблюдатель включил секундомер в тот момент, когда мимо него проходил первый гребень волны, и выключил секундомер в момент прохождения шестого гребня. Какова частота колебаний частиц в волне, если показание секундомера равно 10 с?

### Расширенный уровень

- Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 200 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как 1 : 2. Осколок меньшей массы полетел горизонтально со скоростью 200 м/с. На каком расстоянии от точки выстрела упадет второй осколок? Считать поверхность Земли плоской и горизонтальной.
- Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 100 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, разлетевшихся в вертикальном направлении. Массы осколков относятся как 2 : 1. Осколок большей массы упал на землю первым вблизи точки выстрела со скоростью 200 м/с. До какой максимальной высоты может подняться осколок меньшей массы?
- Начальная скорость снаряда, выпущенного вертикально вверх, равна 100 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как 1 : 2. Осколок меньшей массы упал на Землю вблизи точки выстрела со скоростью 200 м/с. Какова скорость большего осколка при падении на Землю?
- Начальная скорость снаряда, выпущенного вертикально вверх, равна 500 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два одинаковых осколка. Первый осколок снаряда полетел вертикально вверх и поднялся до высоту 20 км. С какой скоростью упал второй осколок на Землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.

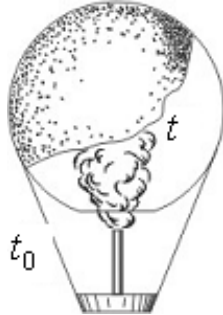
## РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика. Термодинамика

### Минимальный уровень

- На газовой плите стоит узкая кастрюля с водой, закрытая крышкой. Если воду из неё перелить в широкую кастрюлю и тоже закрыть, то вода закипит заметно быстрее, чем если бы она осталась в узкой. Этот факт объясняется тем, что
  - увеличивается площадь нагревания и, следовательно, увеличивается скорость нагревания воды
  - существенно уменьшается необходимое давление насыщенного пара в пузырьках и,

- следовательно, воде у дна надо нагреваться до менее высокой температуры
- 3) увеличивается площадь поверхности воды и, следовательно, испарение идёт более активно
  - 4) заметно уменьшается глубина слоя воды и, следовательно, пузырьки пара быстрее добираются до поверхности

1. Воздушный шар, оболочка которого имеет массу  $M = 145$  кг и объем  $V = 230 \text{ м}^3$ , наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении и температуре окружающего воздуха  $t_0 = 0$  °С (см. рисунок). Какую минимальную температуру  $t$  должен иметь воздух внутри оболочки, чтобы шар начал подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.



2. В сосуде под поршнем находится ненасыщенный пар. Его можно сделать насыщенным,
  - 1) повышая температуру;
  - 2) уменьшая объем сосуда;
  - 3) увеличивая внутреннюю энергию;
  - 4) добавляя в сосуд другой газ.

### Базовый уровень

1. Определить среднюю арифметическую и среднюю квадратичную скорости частиц воздуха при 17°С. Среднюю молярную массу воздуха считать равной  $29 \cdot 10^{-3}$  кг/моль.
2. На сколько изменится средняя длина свободного пробега молекулы в сосуде при неизменной температуре, если давление уменьшится на 10%?
3. Средняя длина свободного пробега молекул кислорода при 27°С равна  $4,17 \cdot 10^{-3}$  см. Определить среднее время свободного пробега молекул при этих условиях.
4. Под каким давлением находится в баллоне водород, если емкость баллона 10 литров, а средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул водорода равна  $7,5 \cdot 10^3$  Дж?

### Расширенный уровень

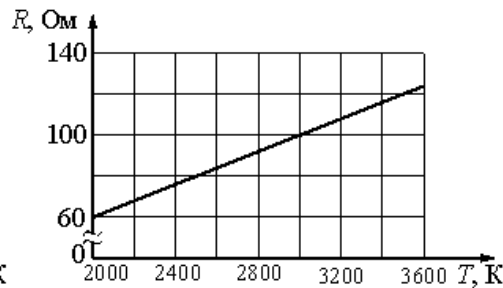
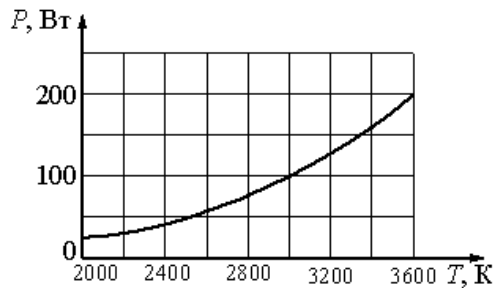
1. Цилиндрический сосуд разделён лёгким теплоизолирующим поршнем на две части. В одной части сосуда находится аргон, в другой – гелий. Концентрация атомов аргона в 2 раза больше, чем атомов гелия. Поршень может двигаться без трения. Определите отношение средней кинетической энергии теплового движения атома аргона к средней кинетической энергии теплового движения атома гелия при равновесии поршня.

2. Давление насыщенного водяного пара при температуре  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  приблизительно равно  $6\text{ кПа}$ . Каково парциальное давление водяного пара в комнате при этой температуре при относительной влажности  $30\%$ ?
3. Идеальный одноатомный газ находится в сосуде объемом  $0,6\text{ м}^3$  под давлением  $2 \cdot 10^3\text{ Па}$ . Определите внутреннюю энергию этого газа в кДж.
4. В калориметр с водой бросают кусочки тающего льда. В некоторый момент кусочки льда перестают таять. К концу процесса масса воды увеличилась на  $84\text{ г}$ . Какова начальная масса воды, если ее первоначальная температура  $20^{\circ}\text{C}$ ? Ответ выразите в граммах (г).

