



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

Е.О.Гапоненко

« 30 » 05 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13 Физика

Направление  
подготовки

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

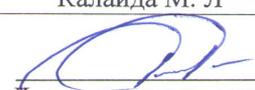
Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Физика	К.ф.-м.н., доцент	Шмидт Е.В.
Физика	К.х.н., доцент	Корягина Е.Л.
Физика	Старший преподаватель	Гарькавый С.О.
Физика	Старший преподаватель	Севастьянов И.Г.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Физика	11.05.23	№12	 Зав.каф., к.ф.-м.н., доц. Хуснудинов Р. Р.
Согласована	ВБА	23.05.23	№5	 Зав.каф., д.б.н., проф. Калайда М. Л.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	30.05.23	№9	 Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	30.05.23	№9	 Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Физика» является создание у обучающихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях, в которых они специализируются.

Задачами дисциплины являются: изучение основных физических явлений;

овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования;

овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;

формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.2 – Демонстрирует знания положений, законов и методов естественных наук

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Физика относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики;

уметь: применять математические методы для решения физических задач;

владеть: основными методами теоретического и экспериментального исследования при выполнении лабораторных работ.

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. \_\_нет\_\_

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. \_\_ГИА\_\_

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			1
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	7	252	252
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА*</b>	-	106	106
<b>АУДИТОРНАЯ РАБОТА</b>	2,32	84	84
Лекции	0,94	34	34
Практические (семинарские) занятия	0,94	34	34
Лабораторные работы	0,44	16	16
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	4,68	168	168
Проработка учебного материала	3,68	132	132

Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			-

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1: Физические основы классической механики	38	6	6	6	20	ТК1	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В
Раздел 2: Молекулярная физика и термодинамика.	(44)	(6)	2	8(6)	30	ТК1	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В
Раздел 3: Электричество и магнетизм.	63)	12)	4	8(12)	35	ТК2	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В
Раздел 4: Оптика.	38)	6)	4	6)	22	ТК3	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В
Раздел 5: Квантовая физика	33	4		4	25	ТК3	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В
Экзамен	36				36	<b>ОМ</b>	<b>ОПК-1.2-3</b> <b>ОПК-1.2-У</b> <b>ОПК-1.2-В</b>
Итого за семестр	<b>252</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>168</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>252</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>168</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Физические основы классической механики

Тема 1. Размерность. Системы единиц. Система СИ. Свойства пространства и времени. Системы отсчета. Системы координат. Материальная точка. Перемещение. Траектория, путь. Скорость. Мгновенная и средняя скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение.

Тема 2. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Сила. Масса. Основные силы в классической механике. Третий закон Ньютона.

Тема 3. Импульс. Закон сохранения импульса. Работа силы, мощность, энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии.

Механика твердого тела.

## Раздел 2: Молекулярная физика и термодинамика.

Тема 1. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Молекулярнокинетический смысл давления и температуры. Термодинамические состояния и процессы. Термодинамическое равновесие. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

Тема 2. Процессы в идеальном газе (Изотермический, изохорный, изобарный, адиабатический процесс). Внутренняя энергия. Работа и теплота.

Тема 3. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Степени свободы и теплоемкость идеального газа. Приведённая теплота; теорема Клаузиуса для обратимого и необратимого круговых процессов. Тепловые машины. Цикл Карно.

## Раздел 3: Электричество и магнетизм.

Тема 1. Электрический заряд, его свойства. Закон Кулона. Электростатическое поле, силовые линии, напряженность, принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Потенциал, разность потенциалов, эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом. Диэлектрики. Полярные и неполярные диэлектрики. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость.

Тема 2. Сила тока, плотность тока, механизм проводимости металлов. Закон Ома для однородного участка цепи, сопротивление, зависимость сопротивления металлов от температуры, закон Джоуля-Ленца. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка цепи.

Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества.

Тема 4. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля Электромагнитные волны

## Раздел 4: Оптика.

Тема 1. Гармонические колебания, их характеристики. Уравнение гармонических колебаний. Механические и электромагнитные гармонические колебания, гармонические осцилляторы.

Тема 2. Волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение.

Тема 3. Интерференция волн. Стоячие волны.

Тема 4. Дифракция. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.

## Раздел 5: Квантовая физика

Тема 1. Фотоэффект. Масса и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее свойства. Общее уравнение Шредингера.

Тема 2. Модели атома Томсона и Резерфорда, линейчатый спектр атомов. Постулаты Бора, спектр атома водорода по Бору. Строение атома. Строение атомного ядра. Единицы измерения радиоактивности. Реакции ядерного распада. Термоядерные реакции. Виды радиоактивного излучения.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий
Раздел 1: Физические основы классической механики	Решение задач по теме: «Физические основы классической механики»: Основы кинематики. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Работа и энергия. Законы сохранения. Механика твердого тела.
Раздел 2: Молекулярная физика и термодинамика.	Решение задач по теме: «Молекулярная физика и термодинамика»: Молекулярно - кинетическая теория идеальных газов. Основы термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно.

