

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Балашовский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор БИ СГУ  
доцент А.В. Шатилова

«30» 2021 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Практикум по решению школьных задач по физике**

Направление подготовки бакалавриата

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Профили подготовки бакалавриата

**Математика и физика**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Балашов

2021

Статус	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Фадеев Алексей Владимирович		30.08.21г
Председатель НМК	Мазалова Марина Алексеевна		30.08.21г
Заведующий кафедрой	Сухорукова Елена Владимировна		30.08.21г
Начальник УМО	Бурлак Наталия Владимировна		30.08.21г

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	3
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
7. ДАННЫЕ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАРС .....	17
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – совершенствование навыка решения школьных задач по физике.

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

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана, входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины опирается на знания, умения, навыки и опыт, полученные при освоении образовательной программы среднего общего образования.

Освоение данной дисциплины способствует углубленному изучению дисциплин «Методика обучения и воспитания», «Физика».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>1.1_Б.УК-1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p><b>3.1_Б.УК-1.</b> Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p><b>З_1.1_Б.УК-1.</b> Знает типовую (инвариантную) структуру задачи и возможные варианты реализации этой структуры; знает различные типологии задач, понимает классификационные признаки, лежащие в основе этих типологий; осознает особенности решения задач различных типов.</p> <p><b>У_1.1_Б.УК-1.</b> Умеет анализировать задачу, выделять условие и задание (вопрос), соотносить предложенную задачу с тем или иным известным типом, определять необходимые для решения задачи знания, умения, дополнительные сведения.</p> <p><b>З_3.1_Б.УК-1.</b> Знает способы решения типовых задач из конкретной области знания, называет эти способы, комментирует выбор.</p>
<p><b>ПК-1.</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках основных образовательных программ общего образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых.</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-1.</b> Осуществляет преподавание учебных дисциплин по профилю (профилям) подготовки в рамках основных образовательных программ общего образования соответствующего уровня.</p>	<p><b>З_1.1_Б.ПК-1.</b> Владеет системой научных знаний в соответствующей области (по профилю подготовки).</p> <p><b>В_1.2_Б.ПК-1.</b> Владеет навыком решения задач / выполнения практических заданий из школьного курса; обосновывает выбор способа выполнения задания..</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины и темы занятий	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по темам и разделам) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия		Лабораторные занятия		КСР	
					общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка	общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Тема 1. Кинематика материальной точки и тела	6		0	9	2	0	0	10	
2	Тема 2. Динамика точки. Законы сохранения	6		0	9	2	0	0	10	Контрольная работа №1
3	Тема 3. Основы молекулярной физики и термодинамики	6		0	8	2	0	0	8	Контрольная работа №2
4	Тема 4. Учение об электричестве	6		0	8	4	0	0	10	Контрольная работа №3
	<b>Всего за 6 семестр</b>			0	34	10	0	0	38	
1	Тема 5. Магнетизм	7		0	10	2	0	0	14	Контрольная работа №4
2	Тема 6. Колебания и волны	7		0	10	2	0	0	14	Контрольная работа №5
3	Тема 7. Основы квантовой механики и оптики	7		0	10	4	0	0	14	Контрольная работа №6, реферат
	<b>Всего за 7 семестр</b>			0	30	8	0	0	42	
	<b>Всего</b>			0	64	18	0	0	80	
	<b>Промежуточная аттестация</b>									Зачет в 6, 7 семестре
	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4 з.е., 144 часа								

## **Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Кинематика материальной точки и тела**

Кинематика материальной точки и твердого тела. Перемещение, скорость и ускорение материальной точки. Кинематика вращательного движения твердого тела.

### **Раздел 2. Динамика точки. Законы сохранения**

Силы в природе. Силы трения. опыты Амонтона и Кулона. Формула Дерягина. Сила упругости. Закон сохранения импульса центр масс. Уравнение движения тела переменной массы. Формула Циолковского. Космические скорости. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. Графическое представление энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары. Момент инерции системы материальных точек и твердого тела. Кинетическая энергия вращательного движения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. Неинерциальные системы отсчета. Основной закон динамики для неинерциальных систем отсчета.

### **Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики**

Основные положения МКТ. Модель идеального газа. Опытные законы МКТ. Уравнение Клапейрона - Менделеева. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Распределение Больцмана. Число степеней свободы молекулы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении объема. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.

### **Раздел 4. Учение об электричестве**

Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле и его напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей. Работа сил электростатического поля при перемещении в нем электрического заряда. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля. Электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопротивление проводников.

