

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 11.09.2023 15:25:21  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

У.Н. Спирина

«09» июня 2023 г.

## Рабочая программа дисциплины **Физика**

Закреплена за кафедрой **Общей физики**  
Учебный план 35.03.01 Лесное дело

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 2
аудиторные занятия	45	
самостоятельная работа	63	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя 15			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	30	30	30	30
Практические	15	15	15	15
Итого ауд.	45	45	45	45
Контактная работа	45	45	45	45
Сам. работа	63	63	63	63
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доц., Медведева О.Н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Физика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 7/26/2017г. №706)

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	освоение базовых теоретических сведений и получение практических навыков, направленных на развитие способности решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием фундаментальных законов физики, которым подчиняются явления природы, особенности строения материи и законы ее движения.
-----	---

**Задачи :**

- рассмотрение базовых понятий из разделов курса общей физики;
- формировании научного мировоззрения, понимания взаимосвязи процессов, происходящих с живой и неживой материей в природе;
- формирование целостного системного представления о строении миро-здания, развитие логического мышления и научного подхода при решении конкретных задач профессиональной деятельности

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные в результате изучения предмета «Физика» на уровне средней школы
2.1.2	Математика
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.2.2	Учебная практика
2.2.3	Практика по лесоведению
2.2.4	Практика по таксации и лесоустройству
2.2.5	Научно-исследовательская работа
2.2.6	Производственная практика
2.2.7	Преддипломная практика
<b>3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-1.1: Использует базовые знания математики, физики и химии в профессиональной деятельности</b>	

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
<b>Раздел 1. Физические основы механики</b>						
1.1	Материя и движение. Кинематика. Основные понятия и законы динамики. Виды сил. Закон сохранения импульса. Работа в механике. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии. Динамика вращательного движения	Лек	2	6		
1.2	Материя и движение. Кинематика. Основные понятия и законы динамики. Виды сил. Закон сохранения импульса. Работа в механике. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии. Динамика вращательного движения	Пр	2	4		
1.3	Материя и движение. Кинематика. Основные понятия и законы динамики. Виды сил. Закон сохранения импульса. Работа в механике. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии. Динамика вращательного движения	Ср	2	12		
<b>Раздел 2. Физика колебаний и волн</b>						
2.1	Гармонические колебания. Маятник. Сложение колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Упругие волны. Уравнение плоской волны. Дифференциальное уравнение волны. Стоячие волны. Энергия упругой волны. Звук. Скорость звука в газах.	Лек	2	2		

2.2	Гармонические колебания. Маятник. Сложение колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Упругие волны. Уравнение плоской волны. Дифференциальное уравнение волны. Стоячие волны. Энергия упругой волны. Звук. Скорость звука в газах.	Ср	2	7		
	<b>Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика</b>					
3.1	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Уравнение состояния. Законы Авогадро, Дальтона, Паскаля. Теорема о распределении энергии по степеням свободы. Понятие температуры в термодинамике. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплоемкость. Работа идеального газа в изопроцессах. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Энтропия и информация.	Лек	2	4		
3.2	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Уравнение состояния. Законы Авогадро, Дальтона, Паскаля. Теорема о распределении энергии по степеням свободы. Понятие температуры в термодинамике. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплоемкость. Работа идеального газа в изопроцессах. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Энтропия и информация.	Пр	2	3		
3.3		Ср	2	10		
	<b>Раздел 4. Электричество и магнетизм</b>					
4.1	Электростатика. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле. Конденсаторы. Постоянный электрический ток. Законы Ома. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Виды магнетиков. Электромагнитная индукция. Электродвижущая сила индукции. Явление самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.	Лек	2	8		
4.2	Электростатика. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле. Конденсаторы. Постоянный электрический ток. Законы Ома. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Виды магнетиков. Электромагнитная индукция. Электродвижущая сила индукции. Явление самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.	Пр	2	4		