### РАЗДЕЛ 3. Электродинамика

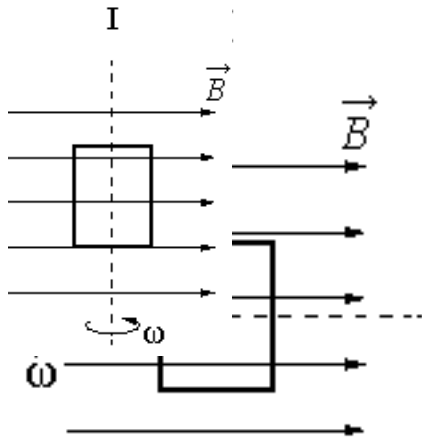
#### Минимальный уровень

1. На горизонтальном столе лежит полосовой магнит. Сверху падают два металлических колечка, так, что их плоскости вертикальны. Первое попадает на середину полосового магнита, второе – на его конец. В процессе падения колец ток
  - 1) возникает только в первом кольце
  - 2) возникает только во втором кольце
  - 3) возникает в обоих кольцах
  - 4) не возникает ни в одном из колец
2. На рисунке изображены графики зависимости мощности лампы накаливания  $P=P(T)$  и сопротивления её спирали  $R=R(T)$  от температуры. Выберите **два** верных утверждения, которые можно сделать, анализируя эти графики.

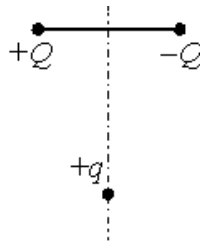


- 1) Напряжение на лампе возрастает пропорционально подводимой к ней мощности
  - 2) Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности  $P=100\text{ Вт}$  равно  $100\text{ В}$
  - 3) Сопротивление спирали лампы при подводимой мощности  $P=100\text{ Вт}$  равно  $80\text{ Ом}$
  - 4) Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности  $P=200\text{ Вт}$  меньше  $150\text{ В}$
  - 5) С уменьшением мощности, подводимой к лампе, напряжение на ней падает
3. На рисунке показаны два способа вращения плоской рамки в однородном магнитном поле. В каком(-их) случае(-ях) в рамке возникает ЭДС индукции?





- 1) в обоих случаях
  - 2) не возникает ни в одном из случаев
  - 3) только в первом случае
  - 4) только во втором случае
4. Заряд  $+q > 0$  находится на равном расстоянии от неподвижных точечных зарядов  $+Q > 0$  и  $-Q$ , расположенных на концах тонкой стеклянной палочки (см. рисунок). Куда направлено ускорение заряда  $+q$  в этот момент времени, если на него действуют только заряды  $+Q$  и  $-Q$ ?



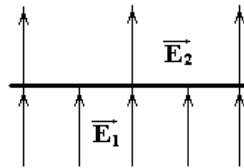
- 1) →
- 2) ↘
- 3) ←
- 4) ↗

### Базовый уровень

1. На заряд  $Q = 2 \cdot 10^{-7}$  Кл в некоторой точке электрического поля действует сила  $F = 0,015$  Н. Определить напряженность поля в этой точке.
2. Поверхностная плотность заряда на равномерно заряженном шаре  $6,4 \cdot 10^{-8}$  Кл/м<sup>2</sup>. Определить напряженность электрического поля в точке, отстоящей от центра шара на 6 радиусов.
3. Разность потенциалов точек, отстоящих от заряженной плоскости на расстоянии 5 и 10 см, равна 5 В. Чему равен заряд плоскости в вакууме, если ее площадь 400 см<sup>2</sup>?
4. Сколько электронов находится на поверхности уединенного металлического шара диаметром 4 см, заряженного в вакууме до потенциала 100 В?

## Расширенный уровень

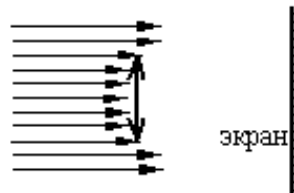
1. Положительный заряд  $q = 130$  нКл расположен в некоторой точке  $C$  плоскости  $XOY$ . При этом в точке  $A$  с координатами  $(2, -3)$  напряженность электростатического поля  $E_A = 32,5$  В/м, а в точке  $B$  с координатами  $(-3, 2)$  –  $E_B = 45$  В/м. Найти координаты точки  $C$ .
2. Электростатическое поле образовано внешним однородным полем и полем бесконечной равномерно заряженной плоскости. Напряженность поля над плоскостью  $E_2 = 20$  кВ/м, а под ней  $E_1 = 50$  кВ/м. Найти поверхностную плотность заряда плоскости и зависимость потенциала данного электростатического поля от расстояния до плоскости. Построить график для потенциала.



## РАЗДЕЛ 4. Оптика

### Минимальный уровень

1. Пучок параллельных световых лучей падает нормально на тонкую собирающую линзу диаметром 6 см и оптической силой 5 дптр (см. рисунок). Экран освещен неравномерно. Выделяется более освещенная часть экрана (в форме кольца). Рассчитайте (в см) внутренний диаметр светлого кольца, создаваемого на экране. Экран находится на расстоянии 50 см от линзы.