### **Раздел 5. Магнетизм**

Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Закон Фарадея. Определение ЭДС индукции. Вихревые токи. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетики в магнитном поле. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Условия на границе раздела двух магнетиков. Ферромагнетики и их свойства. Магнитный гистерезис.

### **Раздел 6. Колебания и волны**

Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Пружинный, физический и математический маятники. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Переменный ток. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Развитие представлений о природе света. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов.

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова. Законы геометрической оптики.

### **Раздел 7. Основы квантовой механики и оптики**

Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де-Бройля и их свойства. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статический смысл. Общее уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

### **Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Технология контекстного обучения (обучение в контексте профессии) реализуется в формате практической подготовки – в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки. Профессиональные действия и задачи, через которые у студентов формируются профессиональные навыки, соответствующие профилю образовательной программы:
  - ✓ анализ педагогической деятельности и образовательного процесса на практических / лабораторных занятиях, проводимых в образовательной организации.
- Технология развития критического мышления и проблемного обучения (реализуется при решении учебных задач проблемного характера).
- Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

### **Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий в соответствии с условиями, изложенными в ОПОП (раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья»), в частности: предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. – в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся.

При наличии среди обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья в раздел «Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины» рабочей программы вносятся необходимые уточнения в соответствии с «Положением об организации образовательного процесса, психолого-педагогического сопровождения, социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в БИ СГУ» (П 8.70.02.05–2016).

### **Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (см. перечень ресурсов в п. 8 настоящей программы).
- Составление и редактирование текстов при помощи текстовых редакторов.
- Создание электронных документов (компьютерных презентаций, видеофайлов, плейкастов и т. п.).
- Использование прикладных компьютерных программ по профилю подготовки.



## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**

Задания для самостоятельного выполнения включают повторную проработку материалов практических занятий с целью подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине в виде зачета.

В процессе изучения дисциплины по указанному курсу студент обязан выполнить некоторые виды самостоятельных работ: самостоятельно изучить часть материалов в соответствии с программой, достаточную для решения задач на практических занятиях.

##### **6.1.1. Тематика практических занятий**

###### **Тема 1. Кинематика материальной точки и тела**

Кинематика материальной точки и твердого тела. Перемещение, скорость и ускорение материальной точки. Кинематика вращательного движения твердого тела.

###### **Тема 2. Динамика точки. Законы сохранения**

Силы в природе. Силы трения. опыты Амонтона и Кулона. Формула Дерягина. Сила упругости. Закон сохранения импульса центр масс. Уравнение движения тела переменной массы. Формула Циолковского. Космические скорости. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. Графическое представление энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары. Момент инерции системы материальных точек и твердого тела. Кинетическая энергия вращательного движения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. Неинерциальные системы отсчета. Основной закон динамики для неинерциальных систем отсчета.

###### **Тема 3. Основы молекулярной физики и термодинамики**

Основные положения МКТ. Модель идеального газа. Опытные законы МКТ. Уравнение Клапейрона - Менделеева. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Распределение Больцмана. Число степеней свободы молекулы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении объема. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.

###### **Тема 4. Учение об электричестве**

Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле и его напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей. Работа сил электростатического поля при перемещении в нем электрического заряда. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Взаимная емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля. Электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопротивление проводников.

###### **Тема 5. Магнетизм**

Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Закон Фарадея. Определение ЭДС индукции. Вихревые токи. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетики в магнитном поле. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Условия на границе раздела двух магнетиков. Ферромагнетики и их свойства. Магнитный гистерезис.

## **Тема 6. Колебания и волны**

Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Пружинный, физический и математический маятники. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Переменный ток. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Развитие представлений о природе света. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Ваваилова-Черенкова. Законы геометрической оптики.

## **Тема 7. Основы квантовой механики и оптики**

Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де-Бройля и их свойства. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статический смысл. Общее уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору.

### **Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.**

Практические задания составлены таким образом, что в них всегда содержится констатация какого-либо факта, указание на предполагаемую гипотезу, в рамках которой этот факт трактуется, а также задание, которое требуется выполнить. Для успешного выполнения задания необходимо определить средства, которые могут понадобиться, а также исходные данные, присутствующие в описании факта и гипотезы. Вид и форма результата подразумеваются в задании, но, как правило, явно не указаны. Таким образом, при известных исходных данных и относительной определенности результата пути выполнения (решения) поставленного задания, то есть последовательность действий, которая при строгом соблюдении всех шагов приведет от исходных данных к достоверному результату. Содержание практического занятия при подготовке к которому используется задание, как правило, подразумевает некоторый стандартный алгоритм: при выполнении, которого будет достигнут желаемый результат. Студенту необходимо строго ему (этому алгоритму) следовать.

