

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Горбунов Алексей Александрович  
Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе  
Дата подписания: 12.07.2024 12:04:44  
Уникальный программный ключ:  
286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА**

**Специалитет по специальности**

**10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем**

**Специализация «Анализ безопасности информационных систем»**

Санкт-Петербург

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цели освоения дисциплины:

- овладение фундаментальными знаниями и навыками теоретико-экспериментального исследования натуральных и виртуальных моделей физических явлений в процессе командной работы;
- овладение фундаментальными знаниями в качестве ориентировочной основы и средств решения прикладных задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

Компетенции	Содержание
ОПК-3	Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности

### Задачи дисциплины:

- формирование основополагающих представлений о фундаментальном строении материи и физических принципах современной естественнонаучной картины мира;
- формирование представлений о значении физических теорий для решения современных задач управления в технических системах и воспитания культуры безопасности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3.1. Применяет основные понятия и законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования; основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	Знает фундаментальные законы природы, границы применимости физических теорий; свойства систем различной природы (механические, электромагнитные, квантовомеханические). Умеет выделять фундаментальное ядро технического знания и использовать фундаментальное знание в качестве ориентировочной основы.
ОПК-3.2. Использует физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования	Знает основы теории погрешностей; принципы и алгоритмы верификации разнородных данных. Умеет интерпретировать результаты применения естественнонаучных методов и представлять результаты практических решений прикладных задач в установленной форме.

для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	
ОПК-3.3. Демонстрирует способности проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов	Знает методологию современного естественнонаучного познания. Умеет проводить экспериментальные исследования, оценивать и интерпретировать экспериментальные результаты в графической и знако-символьной форме.
ОПК-4.1. Понимает физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники	Знает фундаментальные понятия и законы природы. Умеет использовать понятийный аппарат и фундаментальные законы в качестве средств решения прикладных задач.
ОПК-4.2. Применяет основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	Знает основы методологии научного познания природных явлений и процессов. Умеет грамотно использовать методы моделирования физических процессов и явлений в ходе решения стандартных практико-ориентированных и технических задач
ОПК-4.3. Демонстрирует навыки анализа физических явлений и процессов функционирования микроэлектронной техники для решения задач профессиональной деятельности	Знает эмпирические методы познания (измерение, наблюдение, эксперимент). Умеет проводить экспериментальное исследование натуральных и виртуальных моделей физических явлений и процессов.

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Физика относится к обязательной части, образовательной программы специалитета по специальности 10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем, специализация «Анализ безопасности информационных систем».

### 4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина Физика реализуется:

Общая трудоемкость дисциплины составляет в объеме 468 академических часа (13 зачетных единиц).

#### 4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	з.е.	час.	по семестрам			
			2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	13	468	108	108	108	144

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	з.е.	час.	по семестрам			
			2	3	4	5
Контактная работа, в том числе:		<b>240</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>78</b>
<b>Аудиторные занятия</b>		<b>238</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>76</b>
Лекции (Л)		72	14	14	18	26
Практические занятия (ПЗ)		86	16	16	16	38
Лабораторные работы (ЛР)		80	24	24	20	12
консультации перед экзаменом		<b>2</b>				<b>2</b>
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>		<b>192</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>30</b>
<b>Зачет</b>			+	+		
<b>Зачет с оценкой</b>					+	
<b>Экзамен</b>		36				36

**4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения**

Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>2 семестр</b>							
1«Кинематика движения тел»	20	4		6			10
2«Динамика движения тел»	22	4		6			12
3«Работа, мощность, энергия»	22	4	2	4			12
4«Механика движущихся жидкостей и газов»	20	2	2	4			12
5«Измерения физических величин»	24		12	4			8
Зачет						+	
<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>24</b>		+	<b>54</b>
<b>3 семестр</b>							
6«Электростатика»	26	4	4	6			12
7«Постоянный электрический ток»	26	2	4	6			14
8«Магнитное поле»	30	6	2	8			14
9«Статическое магнитное поле в веществе»	26	2	6	4			14