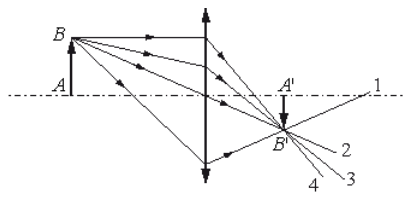


2. Дифракционная решётка с расстоянием между штрихами  $d$  освещается монохроматическим светом. На экране, установленном за решёткой параллельно ей, возникает дифракционная картина, состоящая из тёмных и светлых вертикальных полос. В первом опыте решётка освещается красным светом, во втором – зелёным, а в третьем – синим. Используя решётки с различными  $d$ , добиваются того, чтобы расстояние между светлыми полосами во всех опытах стало одинаковым. Значения постоянной решётки  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  в первом, во втором и в третьем опытах соответственно удовлетворяют условиям

- 1)  $d_1 = d_2 = d_3$
- 2)  $d_1 > d_2 > d_3$
- 3)  $d_2 > d_1 > d_3$
- 4)  $d_1 < d_2 < d_3$

3. На рисунке изображён ход лучей в собирающей линзе. Какой луч проходит через фокус

линзы?

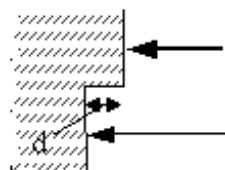


3. После прохождения белого света через красное стекло свет становится красным. Это происходит из-за того, что световые волны других цветов в основном

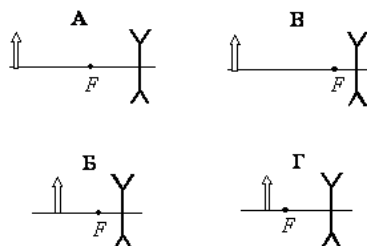
- 1) отражаются
- 2) рассеиваются
- 3) поглощаются
- 4) преломляются

### Базовый уровень

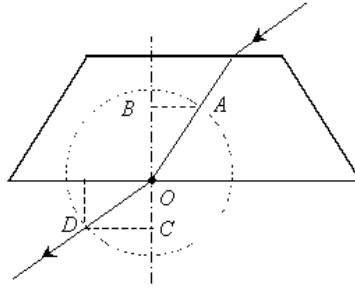
1. Одна сторона толстой стеклянной пластины имеет ступенчатую поверхность, как показано на рисунке. На пластину, перпендикулярно ее поверхности, падает световой пучок, который после отражения от пластины собирается линзой. Длина падающей световой волны  $\lambda$ . При каком наименьшем из указанных значений высоты ступеньки  $d$  интенсивность света в фокусе линзы будет минимальной?



2. Была выдвинута гипотеза, что размер мнимого изображения предмета, создаваемого рассеивающей линзой, зависит от оптической силы линзы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта можно провести для такого исследования?

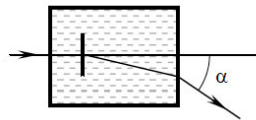


3. На рисунке показан ход светового луча через стеклянную призму. Показатель преломления стекла  $n$  определяется отношением длин отрезков ...

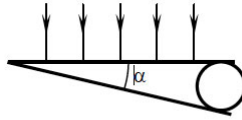


### Расширенный уровень

1. Плоская монохроматическая световая волна падает по нормали на дифракционную решетку с периодом 5 мкм. Параллельно решетке позади нее размещена собирающая линза с фокусным расстоянием 20 см. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Расстояние между ее главными максимумами 1-го и 2-го порядков равно 18 мм. Найдите длину падающей волны. Ответ выразите в нанометрах (нм), округлив до целых. Считать для малых углов ( $j \ll 1$  в радианах)  $tg\phi \approx \sin\phi \approx \phi$ .
2. Плоская монохроматическая световая волна с длиной волны 400 нм падает по нормали на дифракционную решетку с периодом 5 мкм. Параллельно решетке позади нее размещена собирающая линза с фокусным расстоянием 20 см. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Найдите расстояние между ее главными максимумами 1-го и 2-го порядков. Ответ запишите в миллиметрах (мм), округлив до целых. Считать для малых углов ( $j \ll 1$  в радианах)  $tg\phi \approx \sin\phi \approx \phi$ .
3. На дифракционную решетку, имеющую 500 штрихов на мм, перпендикулярно ей падает плоская монохроматическая волна. Какова длина падающей волны, если спектр 4-го порядка наблюдается в направлении, перпендикулярном падающим лучам? Ответ дайте в нанометрах.
4. Дифракционная решетка имеет расстояние между штрихами 1 мкм. Она находится в прямоугольной кювете, заполненной водой, и располагается параллельно боковой стенке кюветы. Луч света, длина волны которого 0,5 мкм, падает перпендикулярно стенке кюветы, проходит через решетку и выходит из кюветы. Под каким углом  $\alpha$  выходит луч, образующий первый дифракционный максимум?



5. Между краями двух хорошо отшлифованных тонких плоских стеклянных пластинок помещена тонкая проволочка, противоположные концы пластинок плотно прижаты друг к другу (см. рисунок). На верхнюю пластинку нормально к ее поверхности падает монохроматический пучок света длиной волны 600 нм. Определите угол  $\alpha$  который образуют пластинки, если расстояние между наблюдаемыми интерференционными полосами равно 0,6 мм. Считать  $tg\alpha \approx \alpha$ .