Раздел 3: Электричество и магнетизм	Решение задач по теме: «Электричество и магнетизм». Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Диэлектрики. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и в диэлектрике. Проводники в электростатическом поле. Энергия электростатического поля. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила и напряжение. Законы постоянного тока". Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля Электромагнитные волны.
Раздел 4: Оптика.	Решение задач по теме "Оптика": Уравнение гармонических колебаний. Механические и электромагнитные гармонические колебания, гармонические осцилляторы. Интерференция. Дифракция.
Раздел 5: Квантовая физика	Решение задач по теме "Квантовая физика»: Квантовая природа излучения. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. Теория атома водорода. Элементы квантовой механики. Элементы физики атомов и молекул.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ
Раздел 1: Физические основы классической механики	Выполнение лабораторных работ: Измерение линейных величин, Машина Атвуда, Определение средней силы сопротивления грунта при забивании свай.
Раздел 2: Молекулярная физика и термодинамика	Выполнение лабораторных работ: Определение отношения молярных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения.
Раздел 3: Электричество и магнетизм	Выполнение лабораторных работ: Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли, Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.
Раздел 4: Оптика	Выполнение лабораторных работ: Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона, Определение длины волны с помощью зонной пластинки, Определение длины волны с помощью дифракционной пластинки.

3

**.6.  
Курсов  
ой  
проект  
/курсо  
вая  
работа**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-1	ОПК-1.2	знать:				
		основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения;	Знает основные физические законы, не допускает ошибок.	Знает основные физические законы, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает физические законы, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже требуемого уровня, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		применять физико-математические методы для решения задач в профессиональной области с применением стандартных программных средств;	Демонстрирует умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, не допускает ошибок	Демонстрирует умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, решает типовые задачи с минимальным и ошибками	Частично демонстрирует умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, решает типовые задачи, но допускает много ошибок. Задания выполне-	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, допускает грубые ошибки

					ны не в полном объеме.	
		владеть:				
		навыками использования основных общефизических законов и принципов, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества	Продемонстрированы навыки выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовые навыки выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с минимальными ошибками	Имеется минимальный набор навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, допускает много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, допущены грубые ошибки.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 5.1. Учебно-методическое обеспечение

### 5.1.1. Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 18-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-9890-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221120>

2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-8926-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185339>

3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206909>

4. Курс физики : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 16-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 560 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-4956-4. - Текст : непосредственный.

### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Курс физики. Задачи и решения : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2012. - 592 с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-9467-0. - Текст : непосредственный.

2. Калашников, Н. П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / Н. П. Калашников, Н. М. Кожевников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-0925-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210263>

3. Сборник задач по общему курсу физики : сборник задач / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Книжный мир, 2003. - 328 с. - Текст : непосредственный.

4. Физика: задачник: в 2 частях / сост. Е. В. Газеева [и др.]. - Казань : КГЭУ. - 2022. - URL: <https://lib.kgeu.ru/>. - Текст : электронный. Часть 1 : Механика. Молекулярная физика. Электростатика. Постоянный ток. - 2022. - 133 с.

5. Физика: задачник: в 2 частях / сост. Е. В. Газеева [и др.]. - Казань : КГЭУ. - 2022. - URL: <https://lib.kgeu.ru/>. - Текст : электронный. Часть 2 : Магнетизм. Оптика. Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра. - 2022. - 178 с.

6. Оптика: лабораторный практикум по дисциплине "Физика" / сост. :

БИБЛИОТЕКА  
КГЭУ

Е. А. Гонюх [и др.]. - Казань : КГЭУ, 2015. - 54 с.

7. Электромагнетизм: практикум / сост.: А.Н. Гавриленко [и др.]. - Казань : КГЭУ, 2022. - 61 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru/>. - Текст : электронный.

8. Зуева, Ольга Стефановна. Физика : учебное пособие / О. С. Зуева, В. Л. Матухин, Ю. Ф. Зуев. - Казань : КГЭУ. - 2019. - URL: [https://lib.kgeu.ru/irbis64r\\_plus/index.html](https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html). - Текст : электронный. Ч. 1 : Механика. Молекулярная физика. Электростатика. Постоянный ток. - Казань : КГЭУ, 2019. - 313 с.

9. Оптика. Элементы квантовой физики : методические указания по подготовке к практическим занятиям для студентов энергетических специальностей очной формы обучения / сост. С. Ф. Малацион. - Казань : КГЭУ, 2015. - 112 с.

10. Зайнашева, Гузель Накиповна. Физика. Сборник задач [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. Н. Зайнашева, С.Ф. Малацион. - Электрон. текстовые дан. - Казань : КГЭУ, 2015. - 100 с. ;

11. Электричество и магнетизм: методические указания по подготовке к практическим занятиям / сост. С. Ф. Малацион, Е. В. Шмидт. - Казань : КГЭУ, 2014. - 97 с.