### **6.1.2. Подготовка рефератов**

#### **Темы рефератов**

1. Основные этапы развития физики.
2. Единство природы и универсальность физических законов.
3. Фундаментальные понятия физики: материя, движение, пространство и время.
4. Концепции симметрии, эфира и физического вакуума.
5. Виды фундаментальных взаимодействий.
6. Универсальные физические постоянные.
7. Микро-, макро- и мегамир. Человек и вселенная.
8. Корпускулярная и континуальная концепции описания природы
9. Тожественность микрообъектов и индивидуальность макросистем.
10. Проблема построения единой фундаментальной теории в физике.
11. Периодические процессы.
12. Графическое изображение колебаний.

### Методические рекомендации по выполнению.

Необходимо подготовиться по темам рефератов для выступления на практическом занятии (первая половина практического занятия) и к решению заданий по тестам (обсуждению решенных дома) из разделов, указанных в тематике практических занятий (вторая половина занятия).

Каждый студент за время проведения практических занятий должен выступить с докладом по выбранному им реферату и задать как минимум два вопроса по выступлениям других студентов. Темы рефератов приведены в заданиях для самостоятельной работы. В работах такого рода должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, содержание работы, введение, основная содержательная часть (не менее 10 страниц), заключение, список использованных источников и литературы (при написании следует ориентироваться на актуальные требования по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ).

Во введении непременно следует поставить проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

### Критерии оценивания.

Время выступления одного студента с ответами на вопросы 30-40 минут, на доклад отводится 10-30 минут. Подготовка 1 реферата и отчета по подготовленному реферату (доклад (от 0 до 2 балла), ответы на вопросы по реферату (от 0 до 2 балла), оценка реферата по содержанию (от 0 до 6 баллов)). Максимально 10 баллов.

### 6.1.3. Подготовка к проведению контрольных работ

После изучения тем 1-2 проводится первая контрольная работа, к которой студенты могут подготовиться, используя вариант типовой контрольной работы, представленной ниже.

#### Типовая контрольная работа №1

**Задача 1.** Точка движется прямолинейно на плоскости по закону  $x = 4(t - 2)^2$

Каковы начальная скорость и ускорение точки? Найти мгновенную скорость точки в начале пятой секунды движения.

**Задача 2.** Найти радиус  $R$  вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость  $v_1$  точки, лежащей на ободе, в 2,5 раза больше линейной скорости  $v_2$  точки, лежащей на расстоянии  $r = 5$  см. ближе к оси колеса.

**Задача 3.** Под действием силы  $F = 10$  Н тело движется прямолинейно так, что зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$  дается уравнением  $S = A - Bt + Ct^2$ , где  $C = 1$  м/с<sup>2</sup>. Найти массу  $m$  тела.

**Задача 4.** Из ружья массой  $m_1 = 5$  кг вылетает пуля массой  $m_2 = 5$  г со скоростью  $v_2 = 600$  м/с. Найти скорость  $v_2$  отдачи ружья.

**Задача 5.** Вагон массой  $m = 20$  т, двигаясь равнозамедленно с начальной скоростью  $v_0 = 54$  км/ч, под действием силы трения  $F_{тр} = 6$  кН через некоторое время останавливается. Найти работу  $A$  сил трения и расстояние  $S$ , которое вагон пройдет до остановки.

**Задача 6.** Тело массой  $m_1 = 5$  кг ударяется о неподвижное тело массой  $m_2 = 2,5$  кг. Кинетическая энергия системы двух тел непосредственно после удара стала  $w_k = 5$  Дж. Считая удар центральным и неупругим, найти кинетическую энергию  $w_{к1}$  первого тела до удара.

**Задача 7.** К ободу диска массой  $m = 5$  кг приложена касательная сила  $F = 19,6$  Н. Какую кинетическую энергию  $w_k$  будет иметь диск через время  $t = 5$  с после начала действия силы?

**Задача 8.** Сколько полных колебаний должен совершить маятник, логарифмический декремент затухания которого 0,54, для того, чтобы амплитуда его колебаний уменьшилась в три раза?

**Задача 9.** Определить линейную скорость  $v$  центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости высотой  $h=1$  м.

**Задача 10.** Карандаш длиной  $l=15$  см, поставленный вертикально, падает на стол. Какую угловую ( $\omega$ ) и линейную  $v$  скорости будет иметь в конце падения: 1) середина карандаша? 2) верхний его конец его конец? Считать, что трение настолько велико, что нижний конец карандаша не проскальзывает.