4.3	<p>Электростатика. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле. Конденсаторы. Постоянный электрический ток. Законы Ома. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Виды магнетиков. Электромагнитная индукция. Электродвижущая сила индукции. Явление самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.</p>	Ср	2	14		
	<b>Раздел 5. Оптика</b>					
5.1	<p>Система уравнений Максвелла. Выводы из системы Максвелла. Уравнение световой волны. Энергия световой волны. Интерференция света. Способы получения когерентных пучков в оптике. Интерференция в тонких пленках и пластинках. Кольца Ньютона. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Понятие о рентгено-структурном анализе. Поляризация света. Закон Брюстера. Прохождение света через анизотропную среду. Нормальная и аномальная дисперсия света. Тепловое излучение. Понятие об АЧТ. Закон Кирхгофа. Формула Планка. Понятие о фотоэффекте. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Комптоновское рассеяние света. Давление света. Опыты П.Н. Лебедева.</p>	Лек	2	6		
5.2	<p>Система уравнений Максвелла. Выводы из системы Максвелла. Уравнение световой волны. Энергия световой волны. Интерференция света. Способы получения когерентных пучков в оптике. Интерференция в тонких пленках и пластинках. Кольца Ньютона. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Понятие о рентгено-структурном анализе. Поляризация света. Закон Брюстера. Прохождение света через анизотропную среду. Нормальная и аномальная дисперсия света. Тепловое излучение. Понятие об АЧТ. Закон Кирхгофа. Формула Планка. Понятие о фотоэффекте. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Комптоновское рассеяние света. Давление света. Опыты П.Н. Лебедева.</p>	Пр	2	4		

5.3	Система уравнений Максвелла. Выводы из системы Максвелла. Уравнение световой волны. Энергия световой волны. Интерференция света. Способы получения когерентных пучков в оптике. Интерференция в тонких пленках и пластинках. Кольца Ньютона. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Понятие о рентгено-структурном анализе. Поляризация света. Закон Брюстера. Прохождение света через анизотропную среду. Нормальная и аномальная дисперсия света. Тепловое излучение. Понятие об АЧТ. Закон Кирхгофа. Формула Планка. Понятие о фотоэффекте. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Комптоновское рассеяние света. Давление света. опыты П.Н. Лебедева.	Ср	2	10		
<b>Раздел 6. Атомная и ядерная физика</b>						
6.1	Теория водородоподобных атомов. Ядерная модель атома Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Квантование энергии. Физический смысл постоянной Ридберга. Сериальные формулы. Опыт Франка и Герца. Опыт Штерна и Герлаха. Основные свойства и строение атомных ядер. Заряд, масса, состав ядра Энергия связи. Дефект массы. Размеры ядер. Капельная модель ядра. Радиоактивность. Основной закон радиоактивных превращений. Деление ядер. Цепные реакции. Элементарные частицы. Основные характеристики элементарных частиц. Методы получения и регистрации элементарных частиц. Типы взаимодействия элементарных частиц. Понятие о кварках.	Лек	2	4		
6.2	Теория водородоподобных атомов. Ядерная модель атома Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Квантование энергии. Физический смысл постоянной Ридберга. Сериальные формулы. Опыт Франка и Герца. Опыт Штерна и Герлаха. Основные свойства и строение атомных ядер. Заряд, масса, состав ядра Энергия связи. Дефект массы. Размеры ядер. Капельная модель ядра. Радиоактивность. Основной закон радиоактивных превращений. Деление ядер. Цепные реакции. Элементарные частицы. Основные характеристики элементарных частиц. Методы получения и регистрации элементарных частиц. Типы взаимодействия элементарных частиц. Понятие о кварках.	Ср	2	10		

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Приложение 1.