Зачет						+	
<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>24</b>		+	<b>54</b>
<b>4 семестр</b>							
10«Колебания»	18	4		6			8
11«Переменный электрический ток»	16	2		6			8
12«Волновые процессы»	14	2		6			6
13«Электромагнитные волны»	8	2					6
14«Интерференция»	14	2	4				8
15«Дифракция»	16	4	4				8
16«Электромагнитные волны в веществе»	22	2	8	2			10
Зачет с оценкой						+	
<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>20</b>		+	<b>54</b>
<b>5 семестр</b>							
17«Молекулярно-кинетическая теория идеального газа»	10	2	2				6
18«Основы термодинамики»	20	4	6	4			6
19«Тепловое излучение»	20	2	12				6
20«Элементы квантовой механики»	28	4	14	4			6
21«Элементы физики атомов»	20	12		4			4
22«Структура атомного ядра. Ядерные реакции»	8	2	4				2
Консультация	2				2		
Экзамен	36					36	
<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>144</b>	<b>26</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>30</b>
<b>Всего за 2,3,4,5 семестр</b>	<b>468</b>	<b>72</b>	<b>86</b>	<b>80</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>192</b>

### 4.3 Содержание дисциплины для очной формы обучения очной формы обучения во 2,3,4,5 семестрах:

#### Раздел № 1 Физические основы механики

#### Тема 1. Кинематика движения тел

**Лекция.** Материальная точка, абсолютно твёрдое тело, сплошная среда. Кинематическое описание движения. Элементы векторной алгебры. Прямолинейное движение точки.

Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение при криволинейном движении.

**Лабораторная работа.** Классическая механика. Понятие состояния в

классической механике. Обобщенные координаты и число степеней свободы. Число степеней свободы абсолютно твердого тела.

Релятивистская механика, принцип относительности.

**Самостоятельная работа.** Релятивистская механика, принцип относительности.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1];

дополнительная [1, 2, 3].

## **Тема 2. Динамика движения тел**

**Лекция.** Основная задача динамики. Уравнения движения. Масса и импульс.

Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона, как уравнение движения. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Момент силы, момент импульса, момент инерции. Теорема Штейнера. Кинематика и динамика твердого тела.

**Лабораторная работа.** Уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Определение характеристик движения тела вокруг неподвижной оси.

**Самостоятельная работа.** Неинерциальные системы отсчета.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1];

дополнительная [1, 2, 3].

## **Тема 3. Работа, мощность и энергия**

**Лекция.** Работа и кинетическая энергия. Мощность. Силовое поле.

Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Исследование взаимодействия тел при соударениях.

**Лабораторная работа.** Законы динамики.

**Практическое занятие.** Законы динамики.

**Самостоятельная работа.** Применение законов сохранения энергии и импульса в механических системах.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1];

дополнительная [1, 2, 3].

## **Тема 4. Механика движущихся жидкостей и газов.**

**Лекция.** Давление в жидкости и газе. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Вязкость.

**Лабораторная работа.** Турбулентный и ламинарный режимы течения жидкости.

**Практическое занятие.** Турбулентный и ламинарный режимы течения жидкости.

**Самостоятельная работа.** Движение тел в жидкостях и газах.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1];

дополнительная [1, 2, 3].

### **Тема 5. Измерения физических величин**

**Лабораторная работа.** Основные термины и определения. Методы и виды измерений. Погрешность, точность, классификация погрешностей измерений.

**Практическое занятие.** Определение погрешностей прямых измерений. Определение погрешностей косвенных измерений.

**Самостоятельная работа.** Средства измерения: классы точности, классификация, их поверка и проверка.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1];

дополнительная [1, 2, 3].

## **Раздел № 2 Электричество**

### **Тема 6. Электростатика**

**Лекция.** Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Работа электрических сил. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Материальные уравнения. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

**Практическое занятие.** Законы электростатики.

**Лабораторная работа.** Электростатическое поле.

**Самостоятельная работа.** Электростатика и электродинамика.

**Рекомендуемая литература:**

основная [2];

дополнительная [1, 4, 5].