12. Механика и молекулярная физика: методическое пособие для самостоятельной работы по дисциплине Физика / сост. С. Ф. Малацион. - Казань : КГЭУ, 2010. - 175 с

13. Малацион С.Ф. Электричество и магнетизм: Курс лекций по физике. - Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2007. - 220 с.

14. Механика. Молекулярная физика: тестовые задания для рубежного контроля знаний по дисциплине "Физика" / Е. В. Газеева [и др.]; ред. В. Л. Матухин. - Казань: КГЭУ, 2012 - 56 с.

15. Электричество и магнетизм: тестовые задания для рубежного контроля знаний по дисциплине "Физика" / Е. В. Газеева [и др.]; ред. В. Л. Матухин. - Казань: КГЭУ, 2013. - 71 с.

БИБЛИОТЕКА  
КГЭУ

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

#### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Дистанционный курс "Физика" на образовательной площадке LMS MOODLE <https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=12>
2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования <https://i-exam.ru/>  
<https://mypage2.i-exam.ru/>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Российская национальная библиотека <http://nlr.ru/>
3. «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro) Пользовательская операционная система; ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно;
2. Браузер Chrome Система поиска информации в сети интернет; Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно;
3. LMS Moodle ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента; Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.

Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Оптика», <u>А-203</u>	<p>Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории:</p> <p>установка лабораторная «Интерференция света. Бипризма Френеля. Определение параметров бипризмы Френеля по интерференционной картине»; установка лабораторная «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона»; установка лабораторная «Изучение дифракции лазерного света на щели. Дифракция Френеля»; установка лабораторная «Определение длины волны света с помощью зонной пластинки»; установка лабораторная «Дифракция лазерного света на дифракционной решетке. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки»; установка лабораторная «Изучение поляризованного света полупроводникового лазера. Закон Малюса»; установка лабораторная «Изучение интерференции лазерного света в толстой стеклянной пластинке. Полосы равного наклона. Определение толщины плоскопараллельной стеклянной пластины по интерференционным кольцам</p>
	Учебная лаборатория «Механика и молекулярная физика», <u>А-114</u>	<p>Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории:</p> <p>установка лабораторная "Маятник универсальный", установка лабораторная "Маятник наклонный", установка лабораторная фм11 "Машина Атвуда", установка лабораторная фм12 "Маятник Максвелла", установка лабораторная «Определение момента инерции ротора и силы трения в опоре», установка лабораторная «Определение вязкости методом Стокса», установка лабораторная «Определение момента инерции тела и проверка теоремы Штейнера», установка лабораторная «Определение отношения молярных теплоемкостей газа <math>c_p/c_v</math> методом адиабатического расширения», портреты учёных.</p>

<p>Учебная лаборатория «Электричество и магнетизм», А-207</p>	<p>Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: установка лабораторная «Амперметр как омическое сопротивление в схеме (Id) р3.2.4.1», установка лабораторная «вольтметр как омическое сопротивление в схеме (Id) р3.2.4.2», установка лабораторная «Измерение тока и напряжения на сопротивлениях, соединенных последовательно и параллельно», установка лабораторная «Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля земли», установка лабораторная «Определение сопротивлений с помощью мостовой схемы Уитстона (Id) р3», установка лабораторная «Проверка закона Ома и измерение удельного сопротивления (Id) 3.2.2.1»; модуль ФПЭ-03 «Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона», установка лабораторная «Изучение амперметра и вольтметра», установка лабораторная «Градуировка гальванометра» (2шт), установка лабораторная «Экспериментальная проверка закона Ома», портреты учёных</p>
<p>Учебная лаборатория «Механика и молекулярная физика» А-206</p>	<p>Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: установка лабораторная «Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом», установка лабораторная «Определение отношения молярных теплоемкостей газа <math>c_p/c_v</math> методом адиабатического расширения», установка лабораторная «Определение молекулярной газовой постоянной методом откачки», установка лабораторная «Определение ускорения свободного падения тела», установка лабораторная «Определение средней силы сопротивления грунта при забивании свай», установка лабораторная «Определение момента инерции тела и проверка теоремы Штейнера», портреты учёных</p>
<p>Компьютерный класс с выходом в Интернет А-204</p>	<p>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (, компьютеры), лицензионное программное обеспечение</p>
<p>Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а</p>	<p>Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультиме-</p>

		дидейный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно

комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), totalmente озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая кафедра)
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



**КГЭУ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Б1.О.13 Физика**

---

г. Казань, 2023



## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-1	ОПК-1.2	знать:				
		основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения;	Знает основные физические законы, не допускает ошибок.	Знает основные физические законы, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает физические законы, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже требуемого уровня, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		применять физико-математические методы для решения задач в профессиональной области с применением стандартных программных средств;	Демонстрирует умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, не допускает ошибок	Демонстрирует умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, решает типовые задачи с минимальным и ошибками	Частично демонстрирует умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, решает типовые задачи, но допускает много ошибок. Задания выполнены не в полном	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, допускает грубые ошибки

					объеме.	
		владеть:				
	навыками использования основных общефизических законов и принципов, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества	Продемонстрированы навыки выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовые навыки выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с минимальными ошибками	Имеется минимальный набор навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, допускает много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, допущены грубые ошибки.	