## 6.2. Типовые задачи для контрольной работы

### РАЗДЕЛ 1. Механика

1. Мальчик на санках с общей массой 60 кг спускается с ледяной горы и останавливается, проехав 40 м по горизонтальной поверхности после спуска. Какова высота горы, если сила сопротивления движению на горизонтальном участке равна 60 Н? Считать, что по склону горы санки скользили без трения.
2. Мальчик на санках общей массой 50 кг спустился с ледяной горы. Коэффициент трения при его движении по горизонтальной поверхности равен 0,2. Расстояние, которое мальчик проехал по горизонтали до остановки, равно 30 м. Чему равна высота горы? Считать, что по склону горы санки скользили без трения.
3. Лыжник массой 60 кг спустился с горы высотой 20 м. Какой была сила сопротивления его движению по горизонтальной лыжне после спуска, если он остановился, проехав 200 м? Считать, что по склону горы он скользил без трения.
4. Шайба массой  $m$  начинает движение по желобу  $AB$  из точки  $A$  из состояния покоя (см. рисунок). Точка  $A$  расположена выше точки  $B$  на высоте  $H = 6$  м. В процессе движения по желобу механическая энергия шайбы из-за трения уменьшается на  $\Delta E = 2$  Дж. В точке  $B$  шайба вылетает из желоба под углом  $\alpha = 15^\circ$  к горизонту и падает на землю в точке  $D$ , находящейся на одной горизонтали с точкой  $B$ .  $BD = 4$  м. Найдите массу шайбы  $m$ . Сопротивлением воздуха пренебречь.



### РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика. Термодинамика

1. Какое количество теплоты израсходовано на нагревание медного шара при  $0^\circ\text{C}$ , если объем его увеличился при этом на  $10 \text{ см}^3$ ?
2. Мыльная вода вытекает из капилляра по каплям. В момент отрыва капли диаметр равен 1 мм. Масса капли 0,0129 г. Определить коэффициент поверхностного натяжения мыльной воды.
3. В калориметре находился 1 кг льда. Какой была температура льда, если после добавления в калориметр 15 г воды, имеющей температуру  $20^\circ\text{C}$ , в калориметре установилось тепловое равновесие при  $-2^\circ\text{C}$ ? Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь.
4. В цилиндре при  $20^\circ\text{C}$  находится 2 кг воздуха под давлением  $9,8 \cdot 10^5$  Па. Какова работа воздуха при его изобарном нагревании на  $100^\circ\text{C}$ ? Ответ выразите в

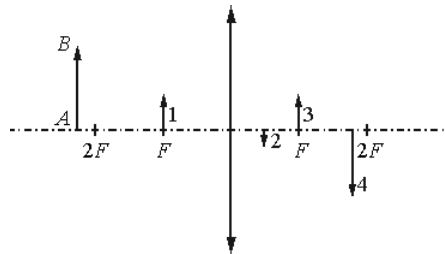
килоджоулях (кДж) и округлите до целых

### РАЗДЕЛ 3. Электродинамика

1. На концах горизонтальной трубы длины  $l$  закреплены положительные заряды  $q_1$  и  $q_2$ . Найдите положение равновесия шарика с положительным зарядом  $q$ , который помещен внутрь трубы. Устойчиво ли это положение равновесия? Будет ли положение равновесия отрицательно заряженного шарика в трубе устойчивым?
2. Точечные заряды  $10^{-7}$  Кл и  $10^{-6}$  Кл взаимодействовали в вакууме с силой 0,36 Н. Затем заряды поместили в керосин. Для вакуума  $\epsilon_1 = 1$ , для керосина  $\epsilon_2 = 2,0$ . На сколько надо изменить расстояние между ними, чтобы сила взаимодействия не изменилась?
3. Какая сила действует на заряд 0,1 нКл, помещенный в поле равномерно заряженной плоскости с поверхностной плотностью заряда  $10^{-5}$  Кл/м<sup>2</sup>? Относительная диэлектрическая проницаемость среды  $\epsilon = 5$ .
4. Каковы модуль и направление напряженности электростатического поля, если находящаяся в нем пылинка массой  $3,2 \cdot 10^{-8}$  г и зарядом  $10^3$  электронов неподвижна? Пылинка находится в поле тяжести земли.

### РАЗДЕЛ 4. Оптика

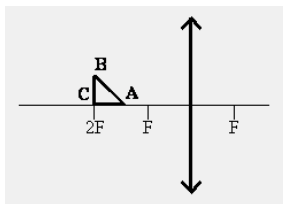
1. Под медленно движущимся кораблем с вертикальными бортами плавает разведчик в легком водолазном костюме. Ширина корабля 4 м, глубина погружения его днища 1,5 м. Небо затянуто сплошным облачным покровом, полностью рассеивающим солнечный свет. На каком максимальном расстоянии от днища корабля должен держаться разведчик, чтобы его не могли увидеть находящиеся вокруг другие водолазы? Рассеиванием света водой и размерами разведчика пренебречь. Показатель преломления воды относительно воздуха принять равным  $4/3$ .
2. На рисунке показаны тонкая линза с фокусным расстоянием  $F$  и предмет  $AB$ . Какая из четырех стрелок может быть изображением предмета?