### **Тема 7. Постоянный электрический ток**

**Лекция.** Условие существования тока. Законы Ома и Джоуля и Ленца. Сторонние силы. Э.Д.С. гальванического элемента. Правила Кирхгофа. Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности металлов. Квазистационарные токи.

**Практическое занятие.** Законы постоянного тока

**Лабораторная работа.** Расчет сложных электрических цепей по правилам Кирхгофа. Процессы зарядки и разрядки конденсатора.

**Самостоятельная работа.** Сверхпроводимость. Термоэлектрические явления. Электрический ток в газах и жидкостях.

**Рекомендуемая литература:**

основная [2];

дополнительная [1, 5, 6].

## Раздел № 3 Магнетизм

### Тема 8. Магнитное поле

**Лекция.** Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Проводник с током в магнитном поле. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Энергия магнитного поля.

**Лабораторная работа.** Электромагнитная индукция.

**Практическое занятие.** Законы магнетизма. Магнитное поле соленоида.

**Самостоятельная работа.** Самоиндукция. Взаимоиндукция.

**Рекомендуемая литература:**

основная [2];

дополнительная [1, 7].

### Тема 9. Статическое магнитное поле в веществе

**Лекция.** Молекулярные токи. Намагниченность. Типы магнетиков. Ферромагнетизм. Техническая кривая намагничивания.

**Лабораторная работа.** Исследование петли гистерезиса ферромагнитных материалов.

**Практическое занятие.** Исследование петли гистерезиса ферромагнитных материалов.

**Самостоятельная работа.** Ферриты.

**Рекомендуемая литература:**

основная [2];

дополнительная [1, 7].

## Раздел № 4 Колебания и волны

### Тема 10. Колебания

**Лекция.** Гармонический осциллятор. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонического осциллятора. Сложение колебаний. Векторная диаграмма. Примеры гармонических осцилляторов. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность. Вынужденные колебания осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Вынужденные колебания в электрических цепях.

**Лабораторная работа.** Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Вынужденные колебания в электрических цепях.

**Самостоятельная работа.** Резонансные кривые. Ангармонический осциллятор.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [1, 8].



## **Тема 11. Переменный электрический ток**

**Лекция.** Получение и основные параметры. Виды сопротивлений в цепях переменного тока.

**Лабораторная работа.** Затухающие колебания.

**Самостоятельная работа.** Получение и основные параметры. Виды сопротивлений в цепях переменного тока. Диаграмма токов и напряжений в цепях переменного тока.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [1, 8].

## **Тема 12. Волновые процессы**

**Лекция.** Волны. Кинематика волновых процессов. Волновое уравнение. Плоская синусоидальная монохроматическая волна. Интерференция и дифракция волн.

**Лабораторная работа.** Определение скорости звука в воздухе.

**Самостоятельная работа.** Бегущие и стоячие волны.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [1, 8].

## **Тема 13. Электромагнитные волны**

**Лекция.** Уравнения Максвелла. Принцип относительности в электродинамике. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Скорость распространения электромагнитных возмущений. Плоская электромагнитная волна. Поляризация волн.

**Самостоятельная работа.** Шкала электромагнитных волн.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [1, 8].

## **Раздел № 5 Волновая оптика**

### **Тема 14. Интерференция**

**Лекция.** Развитие представлений о природе света. Временная и пространственная когерентность световых волн. Интерференционная картина от двух когерентных источников света. Опыт Юнга. Интерферометры и их практическое использование. Интерференция в тонких пленках.

**Практическое занятие.** Интерференция света.

**Самостоятельная работа.** Просветление оптики. Жидкокристаллические индикаторы температуры.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [1, 9, 10].

## **Тема 15. Дифракция**

**Лекция.** Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на прямоугольной щели. Дифракционная решетка. Формула Вульфа-Брэгга. Разрешающая способность оптических приборов.

**Практическое занятие.** Дифракция света.

**Самостоятельная работа.** Понятие о голографическом методе регистрации изображения.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [1, 9, 10].