После изучения темы 3 проводится вторая контрольная работа, к которой студенты могут подготовиться, используя вариант типовой контрольной работы, представленной ниже.

#### Типовая контрольная работа №2

**Задача 1.** Определить, сколько киломолей и молекул водорода содержится в объеме  $50 \text{ м}^3$  под давлением 767 мм рт. ст. при температуре  $18^\circ\text{C}$ . Какова плотность и удельный объем газа?

**Задача 2.** В сосуде объемом  $2 \text{ м}^3$  находится смесь 4 кг гелия и 2 кг водорода при температуре  $27^\circ\text{C}$ . Определить давление и молярную массу смеси газов.

**Задача 3.** При каком давлении средняя длина свободного пробега молекул водорода  $\langle \lambda \rangle = 2,5$  см при температуре  $68^\circ\text{C}$ ? Диаметр молекул водорода принять равным  $d = 2,3 \cdot 10^{-10}$  м.

**Задача 4.** Определить плотность разреженного азота, если средняя длина свободного пробега молекул 10 см. Какова концентрация молекул?

**Задача 5.** Вычислить коэффициент внутреннего трения и коэффициент диффузии кислорода, находящегося при давлении 0,2 МПа и температуре 280 К.

**Задача 6.** Чему равны средние кинетические энергии поступательного и вращательного движения молекул, содержащихся в 2 кг водорода при температуре 400 К.

**Задача 7.** При адиабатическом сжатии давление воздуха было увеличено от  $P_1 = 100$  кПа до  $P_2 = 1$  МПа. Затем при неизменном объеме температура воздуха была понижена до первоначальной. Определить давление  $P_3$  газа в конце процесса.

**Задача 8.** Вычислить массу столба воздуха высотой 1 км и сечением  $1 \text{ м}^2$ , если плотность воздуха у поверхности Земли  $\rho_0 = 1,2 \text{ кг/м}^3$ , а давление  $P_0 = 1,013 \cdot 10^5$  Па. Температуру воздуха считать одинаковой.

После изучения темы 4 проводится третья контрольная работа, к которой студенты могут подготовиться, используя вариант типовой контрольной работы, представленной ниже.

#### Типовая контрольная работа №3

**Задача 1.** На расстоянии  $a = 20$  см находятся два точечных заряда:  $q_1 = -50$  нКл и  $q_2 = 100$  нКл. Определить силу  $F$ , действующую на заряд  $q_3 = -10$  нКл, удаленный от обоих зарядов на одинаковое расстояние, равное  $a$ .

**Задача 2.** Электрическое поле образовано бесконечно длинной нитью, заряженной с линейной плотностью  $\tau = 20$  пКл/м. Определить разность потенциалов  $U$  двух точек поля, отстоящих от нити на расстоянии  $R_1 = 8$  см и  $R_2 = 12$  см.

**Задача 3.** В двух вершинах квадрата со стороной  $l = \sqrt{2}m$  находятся точечные заряды  $+q$  и  $-q$ , как показано на рисунке. Найти модуль вектора напряженности электрического поля в точке, которая лежит на перпендикуляре к плоскости рисунка, проходящем через вершину квадрата А на расстоянии  $x = \sqrt{3}m$  от нее, если  $q=5\text{нКл}$

**Задача 4.** В двух вершинах квадрата со стороной  $l = \sqrt{8}m$  находятся точечные заряды  $+q$  и  $-q$ , как показано на рисунке. Найти модуль вектора напряженности электрического поля в точке, которая лежит на перпендикуляре к плоскости рисунка, проходящем через вершину квадрата А на расстоянии  $x = \sqrt{5}m$  от нее, если  $q=5\text{нКл}$

**Задача 5.** По объему бесконечно длинного цилиндра с  $\epsilon=1,5$  неравномерно распределен заряд с объемной плотностью  $\rho=\rho_0 \cdot r^2$ , где  $r$  – расстояние от оси цилиндра,  $\rho_0=6\text{Кл/м}^5$ . Чему равна объемная плотность энергии электрического поля внутри цилиндра на расстоянии  $r=1\text{см}$  от его оси?

**Задача 6.** По объему бесконечно длинного цилиндра из диэлектрика с  $\epsilon = 3$  неравномерно распределен заряд с объемной плотностью  $\rho=\rho_0 \cdot r$ , где  $r$  – расстояние от оси цилиндра,  $\rho_0 = 0,04 \text{ Кл/м}^4$ . Чему равна объемная плотность энергии электрического поля внутри цилиндра на расстоянии  $r = 1 \text{ см}$  от его оси?