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение контрольных работ в семестре; глубокое понимание и умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение контрольных работ в семестре; понимание и умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение контрольных работ в семестре и минимальный набор навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение контрольных работ в семестре и отсутствие минимальных навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов.

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Контрольная работа (КнтР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной

		работы, перечень требований к отчету
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов
Экзамен (Э)	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с теоретическими вопросами и заданиями практического характера для проверки практических умений	Комплект экзаменационных вопросов и задач

**4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

Проверяемая компетенция: ОПК-1, ОПК-1.2

**Для текущего контроля ТК1:**

**1. Примеры задач для контрольных работ:**

1. Найти скорость  $v$  относительно берега лодки, идущей по течению, против течения и под углом  $\alpha = 90^\circ$  к направлению течения. Скорость течения реки  $u = 1$  м/с, скорость лодки относительно воды  $v_0 = 2$  м/с.
2. Камень брошен под углом к горизонту  $\alpha = 30^\circ$  с начальной скоростью 20 м/с. Какое время камень будет находиться в воздухе? На какую высоту поднимется, на каком расстоянии от места бросания упадет на землю?
3. Какую силу  $F$  надо приложить к вагону, стоящему на рельсах, чтобы вагон стал двигаться равноускоренно и за время  $t = 30$  с прошел путь  $S = 11$  м. Масса вагона  $m = 16$  т. Во время движения на вагон действует сила трения  $F_{тр}$ , равная 0,05 действующей на него силы тяжести.
4. Маховик вращается с угловой скоростью 180 об/мин. С некоторого момента времени он начал тормозиться с угловым ускорением  $3$  рад/с<sup>2</sup>. Через какое время он остановится? Какое число оборотов он при этом совершит?
5. Однородный диск радиусом  $R = 0,2$  м и массой  $m = 0,5$  кг вращается вокруг оси, проходящей через его центр перпендикулярно к его плоскости. Зависимость угловой скорости  $\omega$  вращения диска от времени  $t$  дается уравнением  $\omega = A + Bt$ , где  $B = 8$  рад/с<sup>2</sup>. Найти касательную силу  $F$ , приложенную к ободу диска. Трением пренебречь.
6. Из орудия массой 5 тонн вылетает снаряд массой 100 кг. Кинетическая энергия снаряда при вылете 7,5 МДж. Какую кинетическую энергию приобретает орудие вследствие отдачи?
7. Считая, что воздух состоит из 60 % азота и 40 % кислорода, определите парциальные давления этих газов при давлении воздуха 100 кПа?
8. Какая работа совершается при изотермическом расширении водорода массой  $m = 5$  г, взятом при температуре  $T = 290$  К, если объем газа увеличивается в три раза?
9. Из баллона, содержавшего водород под давлением  $p_1 = 1$  Мпа при температуре  $T_1 = 300$  К, выпустили половину находившегося в нем количества газа. Определить конечную температуру  $T_2$  и  $p_2$ , считая процесс Адиабатическим.
10. Кислород массой  $m = 1$  кг совершает цикл Карно. При изотермическом расширении газа его объем увеличивается в 2 раза, а при последующем адиабатическом расширении совершается работа 3000 Дж. Определить работу, совершенную за цикл.

## 2. Отчет по лабораторной работе

Каждый студент должен оформить отчет самостоятельно и в следующей последовательности:

- 1) номер работы, ее название и цель;
- 2) краткое описание теории вопроса, рабочая формула, проработка предварительного задания;
- 3) таблица результатов измерений;
- 4) построение необходимых графиков на миллиметровой бумаге;
- 5) вычисление результатов и погрешностей;
- 6) выводы
- 7) ответы на контрольные вопросы лабораторной работы.

Пример контрольных вопросов к лабораторным работам:

1 раздела «Физические основы классической механики»

1. Каков вид закона гармонических колебаний маятника?
2. Что такое колебания? свободные колебания? гармонические колебания? периодические процессы?
3. Дайте определения амплитуды, фазы, периода, частоты, циклической частоты колебания.
4. Выведите формулы для периодов колебаний пружинного, физического и математического маятников.
5. Как зависит величина  $g$  от географической широты?
6. Приведите примеры практического использования колебаний маятника.