## **Тема 16. Электромагнитные волны в веществе**

**Лекция.** Дисперсия света. Физический смысл спектрального разложения. Электронная теория дисперсии. Поглощение света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса.

**Практическое занятие.** Поляризация света.

**Лабораторная работа.** Поляризация света.

**Самостоятельная работа.** Вращение плоскости поляризации.

**Рекомендуемая литература:**

основная [3];

дополнительная [1, 9, 10].

## **Раздел № 6 Основы молекулярной физики и термодинамики**

### **Тема 17. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа**

**Лекция.** Тепловое движение. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры и давления. Распределение Максвелла-Больцмана для идеального одноатомного газа. Распределение Максвелла по скоростям.

**Практическое занятие.** Распределение Больцмана по энергиям.

**Самостоятельная работа.** Барометрическая формула. Среднее число столкновений и длина свободного пробега.

**Рекомендуемая литература:**

дополнительная [1].

### **Тема 18. Основы термодинамики**

**Лекция.** Статистическая физика и термодинамика. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплоемкость. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный и политропический процесс. Второе начало термодинамики.

**Лабораторная работа.** Основы МКТ и термодинамики.

**Практическое занятие.** Цикл Карно и его КПД для идеального газа.  
**Самостоятельная работа.** Термодинамические функции состояния.  
**Рекомендуемая литература:**  
дополнительная [1].

## **Раздел 7. Квантовая физика**

### **Тема 19. Тепловое излучение**

**Лекция.** Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза квантов энергии. Формула Планка. Тепловые источники света.

**Практическое занятие.** Основы современной физики.  
**Самостоятельная работа.** Оптическая пирометрия.  
**Рекомендуемая литература:**  
дополнительная [1].

### **Тема 20. Элементы квантовой механики**

**Лекция.** Энергия и импульс фотона. Давление света. Виды фотоэффекта. Внешний фотоэффект и его законы. Элементарная теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта. Эффект Комптона.

Теория атома водорода по Бору. Гипотеза де Бройля и корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей для физических величин. Операторы в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Статистическое толкование волновой функции. Принцип суперпозиции состояний.

**Лабораторная работа.** Основы современной физики.  
**Практическое занятие.** Основы современной физики.  
**Самостоятельная работа.** Принцип причинности в квантовой механике.  
**Рекомендуемая литература:**  
дополнительная [1].

### **Тема 21. Элементы физики атомов**

**Лекция.** Атом водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Квантовые состояния. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Классическая и квантовые статистики.

**Лабораторная работа.** Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Классическая и квантовые статистики.

**Самостоятельная работа.** Периодическая система элементов Менделеева. Понятие об энергетических уровнях атомов и молекул.  
**Рекомендуемая литература:**  
дополнительная [1].

## Раздел 8 Ядерная физика

### Тема 22. Структура атомного ядра. Ядерные реакции

**Лекция.** Заряд, размер и состав атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Момент импульса ядра и его магнитный момент. Взаимодействие нуклонов и понятие о свойствах и природе ядерных сил. Энергия связи и дефект массы.

Ядерные реакции. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Физические основы работы ядерного реактора. Управляемый термоядерный синтез.

**Практическое занятие.** Термоядерные реакции.

**Самостоятельная работа.** Модель ядра

**Рекомендуемая литература:**

дополнительная [1].

### 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Физика»

При реализации программы дисциплины используются лекционные, практические занятия и лабораторные работы.

Общими целями учебных занятий являются:

- обобщение, систематизация и углубление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины с учетом требований посильности и доступности учебного материала;
- развитие интеллектуальных способностей обучающихся с учетом возрастных психологических закономерностей памяти и мышления;
- личностно-ориентированное формирование профессионально значимых качеств: самостоятельности, настойчивости в достижении поставленных целей, ответственности и творческой инициативы.