### 5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Приложение 1.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Савельев, И.В. Курс общей физики: учебник в 3-х томах / И.В. Савельев. - 15-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 1: Механика. Молекулярная физика - 2019. - 436 с. - ISBN 978-5-8114-3988-1. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/book/113944>

2. Савельев, И.В. Курс общей физики: учебник: в 3-х томах / И.В. Савельев. - 15-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. - Том 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика - 2019. - 500 с. - ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/book/113945>

3. Савельев, И.В. Курс общей физики: учебник в 3-х томах / И.В. Савельев. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. - Том 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц - 2019. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-4598-1. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/book/123463>

- 4.Ивлиев, А.Д. Физика: учебное пособие / А.Д. Ивлиев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 672 с. - ISBN 978-5-8114-0760-6. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/book/163>
- 5.Бухман, Н.С. Упражнения по физике: учебное пособие / Н.С. Бухман. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 96 с. - ISBN 978-5-8114-0823-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/book/34>
- 6.Браже, Р.А. Вопросы и упражнения на понимание физики: учебное пособие / Р.А. Браже. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 72 с. - ISBN 978-5-8114-2498-6. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com>

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная образовательная среда ТвГУ : <a href="http://lms.tversu.ru">http://lms.tversu.ru</a>
Э2	Научная библиотека ТвГУ : <a href="http://library.tversu.ru">http://library.tversu.ru</a>

## 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Google Chrome
6.3.1.5	Foxit Reader
6.3.1.6	Mozilla Firefox
6.3.1.7	ISIS Draw 2.4 Standalone

## 6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.3	ЭБС «Лань»
6.3.2.4	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.5	ЭБС IPRbooks
6.3.2.6	ЭБС ТвГУ
6.3.2.7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
6.3.2.8	ЭБС BOOK.ru

## 6.4 Образовательные технологии

6.4.1	Фронтальная лекция
6.4.2	Информационные (цифровые) технологии
6.4.3	Активное слушание

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Оборудование
5-210	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
3-27	комплект учебной мебели, компьютеры, установка для изучения р-п перехода, установка для изучения эффекта Холла, установка для изучения температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников, принтер, столы лабораторные, автоматизированная лабораторная установка "Определение удельного заряда электрона ", модульные учебные комплексы, установки учебные лабораторные, стремянка, огнетушитель, жалюзи
3-230	комплект учебной мебели, МФУ, компьютеры, переносной ноутбук, принтер, огнетушитель
3-201	комплект учебной мебели, принтер, компьютеры, РСМ 1 Геометрическая оптика, поляризация и дифракция, РСМ 2 Интерференция, РСМ 3 Дифракция, РСМ 4 Геометрическая оптика, РСМ 5 Дисперсия и дифракция, РСМ 6 Спектры поглощения и пропускания, демонстрационный набор по изучению фотометрического закона расстояния, комплекты для практикумов, столы лабораторные, огнетушитель

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложение 2.

## Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

№	Результат (индикатор)	Примерная формулировка заданий	Вид/способ	Критерии оценивания
<b>МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ</b>				
1	ОПК-1.1	<p><b>Разбор практических задач</b></p> <p>1. Решить задачу в соответствии с поставленными условиями. На практические занятия предлагаются расчетные задачи, с неполными данными, текстовые, на объяснение физических явлений.</p> <p>2. Защитить представленное решение домашней задачи. На каждом практическом занятии проводится выборочный разбор домашних задач.</p> <p>В процессе решения задач, обучающиеся непосредственно сталкиваются с необходимостью применять полученные теоретические знания в жизни, осознают связь теории с практикой.</p> <p>Примеры задач приведены в разделе VI.</p>	<p><b>вид:</b> практическая работа, групповое задание</p> <p><b>способ:</b> определяется видом и условием задачи</p> <p><b>результаты:</b> полные решения представленного набора задач, оформленные в бумажном или цифровом виде, загружаются в LMS университета</p>	<p>Четырнадцать задач для самостоятельного решения: в I модуле 6 по 4 б., во II модуле 8 по 4 б.</p> <p><b>Максимум – 56 б.</b></p> <p><b>Критерии оценки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>результат идентичен условию – макс. б.,</li> <li>за каждый тип допущенного расхождения снимается по 1 б.,</li> <li>сдача решенных задач позже установленного срока: минус 50% от итоговой оценки,</li> <li>в случае невозможности объяснить представленное решение все полученные за задачу баллы снимаются.</li> </ul>
2	ОПК-1.1	<p><b>Модульная работа 1</b></p> <p>Состоит из 7 вопросов, проверяющих остаточные знания основных понятий, определений, формул.</p> <p>Примеры вопросов приведены в разделе VI.</p>		<p>Каждый ответ оценивается в 2 б.</p> <p><b>Максимум – 14 б.</b></p> <p><b>Критерии оценки:</b></p> <p>Полный ответ на вопрос – 2 б., частичный ответ – 1 б., нет ответа – 0 б.</p>
3	ОПК-1.1	<p><b>Модульная работа 2</b></p> <p>Состоит из 15 вопросов, проверяющих остаточные знания основных понятий, определений, формул.</p> <p>Примеры вопросов приведены в разделе VI.</p>		<p>Каждый ответ оценивается в 2 б.</p> <p><b>Максимум – 30 б.</b></p> <p><b>Критерии оценки:</b></p> <p>Полный ответ на вопрос – 2 б., частичный ответ – 1 б., нет ответа – 0 б.</p>
<b>МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>				
<p><i>На зачете необходимо решить 5 задач, которые не были решены во время текущего контроля; ответить на 10 вопросов и выполнить 2 практических задания модульных работ, которые не были выполнены во время рейтингового контроля.</i></p> <p><i>Критерии оценки: практическая задача – 3 б. (результат идентичен условию задачи – макс. б., за каждый тип допущенного расхождения снимается по 1 б.); ответ на вопрос модульной работы – 0,5 б.; решение практического задания модульной работы – 5 б.</i></p> <p><i>Максимум 30 баллов. Для сдачи зачета необходимо набрать не менее 15 баллов.</i></p>				



### Шкала оценивания выполнения индикаторов

Индикатор считается выполненным, если либо во время текущей, либо промежуточной аттестации студент набрал как минимум пороговое количество баллов за те виды активности, которые отвечают за данный индикатор. Типовые оценочные материалы с привязкой к индикатору приведены в таблице выше.

№	Индикатор	Текущая аттестация		Промежуточная аттестация (зачет) <sup>1</sup>	
		Порог	Максимум	Порог	Максимум
1	ОПК-1.1	40	100	15	30

---

<sup>1</sup> В соответствии с локальными нормативными документами ТвГУ, на зачете набранные во время семестра рейтинговые баллы не учитываются. Указанные 30 баллов набираются за задания, выполняемые непосредственно во время зачета.

## Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

## 1. Структура рейтинговых баллов

Название работы	Вид работы	Кол-во баллов
<b>ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>		
<b>Первый модуль</b>		
Практическое занятие № 1. Кинематика. Динамика.	Решение и защита задач в группах и индивидуально	8
Практическое занятие №2. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Вращательное движение твердого тела.		8
Практическое занятие №3. Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика. Работа в термодинамике.		8
Модульная работа 1.		14
<b>ИТОГО за первый модуль</b>		<b>38</b>
<b>Второй модуль</b>		
Практическое занятие №4. Электростатика.	Решение и защита задач в группах и индивидуально	8
Практическое занятие №5. Электродинамика.		8
Практическое занятие №6. Оптические явления: геометрическая оптика.		8
Практическое занятие №7. Оптические явления: волновая оптика и элементы квантовой оптики.		8
Модульная работа 2.		30
<b>ИТОГО за второй модуль</b>		<b>62</b>
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ<sup>2</sup></b>		
Зачет	Виды работ приведены в разделе IV	30 <sup>3</sup>

## 2. Задания и контроль самостоятельной работы

На каждом практическом занятии студенты получают 2 задачи в качестве домашнего задания. Срок выполнения – две недели, после чего максимальное количество баллов за соответствующее задание снижается в два раза.