3. Условимся считать изображение на пленке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на пленке получается изображение пятна диаметром не более некоторого предельного значения. Поэтому, если объектив находится на фокусном расстоянии от пленки, то резкими считаются не только бесконечно удаленные предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния  $d$ . Оцените предельный размер пятна, если при фокусном расстоянии объектива 50 мм и диаметре входного отверстия 5 мм резкими оказались все

предметы, находившиеся на расстояниях более 5 м от объектива. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

4. Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC площадью  $50 \text{ см}^2$  расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы 50 см. Вершина прямого угла C лежит дальше от центра линзы, чем вершина острого угла A. Расстояние от центра линзы до точки C равно удвоенному фокусному расстоянию линзы (см. рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



### 6.3. Типовые темы и задания для лабораторных работ

#### РАЗДЕЛ № 1. Механика

##### РАБОТА 1. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ В РОЛЕ ЗЕМНОГО ТЯГОТЕНИЯ НА МАШИНЕ АТВУДА

1. Установить равноускоренный характер движения грузов на машине Атвуда
2. Рассчитать ускорения свободного падения  $g$ .

##### РАБОТА 2. СУХОЕ ТРЕНИЕ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

1. Исследовать поведение силы сухого трения при движении тела по наклонной плоскости.
2. Рассчитать коэффициент трения скольжения  $\mu$ .

##### Работа 3. Определение моментов инерции тел простой формы.

1. Определить коэффициент жесткости пружины и момента инерции тела маятника.
2. Определить момент инерции тел простой формы.

##### РАБОТА 4. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА

1. Изучить гармонические колебания пружинного маятника.
2. Проверить справедливость формулы для периода гармонических колебаний  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  для периода колебаний.
3. Проверить независимость  $T$  от начальных условий колебаний.
4. Установление связи амплитуды колебаний с начальными условиями.

##### РАБОТА 5. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА, ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ

1. Исследовать малые колебания математического маятника.
2. Проверить справедливость использования модели математического маятника.
3. Вычислить ускорение свободного падения на основе этой модели.

##### РАБОТА 6. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

1. Изучить колебательное движение физического маятника.
2. Экспериментально проверить зависимость периода колебаний от расстояния между точкой и центром масс

3. Определить приведенную длину математического маятника.

#### РАБОТА 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТОВ ИНЕРЦИИ ТЕЛ ПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ МЕТОДОМ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ

1. Определить момент инерции относительно оси, проходящей через центр масс для квадратной пластинки и круглого диска из стали на крутильном маятнике и с помощью прямых геометрических измерений.

#### РАБОТА 8. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ВРАЩЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА НА КРЕСТООБРАЗНОМ МАЯТНИКЕ ОБЕРБЕКА

1. Изучить законы вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
2. Проверить формулы расчета моментов инерции
3. Определить массу груза на спице маятника Обербека с применением законов вращения.

### ***РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика. Термодинамика***

#### РАБОТА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ МОЛЯРНЫХ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ ВОЗДУХА

1. Проверить справедливость уравнения состояния идеального газа.
2. Экспериментально определить отношения молярных теплоемкостей  $c_p$  и  $c_v$  для воздуха.

#### РАБОТА 2. СРАВНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ ПРИ СМЕШИВАНИИ ВОДЫ РАЗНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

1. Определить количество теплоты, отданного горячей воде и полученного холодной при теплообмене.

### **РАЗДЕЛ 3. Электродинамика**

#### РАБОТА 1. ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОСЦИЛЛОГРАФА

1. Познакомиться с принципами работы электронного осциллографа
2. Получить практические навыки работы с осциллографом.

#### РАБОТА 2. ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИГУР ЛИССАЖУ

1. Изучить сложения взаимно перпендикулярных колебаний.
2. Измерить частоту колебаний путем исследования фигур Лиссажу.

#### РАБОТА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НИХРОМОВОЙ ПРОВОЛОКИ

1. Проверить законы постоянного тока.
2. Приобрести навыки измерения “электрических” физических величин.
3. Измерить удельное сопротивление нихромовой проволоки.

#### РАБОТА 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ КОМПЕНСАЦИОННЫМ СПОСОБОМ УИТСТОНА

1. Измерить сопротивление с помощью мостика Уитстона.

#### РАБОТА 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕМКОСТИ

1. Исследовать процессы заряда и разряда конденсатора в электрической цепи с помощью осциллографа.
2. Определить емкость конденсатора.

#### РАБОТА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ ПРОВОДНИКЕ С ТОКОМ

1. Проверить законы постоянного тока.



2. Определить напряженность электрического поля в цилиндрическом проводнике с током.
3. Оценить скорость упорядоченного движения электронов.

#### РАБОТА 7. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ИСТОЧНИКА В ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

1. Изучить работу источника тока в цепи постоянного тока.
2. Определить его ЭДС и внутреннего сопротивления.
3. Определить полезную мощность, коэффициент полезного действия.

#### РАБОТА 8. ЯВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ. ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ СОЛЕНОИДА

1. Изучить законы электромагнитной индукции.

#### РАБОТА 9. ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСА В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

1. Изучить вынужденные колебания в колебательном контуре.
2. Исследовать явления “резонанса напряжений”.
3. Измерить индуктивность  $L$ .

### **РАЗДЕЛ 4. Оптика**

#### РАБОТА 1. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ОТРАЖЕНИЯ И ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА

1. Проверить основные законы геометрической оптики.
2. Определить угол полного внутреннего отражения и абсолютного показателя преломления света.