**Задача 7.** Два очень длинных коаксиально расположенных металлических цилиндра имеют радиусы  $R_1$  и  $R_2$ . Пространство внутри первого цилиндра характеризуется объемной плотностью заряда  $\rho$ . Поверхностная плотность заряда на втором цилиндре равна  $\sigma$ . Точки А, В, С находятся на расстоянии  $r_A, r_B, r_C$  от оси цилиндров. Определить напряженность электрического поля в указанных точках и построить график зависимости  $E = f(r)$ .

**Задача 8.** Тонкий стержень длиной  $l = 10\text{см} = 0,1\text{м}$  несет равномерно распределенный заряд  $Q = 1 \text{ нКл} = 1 \cdot 10^{-9}\text{Кл}$ . определить потенциал электрического поля в точке, лежащей на продолжении стержня и удаленной на расстоянии  $a=20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$  от его конца.

После изучения темы 5 проводится четвертая контрольная работа, к которой студенты могут подготовиться, используя вариант типовой контрольной работы, представленной ниже.

#### Типовая контрольная работа №4

**Задача 1.** Два одинаковых плоских воздушных конденсатора емкостью  $C = 100 \text{ пФ}$  каждый соединены в батарею последовательно. Определить, на сколько изменится емкость  $C$  батареи, если пространство между пластинами одного из конденсаторов заполнить парафином.

**Задача 2.** Два конденсатора емкостью  $C_1 = 5 \text{ мкф}$  и  $C_2 = 8 \text{ мкф}$  соединены последовательно и присоединены к батарее с э.д.с.  $\epsilon=80\text{В}$ . Определить заряд  $Q_1$  и  $Q_2$  каждого из конденсаторов и разности потенциалов  $U_1$  и  $U_2$  между их обкладками.

**Задача 3.** Плоский конденсатор состоит из двух круглых пластин радиусом  $R = 10 \text{ см}$  каждая. Расстояние между пластинами  $d = 2 \text{ мм}$ . Конденсатор присоединен к источнику напряжения  $U=80\text{В}$ . Определить заряд и напряженность поля конденсатора, если диэлектриком будут: а) воздух; б) стекло.

**Задача 4.** Два металлических шарика радиусами  $R_1=5 \text{ см}$  и  $R_2 = 10 \text{ см}$  имеют заряды  $Q_1 = 40 \text{ нКл}$  и  $Q_2=-20\text{нКл}$  соответственно. Найти энергию  $W$ , которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.

**Задача 5.** Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектриков: слоем стекла толщиной  $d_1 = 0.2 \text{ см}$  и слоем парафина толщиной  $d_2=0.3 \text{ см}$ . Разность потенциалов между обкладками  $U = 300\text{В}$ . Определить напряженность поля и падение потенциала в каждом из слоев.

**Задача 6.** Плоский конденсатор с площадью пластин  $S=200 \text{ см}^2$  каждая заряжен до разности потенциалов  $U=2 \text{ кВ}$ . Расстояние между пластинами  $d=2 \text{ см}$ . Диэлектрик – стекло. Определить энергию  $W$  поля конденсатора и плотность  $\omega$  энергии поля.

**Задача 7.** Площадь пластин плоского воздушного конденсатора равна  $100 \text{ см}^2$  и расстояние между ними  $5 \text{ мм}$ . К пластинам приложена разность потенциалов  $300 \text{ В}$ . После отключения конденсатора от источника напряжения пространство между пластинами заполняется эбонитом ( $\epsilon=2,6$ ).

1) Какова будет разность потенциалов между пластинами после заполнения?

2) Какова емкость конденсатора до и после заполнения?

3) Какова энергия конденсатора до и после заполнения?

**Задача 8.** Две заряженные пластины плоского конденсатора, поверхностные плотности зарядов которых  $\sigma_1 = +10 \text{ мКл/м}^2$  и  $\sigma_2 = -10 \text{ мКл/м}^2$ , расположены на расстоянии  $d = 4 \text{ мм}$  одна от другой. Определить разность потенциалов  $U$  между пластинами и работу по переносу электрона с одной пластины на другую.

**Задача 9.** Найти емкость  $C$  слоистого плоского конденсатора, площадь обкладок которого  $S = 400 \text{ см}^2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ , толщина первого слоя конденсатора  $d_1$ , второго слоя из стекла  $d_2$ . Диэлектрическая проницаемость первого слоя -  $\epsilon_1$ , второго слоя -  $\epsilon_2$ .

После изучения темы 6 проводится пятая контрольная работа, к которой студенты могут подготовиться, используя вариант типовой контрольной работы, представленной ниже.