## 3. Тематическое наполнение дисциплины (для дополнительного самостоятельного изучения)

Студентам предлагаются вопросы для самостоятельного изучения по темам, не освещавшимся на лекциях.

1. Применение эффекта Доплера для определения скорости движения биологических структур (крови, клапанов сердца).
2. Устройство двигателей внутреннего сгорания.
3. Ионизация воздуха.
4. Магнитное поле Земли.
5. Влияние электрического поля на живые организмы.
6. Явление высокотемпературной сверхпроводимости.
7. Строение глаза, физические основы получения изображения.
8. Физическая природа полярных сияний.
9. Оптические свойства кристаллов.

## 4. Примеры практических задач и модульных контрольных

## 4.1 Примеры задач (первый модуль)

## Кинематика

1. Автомобиль проехал первую половину дороги со скоростью  $V_1$ , вторую – со скоростью  $V_2$ . Чему равна средняя скорость автомобиля?

2. Уравнение движения тела дано в виде  $x = 15t + 0,4t^2$ . Определить начальную скорость и ускорение движения тела, а также координату и скорость тела через 5 с.

3. Определить траекторию движения точки, заданного уравнениями:

$$x = 4t^2 + 2, y = 6t^2 - 3, z = 0.$$

<sup>2</sup> В соответствии с локальными нормативными документами ТвГУ, зачет сдают студенты, набравшие по итогам семестра менее 40 баллов.

<sup>3</sup> В соответствии с локальными нормативными документами ТвГУ, на зачете набранные во время семестра рейтинговые баллы не учитываются. Указанные 30 баллов набираются за задания, выполняемые непосредственно во время зачета.

4. Какова допустимая предельная скорость парашютиста, если человек может безопасно прыгать с высот до  $h = 2$  м?

5. Мяч, брошенный вертикально вверх, упал на землю через 3 с. С какой скоростью был брошен мяч и на какую высоту он поднялся?

#### **Динамика**

1. Под действием некоторой силы тело массой 3 кг совершает прямолинейное движение, описываемое уравнением  $x = 2t^3 + 3t^2 + 5t + 4$ . Чему равна действующая на тело сила в момент времени  $t = 5$  с.

2. Автомобиль массой 1 т поднимается по шоссе с уклоном  $30^\circ$  под действием силы тяги 7 кН. Найти ускорение автомобиля, считая, что коэффициент трения между колесами автомобиля и покрытием шоссе равен 0,1.

3. К концам невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый и неподвижный блок, подвешены два груза массой по 100 г каждый. На один из грузов положен перегрузок массой 10 г. Найти силу, с которой перегрузок давит на груз.

4. Определить коэффициент жесткости пружины, составленной из двух последовательно соединенных пружин с коэффициентами жесткости 300 Н/м и 200 Н/м соответственно.

#### **Закон сохранения импульса**

1. Снаряд массой 100 кг, летящий горизонтально вдоль железнодорожного пути со скоростью 500 м/с, попадает в вагон с песком массой 10 т и застревает в нем. Найти скорость вагона, если он двигался со скоростью 36 км/ч навстречу снаряду.

2. Граната, летящая со скоростью 15 м/с, разорвалась на два осколка массами 6 и 14 кг. Скорость большего осколка возросла до 24 м/с по направлению движения. Найти скорость и направление движения меньшего осколка.

3. На подножку вагонетки, которая движется прямолинейно со скоростью 2 м/с, прыгает человек массой 60 кг в направлении перпендикулярном к ходу вагонетки. Масса вагонетки 240 кг. Определить скорость вагонетки вместе с человеком.

4. Шар массы 1 кг висит на нити на высоте 1,4 м. После пережигания нити шар упал на стол. Найти импульс, который он передал столу.