Основными задачами лекции являются:

- использование метода проблемного изложения учебного материала для реализации информационной, систематизирующей, разъясняющей и развивающей функций;
- обеспечение преемственности тем лекционного курса и профессиональной направленности учебного материала;
- раскрытие внутрипредметных и межпредметных связей учебного материала.

Целью практического занятия является формирование умений использовать естественнонаучное знание в качестве ориентировочной основы решения практических задач. В ходе практических занятий обеспечивается рефлексивное освоение теоретических и эмпирических методов познания в процессе выполнения проблемных учебных заданий.

Целями лабораторных занятий являются: формирование исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать,

устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование); понимание принципов работы измерительных приборов; приобретение личного опыта работы с измерительной техникой.

Самостоятельная работа обучающихся направляется на личностное достижение следующих целей: углубление знаний; самостоятельный поиск, обработка и преобразование учебной информации; отработка умения работы со справочной научной литературой; грамотная подготовка к учебным занятиям.

## **6. Оценочные материалы по дисциплине «Физика»**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме тестирования, защиты отчетов по лабораторным работам, защиты отчетов по расчетно-графическим работам, выполненных в ходе исследований компьютерных моделей физических процессов.

Промежуточная аттестация, которая обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета, зачета с оценкой и экзамена.

### **6.1. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:**

#### **6.1.1. Типовые задания для тестирования:**

1. В контуре Томсона напряжение на обкладках конденсатора изменяется по закону:  $U = 100 \cdot \cos 1000t$  (В). Если емкость конденсатора равна 10 мкФ, то максимальная сила тока в контуре равна....

- 1) 1 А
- 2) 2 А
- 3) 0,5 А
- 4) 0,1 А
- 5) 0,2 А

2. В контуре Томсона емкость конденсатора равна 10 мкФ, а индуктивность катушки 0,1 Гн. Если амплитуда колебаний силы тока составляет 100 мА, то амплитуда колебаний напряжения на конденсаторе равна

- 1) 10 В
- 2) 100 В
- 3) 1 В
- 4) 0,1 В
- 5) 0,01 В

3. Как изменится длина волны, на которую настроен радиоприемник, если в приемном колебательном контуре емкость конденсатора увеличить в 9 раз?

- 1) уменьшится в 3 раза
- 2) уменьшится в 9 раз
- 3) увеличится в 3 раза
- 4) увеличится в 9 раз

5) не изменится

4. Оптический диапазон включает в себя...

1) Видимый свет, ультрафиолетовое излучение, инфракрасное излучение

2) ультрафиолетовое излучение, инфракрасное излучение

3) диапазон рентгеновского излучения, ультрафиолетовое излучение, инфракрасное излучение

4) диапазон рентгеновского излучения, видимый свет

5) ультрафиолетовое излучение, инфракрасное излучение

5. Сколько длин волн монохроматического света с частотой  $\nu = 5 \cdot 10^{15}$  Гц уложатся на пути 1,2 мм в вакууме

1) 30000

2) **20000**

3) 10000

4) 5000

5) Правильного ответа не предложено

### 6.1.2 Форма отчета по лабораторной работе и расчетно-графической работе:

Отчет о лабораторной (расчетно-графической) работе № \_\_\_\_

Название работы:

Цель работы:

Краткие сведения из теории:

Результаты измерений:

Примеры расчетов:

Графическая интерпретация результатов измерений:

Запись результатов измерений:

Выводы о соответствии установленным нормам и правилам оценки:

### 6.1.3 Типовые задачи:

1. Нормальное ускорение точки, движущейся по окружности радиусом 4 метра, задается уравнением  $a_n = 1 + 6t + 9t^2$ . Определить тангенциальное ускорение точки и полное ускорение через 1 с после начала движения.

2. Точка движется по окружности радиусом 10 см с постоянным тангенциальным ускорением  $8 \text{ см/с}^2$ . Через какое время после начала движения нормальное ускорение точки будет равно тангенциальному?

3. На какой высоте от поверхности Земли ускорение свободного падения достигает величины  $1 \text{ м/с}^2$ ?