#### Типовая контрольная работа №5

**Задача 1.** В колебательном контуре с периодом колебаний  $T = 100 \text{ мкс}$  напряжение на конденсаторе через промежуток времени  $t = 25 \text{ мкс}$ , прошедший с момента, когда напряжение было равно нулю, составляет  $U = 500 \text{ В}$ . Найти емкость конденсатора при общей энергии контура, равной  $W = 1 \text{ мДж}$ .

**Задача 2.** Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $0,2 \text{ мкФ}$  и катушки индуктивностью  $5,07 \text{ мГн}$ . При каком логарифмическом декременте затухания разность потенциалов на обкладках конденсатора за  $10^{-3} \text{ с}$  уменьшится в три раза? Чему при этом равно сопротивление контура?

**Задача 3.** Какой длины путь пройдет фронт волны монохроматического света в вакууме за то же время, за какое он проходит путь длиной  $1 \text{ м}$  в воде? Показатель преломления воды  $1,33$ .

**Задача 4.** Точка совершает одновременно два колебания, происходящих по взаимно перпендикулярным направлениям и выражаемых уравнениями:  $x=2\sin t$  и  $y=4\sin t$  (см). Найти уравнение траектории, построить её с соблюдением масштаба.

**Задача 5.** Сколько полных колебаний должен совершить маятник, логарифмический декремент затухания которого  $0,54$ , для того, чтобы амплитуда его колебаний уменьшилась в три раза?

**Задача 6.** Радиостанция работает на частоте  $0,75 \cdot 10^8 \text{ Гц}$ . Какова длина волны, излучаемой антенной радиостанции? (Скорость распространения электромагнитных волн  $300 \text{ 000 км/с}$ .)

**Задача 7.** Человеческое ухо может воспринимать звуки частотой от  $20$  до  $20 \text{ 000 Гц}$ .

Какой диапазон длин волн соответствует интервалу слышимости звуковых колебаний?

Скорость звука в воздухе примите равной  $340 \text{ м/с}$ .

**Задача 8.** Колебательный контур радиоприемника настроен на радиостанцию, передающую на волне  $100 \text{ м}$ . Как нужно изменить емкость конденсатора колебательного контура, чтобы он был настроен на волну  $25 \text{ м}$ ? Индуктивность катушки считать неизменной.

После изучения темы 7 проводится шестая контрольная работа, к которой студенты могут подготовиться, используя вариант типовой контрольной работы, представленной ниже.

#### Типовая контрольная работа №6

**Задача 1.** Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус  $r_3$  третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны  $\lambda = 0,6$  мкм равен  $0,82$  мм. Радиус кривизны линзы  $R = 0,5$  м.

**Задача 2.** Расстояние  $L$  от щелей до экрана в опыте Юнга равно  $1$  м. Определить расстояние между щелями, если на отрезке длиной  $S = 1$  см укладывается  $k = 10$  темных интерференционных полос. Длина волны  $\lambda = 0,7$  мкм.

**Задача 3.** На тонкую глицериновую пленку толщиной  $d = 1,5$  мкм нормально к ее поверхности падает белый свет. Определить длины волн  $\lambda$  лучей видимого участка спектра ( $0,4 \leq \lambda \leq 0,8$  мкм), которые будут ослаблены в результате интерференции.

**Задача 4.** На стеклянную пластину нанесен тонкий слой прозрачного вещества с показателем преломления  $n = 1,3$ . Пластина освещена параллельным пучком монохроматического света с длиной волны  $\lambda = 640$  нм, падающим на пластину нормально. Какую минимальную толщину  $d_{\min}$  должен иметь слой, чтобы отраженный пучок имел наименьшую яркость?

**Задача 5.** На тонкий стеклянный клин падает нормально параллельный пучок света с длиной волны  $\lambda = 500$  нм. Расстояние между соседними темными интерференционными полосами в отраженном свете  $L = 0,5$  мм. Определить угол  $\alpha$  между поверхностями клина. Показатель преломления стекла, из которого изготовлен клин  $n = 1,6$ .

**Задача 6.** Между двумя плоскопараллельными пластинами на расстоянии  $H = 10$  см от границы их соприкосновения находится проволока диаметром  $D = 0,01$  мм, образуя воздушный клин. Пластины освещаются нормально падающим монохроматическим светом ( $\lambda = 0,6$  мкм). Определить ширину  $L$  интерференционных полос, наблюдаемых в отраженном свете.

**Задача 7.** Установка для наблюдения колец Ньютона освещается нормально падающим монохроматическим светом ( $\lambda = 590$  нм). Радиус кривизны  $R$  линзы равен  $5$  см. Определить толщину  $\delta$  воздушного промежутка в том месте, где в отраженном свете наблюдается третье светлое кольцо.