2 раздела «Молекулярная физика и термодинамика»

1. Дайте определение момента инерции тела.
2. Как можно изменять момент инерции натяжения нити маятника Обербека?
3. Что такое момент силы? Как направлен вектор момента силы?
4. Как можно изменять момент силы натяжения нити маятника Обербека?
5. Какова зависимость углового ускорения от момента инерции?
6. Дайте определение углового ускорения. Как направлен вектор углового ускорения?
7. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения

## 3. Темы рефератов:

1. Выдающиеся открытия в физике 20 века
2. История открытия законов сохранения.
3. Парадокс близнецов – миф или реальность.
4. «Теории относительности» на современном этапе.
5. От преобразований Галилея к преобразованиям Лоренца.
6. Молекулярно-кинетическая теория газов.
7. Теорема Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
8. Распределение Максвелла по скоростям.
9. Уравнение состояния реального газа.
10. Цикл Карно в классической термодинамике.

Для текущего контроля ТК2:

### 1. Примеры задач для контрольных работ:

1. Во сколько раз сила гравитационного притяжения между двумя протонами меньше силы их электростатического отталкивания?
2. Два шарика с зарядами  $q_1 = 6,66$  нКл и  $q_2 = 13,33$  нКл находятся на расстоянии  $r_1 = 40$  см. Какую работу  $A$  надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния  $r_2 = 25$  см?
3. В каких пределах может изменяться емкость системы, состоящей из двух конденсаторов переменной емкости, если емкость каждого из них изменяется от 10 до 450 пФ?

4. Найти силу, действующую на заряд  $q=2/3$  нКл, если заряд помещен в поле заряженной плоскости с поверхностной плотностью заряда  $\sigma = 20$  мкКл/м<sup>2</sup>. Диэлектрическая проницаемость среды  $\epsilon=6$ .
5. Определите поток  $\Phi_E$  вектора напряженности электрического поля, через сферическую поверхность, охватывающую точечные заряды  $q=7$  нКл и  $q=-4$  нКл.
6. Конденсатор неизвестной емкости  $C_1$  заряжен до напряжения  $U_1 = 80$  В. При параллельном подключении этого конденсатора к конденсатору емкостью  $C_2 = 60$  мкФ, заряженному до напряжения  $U_2 = 16$  В, напряжение на батарее становится  $U = 20$  В, если конденсаторы соединить обкладками одного знака. Определить емкость  $C_1$ .
7. Рамка площадью  $50$  см<sup>2</sup>, содержащая  $100$  витков, равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией  $0,04$  Тл. Определить максимальную ЭДС индукции, если ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции, а рамка делает  $960$  об/мин.
8. Магнитный поток  $\Phi = 40$  мВб пронизывает замкнутый контур. Определить ЭДС индукции, которая возникает в контуре, если магнитный поток изменится до нуля за время  $\Delta t = 0,002$  с.
9. Какую индуктивность  $L$  надо включить в колебательный контур, чтобы при емкости  $C = 2$  мкФ, получить частоту  $\nu = 1000$  Гц?
10. Катушка длиной  $l = 50$  см и сечением  $S_1 = 34$  см<sup>2</sup> имеет  $N = 1000$  витков и соединена параллельно с конденсатором, состоящим из двух пластин площадью  $S_2 = 75$  см<sup>2</sup>, и расстоянием между пластинами  $d = 5$  мм. Найти период колебаний

## 2. Отчет по лабораторной работе

Каждый студент должен оформить отчет самостоятельно и в следующей последовательности:

- 1) номер работы, ее название и цель;
- 2) краткое описание теории вопроса, рабочая формула, проработка предварительного задания;
- 3) таблица результатов измерений;
- 4) построение необходимых графиков на миллиметровой бумаге;
- 5) вычисление результатов и погрешностей;
- 6) выводы
- 7) ответы на контрольные вопросы лабораторной работы.

Пример контрольных вопросов к лабораторным работам 3 раздела «Электричество и магнетизм»

1. Как влияет сила Лоренца на движение заряда в магнитном поле? Каковы ее величина и направление?
2. В каком случае траектория электрона будет окружностью и почему?
3. Каково устройство, принцип действия и назначение магнетрона?
4. Почему в сбросовой характеристике практически отсутствует резкий спад?
5. Выведите формулу для вычисления  $e/m$ .
6. Что такое индукция магнитного поля?
7. Почему магнитная стрелка отклоняется при пропускании тока через катушку?
8. Для чего в начале работы необходимо установить катушку тангенс-гальванометра в плоскости магнитного меридиана Земли?
9. Как направлено магнитное поле в центре кругового проводника с током?
10. Почему направление отклонения стрелки меняется при изменении полярности тока катушки?

## 3. Темы рефератов:

1. Теорема Гаусса в электромагнетизме.
2. Описание свойств векторных полей.
3. Описание свойств диэлектриков.
4. Сегнетоэлектрики в технике.
5. Основные законы постоянного тока.
6. Сверхпроводимость.

7. Никола Тесла: жизнь и необычайные открытия.
8. Полупроводниковые датчики температуры.
9. Применение жидких кристаллов в промышленности.
10. Природа ферромагнетизма..