#### **Механическая работа. Вращательное движение твердого тела**

1. Пуля, имеющая массу  $m = 10$  г, подлетает к доске толщиной  $d = 4$  см со скоростью  $V_1 = 600$  м/с, пробивает доску и вылетает со скоростью  $V_2 = 400$  м/с. Найти силу сопротивления доски.

2. Маховое колесо начинает вращаться с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon = 0,5$  рад/с<sup>2</sup> и через  $t_1 = 15$  с приобретает момент количества движения  $L = 79,5$  кг·м<sup>2</sup>/с. Найти кинетическую энергию колеса через  $t_2 = 20$  с после начала вращения.

3. Вентилятор вращается, делая 900 об/мин. После выключения вентилятор сделал до остановки 75 оборотов. Работа сил торможения равна 44,4 Дж. Найти момент инерции вентилятора и момент силы торможения.

4. К ободу колеса, имеющего форму диска радиуса 0,5 м и массу 50 кг, приложена касательная сила 98 Н. Найти угловое ускорение колеса.

#### **Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика**

1. Резервуар объемом 12 л содержит 10 молей углерода. Определить концентрацию этого газа при заданных условиях.

2. В сосуде при нормальных условиях содержится смесь 150 г кислорода и 300 г азота. Найти молярную массу смеси газов.

3. Манометр на баллоне со сжатым газом при температуре  $18^\circ\text{C}$  показывает давление  $8,4 \cdot 10^6$  н/м<sup>2</sup>. Какое давление он будет показывать, если температура понизится до  $-3^\circ\text{C}$ ? Изменением емкости баллона вследствие охлаждения пренебречь.

4. В шаре диаметром 20 см находится воздух массой 7 г. До какой температуры можно нагреть этот шар, если максимальное давление, которое выдерживают стенки шара, 0,3 МПа? Молярная масса воздуха  $M = 0,029$  кг/моль.

5. Определить плотность смеси, состоящей из 4 г водорода и 32 г кислорода, при температуре  $7^\circ\text{C}$  и давлении 93 кПа.

#### **Работа в термодинамике**

1. Кислород массой 10 г нагревают от  $20$  до  $30^\circ\text{C}$  при постоянном давлении. Найти работу расширения газа.

3. Азот массой 10 г расширяется изотермически при температуре  $-20^\circ\text{C}$ , и его давление уменьшается от 202 до 101 кПа. Определить работу расширения, изменение внутренней энергии азота и количество сообщенной ему теплоты.

4. Азот массой 200 г нагревают на 100 К сначала изобарно, а затем изохорно. Какое количество теплоты потребуется для этого в том и другом случае?

5. КПД цикла Карно равен 60 %. Рассчитайте значение КПД (в %), если на 20 % уменьшить температуру нагревателя и на 20 % увеличить температуру холодильника.

#### **4.2 Примеры задач (второй модуль)**

##### **Электростатика**

1. Во сколько раз изменится сила кулоновского взаимодействия между двумя точечными зарядами, находящимися в воздухе, если поместить эти заряды в масло ( $\varepsilon=5$ ) и увеличить расстояние между ними в 20 раз?

2. Два одинаковых точечных заряда находились на расстоянии 3 м. При их сближении на расстояние 1 м была совершена работа  $A = 45$  Дж. Определите величину зарядов.

3. В трех вершинах квадрата со стороной 40 см находятся одинаковые положительные заряды по 5 нКл каждый. Найти напряженность поля в четвертой вершине квадрата.

4. Определить напряженность электрического поля, созданного диполем, в точке на перпендикуляре к плечу диполя на расстоянии 50 см от его центра, если заряды диполя  $10^{-8}$  и  $-10^{-8}$  Кл, а плечо диполя 5 см.