4. Найти линейные скорости движения центров шара, диска и обруча, скатившихся без скольжения с наклонной плоскости высотой  $h = 0,5 \text{ м}$ .

5. Обруч массой  $m = 1$  кг, радиус которого равен  $R = 60$  см, привязан к веревке длиной  $\ell = 40$  см. Вережку с обручем вращают в горизонтальной плоскости. Найти момент инерции обруча.

## 6.2 Примерные оценочные материалы для промежуточной аттестации:

### 6.2.1 Примерный перечень вопросов для зачета

1. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение.
2. Линейная скорость.
3. Ускорение. Нормальная и тангенциальная составляющие полного ускорения.
4. Равномерное и равноускоренное движения.
5. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движения.
6. Угловая скорость. Связь линейной и угловой скоростей. Период и частота вращения.
7. Угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.
8. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона.
9. Масса. Сила. Второй закон Ньютона.
10. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
11. Центр масс и теорема о движении центра масс.
12. Уравнение движения тела переменной массы.
13. Силы трения.
14. Сила тяжести и вес.
15. Работа.
16. Кинетическая энергия.
17. Потенциальная энергия.
18. Закон сохранения механической энергии.
19. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
20. Момент инерции. Теорема Штейнера.
21. Кинетическая энергия вращательного движения
22. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
23. Момент импульса и закон его сохранения.
24. Законы гидростатики
25. Уравнение Бернулли
26. Вязкость. Закон Стокса.

27. Число Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости и газа.

### 6.2.2. Примерный перечень вопросов для зачета

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля.
3. Принцип суперпозиции электрических полей.
4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение к простейшим задачам.
5. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
6. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность диэлектриков и напряженность поля в диэлектрике.
7. Проводники в электрическом поле.
8. Энергия системы зарядов.
9. Электрическая емкость. Конденсаторы.
10. Энергия заряженного конденсатора.
11. Объемная плотность энергии электрического поля.
12. Электрический ток. Сила и плотность тока.
13. Закон Ома. Сопротивление проводников.
14. Элементарная классическая теория электропроводности металлов.
15. Вывод основных законов электрического тока.
16. Работа и мощность тока. Закон Джоуля и Ленца.
17. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
18. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
19. Мощность в цепи постоянного тока.
20. Работа выхода электрона. Термоэлектронная эмиссия.
21. Ток в газах. Типы газового разряда.
23. Магнитное поле и его характеристики.
24. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля.
25. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
26. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд.
27. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
28. Эффект Холла.
29. Циркуляция вектора магнитной индукции.
30. Магнитное поле соленоида и тороида.



31. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

32. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии.

33. Вращение рамки с током в магнитном поле.

34. Индуктивность контура. Самоиндукция.

35. Экстратоки замыкания и размыкания.

36. Взаимная индукция. Трансформаторы.

37. Энергия магнитного поля.

38. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа - и парамагнетики.

39. Намагниченность. Магнитное поле в веществе.

40. Ферромагнетики и их свойства. Петля гистерезиса.

41. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.

### **6.2.3. Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой**

1. Виды колебаний. Свободные собственные гармонические колебания и их характеристики.

2. Гармонические колебания. Пружинный маятник.

3. Гармонические колебания. Математический маятник.

4. Гармонические колебания. Физический маятник.

5. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.

6. Сложение гармонических колебаний одного направления и одной частоты. Биения.

7. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

8. Свободные затухающие колебания.

9. Вынужденные колебания. Резонанс.

10. Переменный ток. Получение и основные характеристики.

11. Конденсатор в цепи переменного тока.

12. Индуктивность в цепи переменного тока.

13. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока.

14. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

15. Волновые процессы и их характеристики.

16. Плоские и сферические волны.

17. Электромагнитные волны и их характеристики.

18. Энергия и импульс электромагнитной волны.

19. Геометрическая оптика. Основные понятия и законы.

20. Интерференция света. Когерентные источники в оптике.

21. Интерференция света. Опыт Юнга.