### Для текущего контроля ТКЗ:

#### 1. Примеры задач для контрольных работ:

1. На стеклянный клин ( $n=1,5$ ) с углом при вершине  $\alpha=1'$  падает под углом  $i=18^\circ$  монохроматический свет с длиной волны  $\lambda=600$  нм. Определите расстояние между двумя соседними минимумами при наблюдении интерференции.
2. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны  $r_k = 4,0$  мм и  $r_{k+1} = 4,38$  мм. Радиус кривизны линзы  $R=6,4$  м. Найти порядковые номера колец и длину волны  $\lambda$  падающего света.
3. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии  $l=4$  см от точечного источника монохроматического света ( $\lambda=500$  нм). Посередине между экраном и источником света помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком радиусе  $R$  отверстия центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет наиболее темным?
4. На дифракционную решетку длиной  $l=15$  мм, содержащую  $N=3000$  штрихов, падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $\lambda=550$  нм. Определите: 1) Число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки; 2) угол, соответствующий последнему максимуму.
5. Найти температуру  $T$  печи, если известно, что излучение из отверстия в ней площадью  $S=6,1$  см<sup>2</sup> имеет мощность  $P=34,6$  Вт. Излучение считать близким к излучению абсолютно черного тела.
6. Температура вольфрамовой спирали в 25-ваттной электрической лампочке  $T=2450$  К. Отношение ее энергетической светимости к энергетической светимости абсолютно черного тела при данной температуре  $\alpha=0,3$ . Найти площадь  $S$  излучающей поверхности спирали.
7. Определить импульс и энергию: 1) рентгеновского фотона, 2) электрона, если длина волны того и другого равна  $10^{-10}$  м
8. Электрон движется в атоме водорода по первой боровской орбите. Принимая, что допускаемая неопределенность скорости составляет 1% от ее числового значения, определить неопределенность координаты электрона. Применимо ли в данном случае для электрона понятие траектории?
9. Записать уравнение Шредингера для стационарных состояний электрона, находящегося в атоме водорода.
10. Электрон находится в одномерном потенциальном ящике шириной  $l$ . Определить среднее значение координаты  $\langle x \rangle$  электрона ( $0 < x < l$ ).

#### 2. Отчет по лабораторной работе

Каждый студент должен оформить отчет самостоятельно и в следующей последовательности:

- 1) номер работы, ее название и цель;
- 2) краткое описание теории вопроса, рабочая формула, проработка предварительного задания;
- 3) таблица результатов измерений;
- 4) построение необходимых графиков на миллиметровой бумаге;
- 5) вычисление результатов и погрешностей;
- 6) выводы
- 7) ответы на контрольные вопросы лабораторной работы.

Пример контрольных вопросов к лабораторным работам 4 раздела «Оптика»

1. Почему наблюдаемая интерференционная картина состоит из ряда темных и светлых колец?
2. В чем состоит условие максимумов и минимумов света при интерференции когерентных лучей?
3. Что будет наблюдаться в центре, если наблюдение проводить в проходящем свете?
4. Где интерференционные кольца расположены плотнее?
5. Почему интерференционная картина исчезает при увеличении расстояния между линзой и пластиной?
6. Почему радиус кривизны линзы должен быть велик?
7. Почему для наблюдения интерференции используется монохроматический свет?
8. Изменится ли интерференционная картина, если толщину плоскопараллельной пластины 2 постепенно уменьшать?
9. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
10. Объясните условия наблюдения дифракции.
11. Рассмотрите принцип действия зонной пластинки.
12. Что такое зонная пластинка?
13. В чем состоит метод зон Френеля?

### **3. Темы рефератов:**

1. Эффект Вавилова-Черенкова и его применение в ядерной физике.
2. Ядерный магнитный резонанс и его применение в технике.
3. Проблемы ядерной энергетики на современном этапе.
4. Атомная и ядерная энергетика сегодня и завтра.
5. Ядерные реакции в науке и технике.
6. Проблемы термоядерного синтеза.
7. Классификация элементарных частиц и законы сохранения.
8. Соотношение неопределенностей и квантовая механика.
9. Постулаты квантовой механики и ее основные положения.
10. История развития и становления квантовой механики.

### **Для промежуточной аттестации:**

#### **Список контрольных вопросов:**

1. Система отсчета. Скорость.
2. Ускорение и его составляющие.
3. Угловая скорость и угловое ускорение.
4. Законы Ньютона.
5. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
6. Закон сохранения импульса.
7. Работа силы.
8. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
9. Закон сохранения полной механической энергии.
10. Теорема Штейнера.
11. Кинетическая энергия вращающегося тела.
12. Основной закон динамики вращательного движения.
13. Закон сохранения момента импульса.
14. Уравнение состояния идеального газа.
15. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
16. Закон Максвелла о распределении по скоростям теплового движения.
17. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул..