##### **Электродинамика**

1. Стиральную машинку включают 2 раза в неделю, каждый раз по 40 минут. Тариф за использование электроэнергии 2,9 рубля за 1 кВт·ч. Определите, сколько денег уходит на электроэнергию в месяц при условии, что мощность стиральной машины 1000 Вт.

2. Батарея составлена из четырех последовательно соединенных конденсаторов емкостями 1, 2, 3 и 4 пФ, и присоединена к источнику напряжения с разностью потенциалов 220 В. Определите заряд и напряжение на каждом конденсаторе.

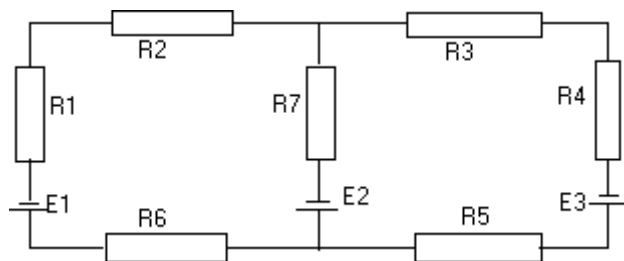
3. Пылинка массой 1 нг, несущая на себе пять электронов, прошла ускоряющую разность потенциалов 3 МВ в вакууме. Какова кинетическая энергия пылинки? Какую скорость приобрела пылинка?

4. Сила тока в проводнике изменяется по закону  $I = 4 + 2t$ . Какой заряд проходит через поперечное сечение проводника за время от  $t = 2$  с до  $t = 6$  с? При какой силе постоянного тока через поперечное сечение проводника за это же время проходит такой же заряд?

5. Найти силы токов каждой ветви схемы, представленной на рисунке.  $E_1 = 10$  В,  $E_2 = 20$  В,  $E_3 = 30$  В,  $R_1 = 1$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом,  $R_4 = 4$  Ом,  $R_5 = 5$  Ом,  $R_6 = 6$  Ом,  $R_7 = 7$  Ом. Внутренним сопротивлением источников пренебречь.

#### Оптические явления: геометрическая оптика

1. Фокусное расстояние линзы в воздухе 8 см. Чему оно будет равно, если линзу погрузить в сероуглерод? Показатели преломления стекла 1,5 и сероуглерода 1,63.



2. Расстояние между стеной и свечой 2 м. Когда между ними поместили собирающую линзу на расстоянии 40 см от свечи, то на стене получилось четкое изображение пламени. Определите главное фокусное расстояние линзы. Охарактеризуйте изображение, полученное на экране.

3. Человек без очков читает книгу, располагая ее перед собой на расстоянии 12,5 см. Какой оптической силы очки ему рекомендуется носить?

4. Какими должны быть радиусы кривизны  $R_1 = R_2$  поверхностей линзы, чтобы она давала увеличение для нормального глаза  $k = 10$ ? Показатель преломления материала линзы  $n = 1,5$ .

5. Расстояние между фокусами объектива и окуляра микроскопа равно 16 см. Фокусное расстояние объектива  $F_1 = 2$  мм. С каким фокусным расстоянием следует взять окуляр, чтобы получить увеличение, равное 500?

#### Оптические явления: волновая оптика и элементы квантовой оптики

1. Диаметры двух светлых колец Ньютона  $d_1 = 4,0$  и  $d_2 = 4,8$  мм. Порядковые номера колец не определялись, но известно, что между двумя измеренными кольцами расположено три светлых кольца. Кольца наблюдались в отраженном свете ( $\lambda = 500$  нм). Найти радиус кривизны используемой плосковыпуклой линзы.

2. Дифракционная решетка, освещенная нормально падающим монохроматическим светом, отклоняет спектр второго порядка на угол  $\varphi = 14^\circ$ . На какой угол отклоняет она спектр третьего порядка?

3. Угол преломления луча света в жидкости равен  $35^\circ$ . Определить показатель преломления этой жидкости, если отраженный луч максимально поляризован.