22. Интерференция в плоскопараллельной пластине и тонком клине.
23. Кольца Ньютона
24. Дифракция света. Метод зон Френеля.
25. Дифракция света. Метод зон Френеля. Диск.
26. Дифракция света. Дифракция Фраунгофера на длинной щели.
27. Распределение интенсивности при дифракции Фраунгофера на длинной щели. Метод диаграмм.
28. Поляризация света. Закон Малюса
29. Поляризация света. Угол Брюстера.
30. Поляризация света. Оптическая анизотропия.
31. Электронная теория дисперсии.
32. Зависимость показателя преломления от частоты падающего света.
33. Поглощение света. Закон Бугера.

#### 6.2.4. Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
2. Распределение Максвелла по скоростям.
3. Распределение Больцмана по энергиям.
4. Длина свободного пробега.
5. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
6. Первое начало термодинамики.
7. Работа газа.
8. Теплоемкость.
9. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
10. Адиабатный и политропический процесс.
11. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его К.П.Д. для идеального газа.
12. Уравнения Ван-дер-Ваальса.
13. Экспериментальные законы излучения абсолютно черного тела.
14. Закон Стефана-Больцмана.
15. Закон Кирхгофа.
16. Законы Вина.
17. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Планка.
18. Фотоэффект и его законы.
19. Давление света. Опыт Лебедева.

20. Эффект Комптона. Комптоновская длина волны.
21. Понятие о фотонах — квантах электромагнитного поля. Их характеристики.
22. Теория строения атома. Модель Томсона.
23. Планетарная модель атома Бора — Резерфорда.
24. Постулаты Бора. Зависимость радиуса орбиты от главного квантового числа.
25. Теория Бора. Зависимость полной энергии от главного квантового числа.
26. Длина волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм
27. Волновая функция в квантовой механике и ее статистическое толкование.
28. Волновая функция и опыт Юнга с электронами.
29. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Постановка задачи. Уравнение Шредингера.
30. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Волновая функция.
31. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Квантование энергии.
32. Нерелятивистская теория атома водорода в квантовой механике.
33. Строение ядра атома. Протоны и нейтроны.
34. Энергия связи в ядре. Ее зависимость от атомного номера.
35. Строение ядра атома. Ядерные силы.
36. Естественная радиоактивность.
37. Ядерные реакции.
38. Закон радиоактивного распада.
39. Альфа-, бета- распад. Гамма-излучение.
40. Законы сохранения при ядерных реакциях.
41. Физические основы ядерного реактора.

### **6.3. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**

Система оценивания включает:

<b>Форма контроля</b>	<b>Показатели оценивания</b>	<b>Критерии выставления оценок</b>	<b>Шкала оценивания</b>
Зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по	зачтено

		<p>дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.</p>	
		<p>ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.</p>	не зачтено
Экзамен/зачет с оценкой	правильность и полнота ответа	<p>дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.</p>	отлично
		<p>дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.</p>	хорошо
		<p>дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.</p>	удовлетворительно
		<p>ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.</p>	неудовлетворительно

## **7. Ресурсное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

- Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

### **7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Информационная справочная система — Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ); профессиональные базы данных — Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ); система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ); электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ); электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

### **7.3. Литература**

#### **Основная литература:**

1. Скребов В. Н. Курс общей физики: учебное пособие: [гриф МЧС, гриф Мин. обр]. Т. 1. Механика / В. Н. Скребов, А. И. Трубилко; под общ. ред. В. С. Артамонов; МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2015. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?90&type=card&cid=ALSFR-c5922e45-87ac-43a8-9f8e-e5c5511c0ab5>

2. Скребов В. Н. Курс общей физики: учебное пособие: [гриф МЧС, гриф Мин. обр]. Т. 2. Электричество и магнетизм / В. Н. Скребов, А. И. Трубилко ; под общ. ред., В. С. Артамонов; МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2011. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?97&type=card&cid=ALSFR-d90bebc-b943-42f0-968a-6525caf6abf5>

3. Скребов В. Н. Курс общей физики: учебное пособие : [гриф Мин. обр]. Т. 3. Колебания и волны. Оптика / В. Н. Скребов, А. И. Трубилко; под общ.