**Задача 8.** Какое наименьшее число  $N$  штрихов должна содержать дифракционная решетка, чтобы в спектре второго порядка можно было видеть отдельно две желтые линии натрия с длинами волн  $\lambda_1 = 589,0$  нм и  $\lambda_2 = 589,6$  нм? Какова длина  $L$  такой решетки, если постоянная решетки  $d = 5$  мкм?

**Задача 9.** На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновского излучения. Расстояние  $d$  между атомными плоскостями равно  $280$  пм. Под углом  $\alpha = 65^\circ$  к атомной плоскости наблюдается дифракционный максимум первого порядка. Определить длину волны  $\lambda$  рентгеновского излучения.

#### Критерии оценивания типовых контрольных работ

Оценка за выполнение каждой из типовых контрольных работ №1-6: самостоятельное правильное решение более 90% заданий – 10 баллов; 80-90% заданий – 8 баллов; 60-80% заданий – 6 баллов; 70-80% заданий – 4 балла; более 60-70% заданий – 2 балла; менее 60% заданий – 0 баллов.

## 6.2. Оценочные средства

### для текущего контроля успеваемости по дисциплине

В соответствии с принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системой учета достижений студента (БАРС) баллы, полученные в ходе текущего контроля, распределяются по трем группам:

- практические занятия;
- самостоятельная работа;
- другие виды учебной деятельности.

**1. Практические занятия:** посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий от 0 до 30 баллов в 6, 7 семестре. Планы практических занятий см. в разделе 6.1.1.

**Типовое задание для выполнения на практическом занятии.**

**Текст задания:**

Тело соскальзывает с вершины гладкой полусферы, поставленной основанием на горизонтальную плоскость. На какой высоте произойдет отрыв тела от полусферы? Найти скорость в точке отрыва и расстояние от центра сферы до точки падения тела на горизонтальную плоскость. Радиус полусферы  $R = 30\text{см}$ ;

**2. Самостоятельная работа:** подготовка 1 реферата и отчет по подготовленному реферату от 0 до 10 баллов в 7 семестре. Тематика рефератов, требования к ним и критерии оценивания см. в разделе 6.1.2.

**3. Другие виды учебной деятельности:** оценка за выполнение каждой из типовых контрольных работ №1-6: самостоятельное правильное решение более 90% заданий – 10 баллов; 80-90% заданий – 8 баллов; 70-80% заданий – 6 баллов; 60-70% заданий – 2-4 балла; менее 60% заданий – 0 баллов. Выполнение контрольных работ от 0 до 40 баллов в 6 семестре и от 0 до 20 баллов в 7 семестре. Типовые контрольные работы приведены в разделе 6.1.3.

## 6.3. Оценочные средства

### для промежуточной аттестации по дисциплине

Контрольная работа составляется из задач, которые решались на практических занятиях и при выполнении контрольных работ в 6, 7 семестрах (контрольные работы № 1-3 для 6 семестра и контрольные работы № 4-6 для 7 семестра).

Зачет проводится в виде контрольной работы. Для успешной сдачи зачета студенту необходимо решить минимум 3 из 5 задач, указанных преподавателям по различным разделам физики. Примеры задач представлены в типовых контрольных работах из раздела 6.1.3. При объяснении студентом решений задач преподаватель задает дополнительные вопросы по этим задачам.



## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

### 7 семестр

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Се- местр	Лек- ции	Лаборатор- ные занятия	Практиче- ские занятия	Самостоятель- ная работа	Автоматизирован- ное тестирование	Другие виды учеб- ной дея- тельности	Промежу- точная атте- стация	Итого
6	0	0	30	0	0	40	30	100
7	0	0	30	10	0	20	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 6 семестр

##### Лекции

Не предусмотрено.

##### Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

##### Практические занятия

Посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий от 0 до 30 баллов.

##### Самостоятельная работа

Не предусмотрено.

##### Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

##### Другие виды учебной деятельности

За выполнение заданий каждой из типовых контрольных работ №1-3. При самостоятельном правильном решении более 90% заданий – 10 баллов; 80-90% – 8 баллов; 70-80% – 8 баллов; 60-70% – 2-4 балла; менее 60% – 0 баллов. За выполнение всех контрольных работ от 0 до 40 баллов.