#### РАБОТА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОКУСНЫХ РАССТОЯНИЙ СОБИРАЮЩЕЙ И РАССЕЙВАЮЩЕЙ ЛИНЗ

#### РАБОТА 3. ДИФРАКЦИЯ ФРАУНГОФЕРА НА ЩЕЛИ. ИЗМЕРЕНИЕ ШИРИНЫ ЩЕЛИ “ВОЛНОВЫМ МЕТОДОМ”

1. Изучить волновые явления света.
2. Измерить ширину узкой щели с помощью дифракции лазерного излучения.

#### РАБОТА 4. ДИФРАКЦИЯ ФРАУНГОФЕРА. ДИФРАКЦИОННАЯ РЕШЕТКА КАК ОПТИЧЕСКИЙ ПРИБОР

1. Изучить волновые явления света.
2. Измерить длину волны монохроматического излучения с помощью дифракционной решетки.

#### РАБОТА 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА “ВОЛНОВЫМ” МЕТОДОМ

1. Изучить волновые свойства света.

#### РАБОТА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА КРИВИЗНЫ ЛИНЗЫ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ С КОЛЬЦАМИ НЬЮТОНА

1. Изучить явление интерференции.

#### РАБОТА 7. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА

1. Исследовать поперечную поляризацию световых волн.
2. Экспериментально подтвердить закон Малюса.

#### **6.4. Требования к оформлению отчета по лабораторным работам**

Отчет должен содержать следующие измеренные данные, результаты их обработки и анализа:

1. Расчетные формулы.
2. Схема измерительной установки. Обозначения.
3. Вывод расчетной формулы.
4. Результаты измерений.
5. Результаты вычислений.

6. Результаты измерений и вычислений должны быть сведены в таблицу.
7. Обсуждение и сравнение полученных результатов.
8. Оценка точности полученных результатов.
9. Выводы.
10. Список литературы.

## **2.2. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по дисциплине «Вводный курс физики»**

для обучающихся по программе бакалавриата 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль «Физика» по очной форме обучения

**Для проведения анализа учебных достижений □ студентов по дисциплине «Оптика» применяются:**

1. Тестирование.
2. Лабораторные работы.
3. Решение задач.
4. Домашнее задание.
5. Отчет по лабораторным работам.
6. Мониторинг посещаемости занятий и качества выполнения студентами практических работ (в т.ч. индивидуальной, СР).
7. Рейтинговый контроль знаний студентов.
8. Публикация, доклад, презентация, представление и т.п. результатов учебной, просветительской и научно-исследовательской работы по теме, определенной преподавателем.
9. Самостоятельная работа.
10. Индивидуальная работа.

### 3.3. УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

#### 3.3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины Вводный курс физики

для обучающихся по программе бакалавриата 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) Физика и технология, по очной форме обучения

Наименование	Место хранения/электронный адрес	Кол-во экземпляров/точек доступа
<i>Механика</i>		
<b>Основная литература</b>		
<i>Савельев, Игорь Владимирович.</i> Курс общей физики [Текст] : в 5-х кн. / И. Г. Савельев. - М. : Астрель : АСТ. - ISBN 978-5-271-01033-0. Кн. 1 : Механика : учебное пособие. - М. : Астрель ; АСТ, 2008. - 336 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	79
Элементарный учебник физики Теплота. Молекулярная физика : учебное пособие : в 3-х т. / ред. Г.С. Ландсберг. - 14-е изд. - Москва : Физматлит, 2010. - Т. 1. Механика. - 612 с. - ISBN 978-5-9221-1256-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82899">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82899</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<i>Чертов, А. Г.</i> Задачник по физике [Текст] : учебное пособие / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 4-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 1981. - 496 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	106
<i>Гершензон, Е. М.</i> Курс общей физики. Механика [Текст] : учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - 2-е изд., перераб. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1987. - 304 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	19
<b>Дополнительная литература</b>		
<i>Кабардин, Олег Федорович.</i> Физика : справочные материалы [Текст] : учебное пособие для учащихся / О. Ф. Кабардин ; рец.: Г. Я. Мякишев, Е. И. Афурина. - 3-е изд. - М. : Просвещение, 1991. - 367 с. : ил. - Библиогр.: с. 367.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	11

Механика : учебное пособие / В. Кушнарченко, Ю. Чирков, А. Ефанов и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 275 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259375">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259375</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Гринберг, Я.С. Механика : учебное пособие / Я.С. Гринберг, Э.А. Кошелев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 140 с. - ISBN 978-5-7782-2243-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228918">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228918</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Ресурсы сети Интернет</b>		
<i>Трубуцкова С.В.</i> Физика. Вопросы – ответы. задачи – решения. Ч. 1, 2, 3. Механика: учеб. пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 352 с.	<a href="http://www.ph4s.ru/book_ab_ph_teor.html">http://www.ph4s.ru/book_ab_ph_teor.html</a>	Свободный доступ
<i>Савельев И.В.</i> Курс общей физики в 3-х т. Том 1. Механика, СТО, молекулярная физика	<a href="http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html">http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html</a>	Свободный доступ
<i>Сивухин Д.В.</i> Курс общей физики. Том 1. Механика.	<a href="http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html">http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html</a>	Свободный доступ
<i>Молекулярная физика. Термодинамика</i>		
<b>Основная литература</b>		
<i>Савельев, И. В.</i> Курс общей физики [Текст] : учебное пособие для студентов вузов. Т. I. Механика, молекулярная физика / И. В. Савельев. - 3-е изд., испр. - М. : Наука, 1986. - 432 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	53
Элементарный учебник физики Теплота. Молекулярная физика : учебное пособие : в 3-х т. / ред. Г.С. Ландсберг. - 14-е изд. - Москва : Физматлит, 2010. - Т. 1. Механика. - 612 с. - ISBN 978-5-9221-	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ

1256-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82899">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82899</a>		
<i>Чертов, А. Г.</i> Задачник по физике [Текст] : учебное пособие / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 4-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 1981. - 496 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	106
<i>Гершензон, Е. М.</i> Курс общей физики. Механика [Текст] : учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - 2-е изд., перераб. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1987. - 304 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	19
<b>Дополнительная литература</b>		
<i>Кабардин, Олег Федорович.</i> Физика : справочные материалы [Текст] : учебное пособие для учащихся / О. Ф. Кабардин ; рец.: Г. Я. Мякишев, Е. И. Африна. - 3-е изд. - М. : Просвещение, 1991. - 367 с. : ил. - Библиогр.: с. 367.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	11
<i>Барсуков, В.И.</i> Молекулярная физика и начала термодинамики : учебное пособие / В.И. Барсуков, О.С. Дмитриев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 128 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1390-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444634">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444634</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<i>Стародубцева, Г.П.</i> Курс лекций по физике: механика, молекулярная физика, термодинамика. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Г.П. Стародубцева, А.А. Хащенко ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ

университет, 2017. - 169 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485008">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485008</a>		
<b>Ресурсы сети Интернет</b>		
<i>Савельев И.В.</i> Курс общей физики в 3-х т. Том 1. Механика, СТО, молекулярная физика 5.9 Мб	<a href="http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html">http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html</a>	Свободный доступ
<i>Сивухин Д.В.</i> Курс общей физики в 6-ти т. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. 13.7 Мб	<a href="http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html">http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html</a>	Свободный доступ
<i>Электродинамика</i>		
<b>Основная литература</b>		
<i>Савельев, Игорь Владимирович.</i> Курс общей физики [Текст] : в 5-х кн. / И. В. Савельев. - М. : Астрель : АСТ. - ISBN 978-5-271-01033-3. Кн. 2 : Электричество и магнетизм : учебное пособие. - М. : Астрель ; АСТ, 2008. - 336 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	80
Элементарный учебник физики : учебное пособие : в 3-х т. / ред. Г.С. Ландсберг. - 14-е изд. - Москва : Физматлит, 2011. - Т. 2. Электричество и магнетизм. - 488 с. - ISBN 978-5-9221-1255-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82897">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82897</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<i>Чертов, А. Г.</i> Задачник по физике [Текст] : учебное пособие / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 4-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 1981. - 496 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	106
<i>Гершензон, Е. М.</i> Курс общей физики. Механика [Текст] : учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - 2-е изд., перераб. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1987. - 304 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	19
<b>Дополнительная литература</b>		
<i>Кабардин, Олег Федорович.</i> Физика : справочные материалы [Текст] : учебное пособие для учащихся / О. Ф. Кабардин ; рец.: Г. Я. Мякишев, Е. И. Афина. - 3-е изд. - М. : Просвещение, 1991. - 367 с. : ил. - Библиогр.: с. 367.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	11

<i>Пейсахович, Ю.Г.</i> Классическая электродинамика : учебное пособие / Ю.Г. Пейсахович. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 634 с. : ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2211-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436255">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436255</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<i>Буданов, А.В.</i> Основы электродинамики : учебное пособие / А.В. Буданов, В.Д. Стрыгин, А.В. Каданцев. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. - 183 с. - ISBN 978-5-89448-745-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141645">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141645</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Ресурсы сети Интернет</b>		
<i>Савельев И.В.</i> Курс общей физики в 3-х т. Том 2. Электричество и магнетизм, оптика (классическая)	<a href="http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html">http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html</a>	Свободный доступ
<i>Сивухин Д.В.</i> Курс общей физики в 6-ти т. Том 3. Электричество.	<a href="http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html">http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html</a>	Свободный доступ
<i>Оптика</i>		
<b>Основная литература</b>		
<i>Трофимова, Таисия Ивановна.</i> Курс физики. Задачи и решения [Текст] : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М. : Академия, 2004. - 591 с. - (Высшее профессиональное образование).	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	51
<i>Савельев, Игорь Владимирович.</i> Курс общей физики [Текст] : в 5-х кн. / И. В. Савельев. - М. : Астрель : АСТ. - ISBN 978-5-271-01033-3. Кн. 2 : Электричество и магнетизм : учебное пособие. - М. : Астрель ; АСТ, 2008. - 336 с. : ил. -	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	80
<i>Гершензон, Е. М.</i> Курс общей физики. Оптика и атомная физика [Текст] : учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов, А. Н. Мансуров. - 2-е изд., перераб. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1992. - 320 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	82