ред., В. С. Артамонов; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2015. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?100&type=card&cid=ALSFR-f5cc5533-fb53-4f9a-9113-54e604f815ae>

#### **Дополнительная литература:**

1. Трофимова Т. И. Курс физики: учебное пособие : [гриф Мин. обр.] / Т. И. Трофимова. - 17-е изд., стер. - М. : Академия, 2008

2. Макарова Т.А., Медведева Л.В., Трубилко А.И. Физика. Физические основы механики: учебное пособие для самостоятельной работы и самоконтроля знаний обучающихся. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2019. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?15&type=card&cid=ALSFR-e74a42cb-d77e-4636-a181-0011d91fe1f8>

3. Данилов И.Л., Егорова Н.И., Некрасов А.С., Трубилко А.И. Физика. Механика. Руководство к лабораторно-практическим занятиям.— СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2017. *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?12&type=card&cid=ALSFR-e6299cad-9f5a-4475-9480-bb86a9a2add6&remote=false>

4. Медведева Л.В., Трубилко А.И. Физика. Электростатика: учебное пособие для самостоятельной работы и самоконтроля знаний обучающихся. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2019. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?13&type=card&cid=ALSFR-e1cbde16-0cf8-477a-848f-5677e822e7da>

5. Данилов И.Л., Медведева Л.В., Чумаченко А.А. Физика. Электричество. Руководство к лабораторно-практическим занятиям.— СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2014. *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?16&type=card&cid=ALSFR-6582d806-8939-4585-855a-97e181ebac68>

6. Медведева Л.В., Трубилко А.И. Физика. Постоянный электрический ток: учебное пособие для самостоятельной работы и самоконтроля знаний обучающихся. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2021. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?11&type=card&cid=ALSFR-d283a8a9-0106-4490-9124-1ed38fd69557>

7. Данилов И.Л., Медведева Л.В., Некрасов А.С. Физика. Магнетизм. Руководство к лабораторно-практическим занятиям.— СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2015. *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?10&type=card&cid=ALSFR-d9228c35-d033-4e7c-8753-2fbc12a49f18&remote=false>

8. Данилов И.Л., Карташова А.П., Минкин Д.А., Трубилко А.И. Физика. Колебания и волны. Руководство к лабораторно-практическим занятиям.— СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2015. *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?8&type=card&cid=ALSFR-0fc6b7f8-7092-47f6-ba0f-98a296c85383&remote=false>

9. Данилов И.Л., Егорова Н.И., Карташова А.П., Трубилко А.И. Физика. Волновая оптика. Руководство к лабораторно-практическим занятиям.— СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2016. *Режим доступа:*

<http://elib.igps.ru/?6&type=card&cid=ALSFR-3f301819-0f70-4b1f-ae8b-f9b239fb00d8&remote=false>

10. Егорова Н.И., Карташова А.П. Физика. Волновая оптика: учебное пособие для самостоятельной работы и самоконтроля знаний обучающихся. — Спб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2022. *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?8&type=card&cid=ALSFR-5f5fbc5d-61ee-4c9b-ba56-2f19995fda2e&remote=false>

#### 7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения, предусмотренные программой специалитета: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная (меловая) доска, мультимедийный проектор, посадочные места обучающихся.

Лабораторные занятия на первом и втором курсах обучения (1-3 семестры) проводят в помещении натурной лаборатории кафедры, предназначенной для экспериментальных исследований по разделам «Физические основы механики», «Электричество», «Магнетизм» и «Волновая оптика». Лабораторные работы в 4 семестре проводятся в учебно-научной лаборатории нанотехнологий, предназначенной для экспериментальных исследований по разделам «Основы молекулярной физики и термодинамики» и «Квантовая физика».

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

**Авторы:** доктор педагогических наук, профессор Медведева Л.В., к.ф-м. наук, доцент Трубилко А.И., к.ф-м. наук, доцент Егорова Н.И.