18. Внутренняя энергия системы.
19. Работа газа при его расширении.
20. Первое начало термодинамики и его применение к изопротессам.
21. Теплоемкость идеального газа.
22. Круговой процесс (цикл).
23. Цикл Карно.
24. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
25. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
26. Электрическое поле. Напряженность поля.
27. Электрический диполь.
28. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса.
29. Потенциал электрического поля. Работа по перемещению заряда.
30. Электрическое поле в диэлектрике.
31. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы.
32. Энергия электростатического поля.
33. Электрический ток. Сила и плотность тока.
34. Закон Ома для однородного проводника.
35. Сторонние силы.
36. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
37. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
38. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
39. Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля.
40. Силы Ампера.
41. Закон Био-Савара-Лапласа. Напряженность магнитного поля.
42. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
43. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.
44. Сила Лоренца.
45. Явление Холла.
46. Явление электромагнитной индукции.
47. Самоиндукция. Индуктивность.
48. Энергия магнитного поля.
49. Магнитные моменты атомов.
50. Магнитное поле в веществе.
51. Напряженность магнитного поля. Относительная магнитная проницаемость.
52. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.
53. Колебательный контур.
54. Свободные незатухающие колебания.
55. Свободные затухающие колебания.
56. Волновые процессы.
57. Электромагнитные волны.
58. Энергия электромагнитных волн.
59. Световые волны.
60. Интерференция световых волн. Когерентность и ее осуществление.
61. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
62. Дифракция на круглом отверстии и диске.
63. Фотоэффект.
64. Масса и импульс фотона. Двойственная природа света.
65. Двойственная корпускулярно-волновая природа микрообъектов.
66. Вероятностный смысл волн де Бройля.
67. Соотношение неопределенностей.
68. Уравнение Шредингера.
69. Туннельный эффект.
70. Атом водорода.
71. Механический и магнитный моменты электрона в атоме.

72. Принцип тождественности микрочастиц. Бозоны и фермионы.
73. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
74. Электронно-дырочной переход.
75. Основные свойства и строение ядра.
76. Энергия связи ядер.
77. Ядерные силы.
78. Ядерные реакции. Цепной процесс деления ядер.
79. Термоядерные реакции.
80. Радиоактивность.

### Примеры типовых задач:

1. Зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$  дается уравнением  $S=At-Bt^2+Ct^3$ , где  $A=10\text{ м/с}$ ,  $B=15\text{ м/с}^2$ ,  $C=5\text{ м/с}^3$ . Найти: 1) зависимость модуля скорости и ускорения от времени; 2) путь, скорость и ускорение тела через 3 с после начала движения.
2. Камень брошен под углом к горизонту  $\alpha=30^\circ$  с начальной скоростью 20 м/с. Какое время камень будет находиться в воздухе? На какую высоту поднимется, на каком расстоянии от места бросания упадет на землю?
3. Маховик вращается с угловой скоростью 180 об/мин. С некоторого момента времени он начал тормозиться с угловым ускорением 3 рад/с<sup>2</sup>. Через какое время он остановится? Какое число оборотов он при этом совершит?
4. К тросу подвешен груз массой 5 кг. Какова сила натяжения троса, если трос с грузом поднимается с ускорением 2 м/с<sup>2</sup>? Опускается с тем же ускорением?
5. Две гири с массами 2 кг и 3 кг соединены нитью и перекинуты через блок. Найти ускорение, с которым движутся гири и силу натяжения нити. Трением и массой блока пренебречь.
6. Тело массой 4 кг из состояния покоя начинает скользить по наклонной плоскости высотой 0.5 м и длиной 1 м и проходит к основанию наклонной плоскости со скоростью 2,5 м/с. Найти коэффициент трения тела о плоскость и количество теплоты, полученной при трении.
7. Шар массой 1.5 кг катится без скольжения по горизонтальной плоскости со скоростью 5 м/с. Определить кинетическую энергию шара.
8. Из орудия массой 5 т вылетает снаряд массой 100 кг. Кинетическая энергия снаряда при вылете 7,5 МДж. Какую кинетическую энергию приобретает орудие вследствие отдачи? При какой скорости движения релятивистское сокращение длины движущегося тела составит 30%.
9. Какова сила давления на боковую поверхность цилиндрического резервуара радиусом 2 м и высотой 5 м, заполненного бензином? Плотность бензина 700 кг/м<sup>3</sup>.
10. В баллоне находится газ при температуре 17 °С. Во сколько раз уменьшится давление газа, если 40% его выйдет из баллона, а температура понизится на 10 °С?
11. Определите наиболее вероятную скорость молекул газа, плотность которого при давлении  $p=40\text{ кПа}$  составит 0,35 кг/м<sup>3</sup>.
12. В закрытом сосуде вместимостью  $V=5\text{ л}$  под давлением  $p=100\text{ кПа}$  находится азот. Определите, какое количество теплоты надо сообщить азоту, чтобы повысить давление в сосуде в два раза.
13. Идеальная тепловая машина Карно совершает за один цикл работу  $A = 2,94\text{ кДж}$  и отдает за цикл холодильнику количество теплоты  $Q_2 = 13,4\text{ кДж}$ . Найти к.п.д. машины.
14. Масса  $m = 10\text{ г}$  кислорода нагревается от температуры  $T_1 = 323\text{ К}$  до температуры  $T_2 = 423\text{ К}$ . Найти изменение энтропии  $\Delta S$ , если нагревание происходит изобарически. Два точечных заряда, находясь в воздухе, на расстоянии 20 см друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой. На каком расстоянии нужно поместить эти заряды в масле, чтобы получить ту же силу взаимодействия?