##### Промежуточная аттестация

Проводится в форме контрольной работы. При самостоятельном правильном решении более 90% заданий – 26-30 баллов; 80-90% – 20-25 баллов; 70-80% – 11-19 баллов; 60-70% – 0-10 баллов; менее 60% – 0 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «Практикум по решению школьных задач по физике» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов в зачет

60 баллов и более	«зачтено»
менее 59 баллов	«не зачтено»

## 7 семестр

### Лекции

Не предусмотрено.

### Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

### Практические занятия

Посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий от 0 до 30 баллов.

### Самостоятельная работа

Подготовка 1 реферата и отчет по подготовленному реферату от 0 до 10 баллов.

### Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

### Другие виды учебной деятельности

За выполнение заданий каждой из типовых контрольных работ №4-6. При самостоятельном правильном решении более 90% заданий – 10 баллов; 80-90% – 8 баллов; 70-80% – 6 баллов; 60-70% – 2-4 балла; менее 60% – 0 баллов. За выполнение всех контрольных работ от 0 до 20 баллов.

### Промежуточная аттестация

Проводится в форме контрольной работы. При самостоятельном правильном решении более 90% заданий – 30-40 баллов; 80-90% – 25-29 баллов; 70-80% – 12-24 баллов; 60-70% – 0-11 баллов; менее 60% – 0 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «Практикум по решению школьных задач по физике» составляет 100 баллов.

**Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов в зачет**

60 баллов и более	«зачтено»
менее 59 баллов	«не зачтено»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) литература

1. Хавруняк, В. Г. Курс физики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / В. Г. Хавруняк. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 400 с. – ISBN 978-5-16-006395-9. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=159016> (дата обращения: 02.04.2021).
2. Трофимова, Т. И. Курс физики : учебник для вузов / Т. И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 560 с. – ISBN 978-5-7695-7601-0.
3. Чертов, А. Г. Задачник по физике : учебное пособие / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – Москва : Высшая школа, 1981. – 496 с.
4. Жирнов, Н. И. Задачник-практикум по электродинамике : учебное пособие / Н. И. Жирнов. – Москва : Высшая школа, 1970. – 346 с.
5. Батыгин, В. В. Сборник задач по электродинамике : учебное пособие / В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин. – Москва : Высшая школа, 1976. – 475 с.
6. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики : сборник задач / В. С. Волькенштейн. – Москва : Наука, 1969. – 464 с.

Зав. библиотекой  (Гаманенко О. П.)

## б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

### Программное обеспечение

1. Средства MicrosoftOffice
  - MicrosoftOfficeWord – текстовый редактор;
  - MicrosoftOfficeExcel – табличный редактор;
  - MicrosoftOfficePowerPoint – программа подготовки презентаций;
2. ИРБИС – система автоматизации библиотек.
3. Операционная система специального назначения «ASTRA LINUX SPECIAL EDITION».
4. Пакет программ для робототехнического набора Lego Mindstorms Education Ev3.
5. Среда программирования Arduino IDE.
6. УМК по физике «Увлекательная реальность» с режимом AR. Версия 2.3 – комплект виртуальных лабораторных работ и демонстраций по физике.
7. Живая физика 5.2 – комплект виртуальных лабораторных работ по физике.
8. Виртуальная лаборатория по физике 4.1.0 – комплект виртуальных лабораторных работ по физике.

### Интернет-ресурсы

- Электронные учебники** [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.libedu.ru/>
- Единая** коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://scool-collection.edu.ru>
- Единое** окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>
- eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
- ibooks.ru** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
- Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>
- ФЦИОР** [Электронный ресурс]: Проект федерального центра информационно-образовательных ресурсов – URL: <http://fcior.edu.ru/>
- Российское образование** [Электронный ресурс]: Федеральный портал – URL: <http://www.edu.ru/>
- Основы разработки электронных образовательных ресурсов** [Электронный ресурс]: Дистанционный курс – URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/12103/1165/info>
- Учительский портал** [Электронный ресурс]: Сообщество учителей-предметников – <http://www.uchportal.ru/>
- ФГОС общего образования** [Электронный ресурс]: Сайт Министерства образования и науки РФ – URL: <http://минобрнауки.рф/документы/543>
- Министерство образования Саратовской области** [Электронный ресурс]: Официальный портал Министерства образования Саратовской области – URL: <http://minobr.saratov.gov.ru/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- Учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели, доской и лабораторными приборами, комплектами.
- Комплект проекционного мультимедийного оборудования.
- Компьютерный класс с доступом к сети Интернет.
- Библиотека с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях.
- Офисная оргтехника.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Автор – Фадеев А.В.

Программа одобрена на заседании кафедры математики, информатики, физики.  
Протокол № 1 от «30» августа 2021 года.