4. Определите максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности цинка светом с длиной волны 0,25 мкм.

5. Параллельный пучок света с интенсивностью  $I = 0,20$  Вт/см<sup>2</sup> падает под углом  $60^\circ$  на плоское зеркало с коэффициентом отражения 0,90. Определить давление света на зеркало.

#### 4.3 Пример первой модульной работы

1. Наибольшее значение смещения частицы от положения равновесия при колебаниях это ...
2. Изменении частоты волны, при движении источника и приёмника носит название эффект...
3. В баллоне содержится газ при температуре 100 С. До какой температуры нужно нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в 2 раза?
4. Что представляет собой звуковая волна, распространяющаяся в воздухе?
5. Единица измерения интенсивности.
6. При удалении источника волн и наблюдателя воспринимаемая частота волн ...
7. Вектор, характеризующий направление максимального увеличения скорости называется ...

#### 4.4 Пример второй модульной работы

1. Зависимость показателя преломления света от частоты носит название \_\_\_\_\_ света
2. Единица измерения электрического напряжения в СИ
3. Направленное движение зарядов в проводнике под действием внешнего электрического поля называется .....
4. Частицы, являющиеся основными носителями электрического заряда в электролитах, это ...
5. Вещество, способное поворачивать плоскость поляризации проходящего через него света называется оптически \_\_\_\_\_
6. Угол между падающим лучом и перпендикуляром к поверхности раздела сред называется \_\_\_\_\_
7. Отношение энергии электромагнитного излучения, поглощаемой телом, к энергии излучения, падающего на него, называется .... способностью.
8. Тело, поглощающее все падающее на него электромагнитное излучение называется абсолютно \_\_\_\_\_
9. Единица измерения импеданса в СИ.

10. Атомные ядра, которые имеют одинаковый заряд, но различную массу, называются....
11. Правильная запись закона Малюса.
12. Явление полного внутреннего отражения наблюдается
13. Явление полного внутреннего отражения наблюдается
14. Угол преломления света, это
15. Цветовое ощущение световой волны определяет.
16. Закон радиоактивного распада.

### 5. Указания для обучающихся

Организуя свою учебную работу, студенты должны, во-первых, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Во-вторых, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

#### 1. Работа с учебными пособиями.

Для полноценного усвоения курса студент должен, прежде всего, овладеть основными понятиями дисциплины. Необходимо усвоить определения, уметь давать их точные формулировки, приводить примеры объектов и явлений, связанных с данными определениями.

#### 2. Самостоятельное изучение тем.

Самостоятельная работа студента является важным видом деятельности, позволяющим хорошо усвоить изучаемый предмет и одним из условий достижения необходимого качества подготовки специалистов. Она предполагает самостоятельное изучение студентом рекомендованной учебно-методической литературы, различных справочных материалов, подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку к зачету.

#### 3. Подготовка к практическим занятиям.

При решении и защите задач необходимо выполнять следующие правила:

- в краткой форме записать условие задачи;
- при необходимости сделать чертеж или построить график, поясняющий содержание задачи или ход решения;
- указать законы и формулы, на которых базируется решение, разъяснить буквенные обозначения в формулах;
- в случае использования формулы, полученной для частного случая, не выражающей общий физический закон или не являющаяся определением физической величины, ее необходимо вывести;
- приводить краткие исчерпывающие объяснения, раскрывающие физический смысл используемых законов и формул;
- решать задачу в общем виде, т.е. выражать искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии или введенных самостоятельно;
- при подстановке числовых значений указывать размерности физических величин, убедиться в правильности размерности искомой величины;
- ответ задачи в общем виде, а также числовое значение искомой величины с обязательным указанием размерности записываются отдельно после решения, предваряемые словом «Ответ».

#### 4. Составление конспектов.

В конспекте отражены основные понятия темы. Для наглядности и удобства запоминания используются схемы и таблицы.

### 9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			