15. Определите поток  $\Phi_E$  вектора напряженности электростатического поля через сферическую поверхность, охватывающую точечные заряды  $Q_1 = 5$  нКл и  $Q_2 = -2$  нКл. Найдите потенциал точки поля, находящейся на расстоянии 10 см от центра заряженного шара радиусом 1 см, если потенциал шара равен 300 В.
16. В каких пределах может изменяться емкость системы, состоящей из двух конденсаторов переменной емкости, если емкость каждого из них изменяется от 10 до 450 пФ? (от 5 до 900 пФ) Рассмотрите случаи параллельного и последовательного соединения конденсаторов.
17. Ток в проводнике меняется со временем по закону  $I=4+2t$ , где  $I$  – в амперах и  $t$  – в секундах. Какое количество электричества проходит через поперечное сечение проводника за время  $t$  от 2 до 6 сек? Э.д.с. элемента  $\varepsilon = 6$  В. При внешнем сопротивлении  $R = 1,1$  Ом ток в цепи  $I = 3$  А. Найдите падение потенциала  $Ur$  внутри элемента и его сопротивление  $r$ .
18. Бесконечно длинный провод образует круговой виток, касательный к проводу, по которому течет ток  $I=5$ А. Найдите радиус витка  $R$ , если напряженность магнитного поля в центре витка  $H_{рез.}=41$ А/м. Между полюсами магнита создается однородное магнитное поле с индукцией  $B=0,01$  Тл. По проводу длиной  $L=70$ см, помещенному перпендикулярно к направлению магнитного поля течет ток  $I=70$  А. Найдите силу  $F$ , действующую на провод.
19. Электрон, ускоренный разностью потенциалов  $U=1$ кВ, влетает в однородное магнитное поле, направление которого перпендикулярно к направлению его движения. Индукция магнитного поля  $B=1,19$  мТл. Найдите радиус  $R$  окружности, по которой движется электрон, период обращения  $T$  и момент импульса электрона.
20. В однородном магнитном поле ( $B=0,1$ Тл) равномерно с частотой  $n=10$  с<sup>-1</sup> вращается рамка, содержащая 1000 витков. Площадь рамки  $S=300$  см<sup>2</sup>. Определите мгновенное значение ЭДС индукции, соответствующее углу поворота рамки в 30°.
21. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,1$  Тл движется равномерно проводник с током длиной  $L=10$  см. Скорость движения проводника 15 м/сек и направлена перпендикулярно к направлению магнитного поля. Найдите индуцированную в проводнике Э.Д.С.
22. Какова скорость света в воде, если при частоте  $4,4 \cdot 10^{14}$  Гц длина волны в ней равна 0,51 мкм?
23. На мыльную пленку падает белый свет под углом 30° к поверхности пленки. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет будет окрашен в желтый цвет ( $\lambda=600$ нм)? Показатель преломления мыльной воды - 1,33.
24. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda=600$  нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная  $d=2$  мкм.
25. При прохождении света в некотором веществе пути  $x$  его интенсивность уменьшилась в 3 раза. Определите, во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении им пути  $2x$ .
26. Под каким углом к горизонту должно находиться Солнце, чтобы свет, отраженный от поверхности озера, был полностью поляризован?
27. Определите, во сколько раз необходимо уменьшить термодинамическую температуру черного тела, чтобы его энергетическая светимость  $R_e$  ослабилась в 16 раз. С какой длиной волны следует направить свет на поверхность вещества, чтобы максимальная скорость вылетающих электронов была 2000 км/с? Красная граница фотоэффекта для данного вещества – 690нм.
28. Протон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B=15$  мТл по окружности радиусом  $R=1,4$ м. Определите длину волны де Бройля для протона.
29. Определите отношение неопределенностей скорости электрона, если его координата установлена с точностью до  $10^{-5}$ м, и пылинки массой  $m=10^{-12}$ кг, если ее координата установлена с такой же точностью.

30. Чему равна разность энергий между четвертым и вторым энергетическими уровнями квантового осциллятора?
31. Определите энергию фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на второй.
32. Каковы возможные значения  $l$  и  $m_l$  для главного квантового числа  $n=5$ ?