<i>Сивухин , Дмитрий Васильевич</i> Общий курс физики. : учебное пособие: для вузов. В 5т. Т.IV. Оптика. / Дмитрий Васильевич Сивухин . - 3-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ ; [Б. м.] : МФТИ, 2002. - 792 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	30
<i>Ландсберг, Г.С.</i> Оптика : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - 7-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2017. - 852 с. : табл., граф., схем. - ISBN 978-5-9221-1742-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485257">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485257</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Дополнительная литература</b>		
Задачи по физике [Текст] : учебное пособие / И. И. Воробьев, П. И. Зубков, Г. А. Кутузова и др.; Ред. О. Я. Савченко. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1988. - 416 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	80
<i>Матвеев, Алексей Николаевич.</i> Оптика [Текст] : учебное пособие / А. Н. Матвеев. - М. : Высшая школа, 1985. - 351 с. : ил. - Предм. указ.: с. 348	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	15
<i>Алешкевич, В.А.</i> Курс общей физики. Оптика : учебник / В.А. Алешкевич. - Москва : Физматлит, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-9221-1245-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69335">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69335</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы</b>		
<i>Черных А.Г.</i> Электронный конспект лекций «Геометрическая оптика: определения, утверждения, рисунки» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="http://elib.kspu.ru/document/11197">http://elib.kspu.ru/document/11197</a>	ЭБС «КГПУ им. В.П. Астафьева»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Ресурсы сети Интернет</b>		
<i>Савельев И.В.</i> Курс общей физики в 3-х т. Том 2. Электричество и магнетизм, оптика (классическая)	<a href="http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html">http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html</a>	Свободный доступ
<i>Сивухин Д.В.</i> Курс общей физики в 6-ти т. Том 4. Оптика.	<a href="http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html">http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html</a>	Свободный доступ
Матвеев А.Н. Курс Общей физики в 5 т. Оптика. 350 стр.	<a href="http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html">http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html</a>	Свободный доступ





### 3.3.2. Карта материально-технической базы дисциплины

Аудитория	Оборудование (наглядные пособия, макеты, модели, лабораторное оборудование, компьютеры, интерактивные доски, проекторы, программное обеспечение)
для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона 7 (Корпус №4), ауд. № 2-11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Учебная доска-1шт.,</li> <li>• проектор-1шт.,</li> <li>• компьютер-1шт.,</li> <li>• маркерная доска-1шт.,</li> <li>• демонстрационный стол-1шт.</li> <li>• Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)</li> </ul>
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, 7 (корпус №4), ауд. № 2-13 Лаборатория элементарной физики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивная доска-1шт.,</li> <li>• доска магнитно-маркерная - 2шт.,</li> <li>• компьютер -1шт.,</li> <li>• проектор - 1шт.,</li> <li>• столик передвижной проекционный РТ5 - 1 шт.,</li> <li>• вольтметр-1шт.,</li> <li>• амперметр-1шт.</li> <li>• Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)</li> </ul>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева	
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89 ауд. № 1-05 Центр самостоятельной работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• МФУ-5 шт.</li> <li>• компьютер- 15 шт.</li> <li>• ноутбук-10 шт</li> <li>• Microsoft® Windows® Home 10 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine (ОЕМ лицензия, контракт № Tr000058029 от 27.11.2015);</li> <li>• Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1B08-190415-050007-883-951;</li> <li>• 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);</li> <li>• Google Chrome – (Свободная лицензия);</li> <li>• Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);</li> <li>• LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);</li> <li>• XnView – (Свободная лицензия);</li> <li>• Java – (Свободная лицензия);</li> <li>• VLC – (Свободная лицензия).</li> <li>• Гарант - (договор № КРС000772 от 21.09.2018)</li> <li>• КонсультантПлюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016)</li> <li>• Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017)</li> </ul>
660049, Красноярский край,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Копир-1шт</li> </ul>

<p>г. Красноярск, ул. Перенсона, 7 (корпус №4), ауд. № 1-01 Отраслевая библиотека</p>	
<p>660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, 7 (корпус №4), ауд. № 1-02 Читальный зал</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компьютер-10 шт,</li> <li>• принтер-1 шт;</li> <li>• Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017</li> </ul>

## **Лист внесения изменений**

Дополнения и изменения рабочей программы на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п).

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в учебной программе

на 2018\_\_/2019\_\_ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлён учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлён перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлён перечень лицензированного программного обеспечения.
3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 № 297 (п)

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры-разработчика

" 20 " мая \_\_\_\_\_ 2018\_\_ г., протокол № 7 \_\_\_\_\_

Внесенные изменения утверждаю



Зав. каф. физики и методики обучения физике

В.И. Тесленко

Одобрено НМСС(Н)

23 " мая \_\_\_\_\_ 2018\_\_ г., протокол № 8 \_\_\_\_\_



Председатель НМСС (Н) ИМФИ

С.В. Бортновский

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности - Министерству просвещения Российской Федерации.

2. Обновлен и дополнен список типовых заданий для контрольной работы

3. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

4. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
"06 " мая 2020г., протокол № 8 \_\_\_\_\_

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой физики и методики обучения физике



В.И. Тесленко  
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) ИМФИ  
20 мая 2020 г., протокол №8



Председатель

С.В. Бортновский  
(ф.и.о., подпись)

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлен и дополнен список типовых заданий для контрольной работы
2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
"12\_"\_мая 2021г., протокол № 8 \_\_\_\_\_

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой физики и методики обучения физике



В.И. Тесленко  
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) ИМФИ  
21 мая 2021 г., протокол №7



Председатель

С.В. Бортновский  
(ф.и.о., подпись)