

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Физика»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/Щербич С.Н./

«02» сентября

2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины  
**ФИЗИКА**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
направленность: Энергообеспечение предприятий

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата Теплоэнергетика и теплотехника (энергообеспечение предприятий), утвержденным для очной формы обучения 29.08.2019 г.

- для заочной формы обучения 29.08.2019

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика» 31.08.2019 г., протокол №1.

Рабочую программу составил  
профессор кафедры физики

Б.С. Воронцов

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Физика»

В.И. Бочегов

Заведующий кафедрой  
«Энергетика и технология металлов»

В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

С.Н. Синецын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 10 зачетных единицы трудоемкости (360 академических часов) для очной формы обучения

Вид учебной работы	очная			заочная		
	На всю дисциплину	семестр		На всю дисциплину	курс	
		1	2		1	2
					семестр	
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>128</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>в том числе:</b>						
Лекции	64	32	32	4	2	2
Лабораторные работы	32	16	16	16	8	8
Практические занятия:	32	16	16	-	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>232</b>	<b>116</b>	<b>116</b>	<b>340</b>	<b>170</b>	<b>170</b>
<b>в том числе:</b>						
Подготовка к зачету, экзамену	45	18	27	45	18	27
Другие виды самостоятельной работы	187	98	89	259	134	125
Контрольная работа				36	18	18
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Зачет, экзамен</b>	<b>зач</b>	<b>экз</b>	<b>Зачет, Экзамен</b>	<b>зач</b>	<b>экз</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>360</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>360</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть программы (блок 1).

Физика создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре, аспирантуре. Она даёт цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружает необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах.

Дисциплина «Физика» базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных студентами в средней школе.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для успешного освоения следующих дисциплин:

- Спецглавы физики
- Источники производства теплоты
- Потребители теплоты
- Основы трансформации теплоты
- Тепломассообмен
- Высокотемпературные процессы и установки

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины «Физика» являются:

- изучение основных физических явлений;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования;
- овладение методами и приемами решения конкретных задач из различных областей физики;
- формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины **обучающийся должен:**

- **знать** основные физические явления и законы (для ОПК-2);
- **знать** основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения (для ОПК-2);

- уметь применять физико-математические методы для решения практических задач (для ОПК-2);
- владеть навыками ведения физического эксперимента (для ОПК-2).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем			Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы	Лекции	Лабораторные работы
<b>Очная форма обучения</b>						<b>Заочная форма обучения</b>	
<b>1 семестр</b>						<b>1 семестр</b>	
Рубеж 1	1	Физические основы механики	8	6	8	2	4
	2	Гармонический и ангармонический осциллятор	4	2			
		<i>Рубежный контроль №1</i>	-	1	-		
Рубеж 2	3	Основы молекулярной физики и термодинамики	6	2	4		4
	4	Электростатика	8	2			
	5	Постоянный электрический ток	6	2	4		
		<i>Рубежный контроль №2</i>	-	1	-		
<b>2 семестр</b>						<b>2 семестр</b>	
Рубеж 1	6	Электромагнетизм	10	4	4	2	4
	7	Волновая оптика	6	3	4		
		<i>Рубежный</i>	-	1	-		

		<i>контроль №1</i>					
Рубеж 2	8	Элементы квантовой физики	6	3	4		4
	9	Физика твер- дого тела	6	2	4		
	10	Физика атом- ного ядра и элементар- ных частиц	4	2	-		
		<i>Рубежный контроль №2</i>	-	1	-		
<b>Всего:</b>			<b>64</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>16</b>

## 4.2. Содержание лекционных занятий

### *Тема 1. Физические основы механики.*

Введение. Цели и задачи изучения дисциплины. Требования по изучению дисциплины. Элементы кинематики. Кинематические уравнения движения. Динамика частиц и твердого тела. Динамика поступательного движения системы материальных точек. Динамика вращательного движения. Законы сохранения импульса, момента импульса, энергии. Элементы специальной (частной) теории относительности

### *Тема 2. Гармонический и ангармонический осциллятор.*

Гармонические колебания и их характеристики. Колебания: груз на пружине, математический и физический маятники. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания осциллятора. Нелинейный осциллятор. Автоколебания.

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

Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям и энергиям теплового движения. Распределение Больцмана для частиц во внешнем силовом поле. О явлениях переноса в термодинамических неравновесных системах.

Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики. Теплоемкость многоатомных газов. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее статистическое толкование. Третье начало термодинамики (теорема Нернста). Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Фазы и фазовые превращения. Фазовые переходы I и II рода.

#### ***Тема 4. Электростатика.***

Электрический заряд, его свойства. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрических полей. Электрическое поле в веществе. Проводники в электростатическом поле. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Энергия электростатического поля.

#### ***Тема 5. Постоянный электрический ток.***

Электрический ток, условия его существования, характеристики. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных цепей. Элементарная классическая теория электропроводности металлов.

#### ***Тема 6. Электромагнетизм.***

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Теорема Остроградского-Гаусса. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Типы магнетиков. Энергия магнитного поля. Уравнения Максвелла.

#### ***Тема 7. Волновая оптика.***

Механизм образования волн. Гармонические волны. Уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Интерференция света и методы ее наблюдения. Дифракция и условия ее наблюдения. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Поляроиды и поляризационные призмы.

#### ***Тема 8. Элементы квантовой физики.***

Тепловое излучение, его характеристики. Квантовая гипотеза и формула Планка. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоны. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей. Волновая функция. Стационарное уравнение Шредингера. Постулаты Бора. Линейчатые спектры атомов (по Бору). Водородоподобные атомы в квантовой механике. Принцип Паули. Периодическая система элементов. Элементарная квантовая теория излучения.

#### ***Тема 9. Физика твердого тела.***

Элементы зонной теории кристаллов. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники. Электропроводность металлов. Электропроводность

полупроводников. Примесные полупроводники. Магнитные свойства твердых тел. Контактные явления.

### **Тема 10. Физика атомного ядра и элементарных частиц.**

Состав ядра. Дефект масс и энергия связи ядра. Свойства и природа ядерных сил. Радиоактивность. Закон радиоактивного превращения. Ядерные реакции и их типы. Реакция деления ядра. Реакции синтеза. Элементарные частицы и их классификация. Кварки. Типы и характеристики фундаментальных взаимодействий. Кванты фундаментальных полей. Физическая картина мира. Вещество и поле.

### **4.3. Практические занятия для очной формы обучения**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
<b>1 семестр</b>			
1	Физические основы механики	Элементы кинематики.	2
		Динамика частиц и твердого тела	2
		Законы сохранения.	2
2	Гармонический и ангармонический осциллятор.	Гармонические колебания	2
		<i>Рубежный контроль № 1 - Тесты</i>	1
3	Основы молекулярной физики и термодинамики	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	1
		Основы термодинамики	1
4	Электростатика.	Электростатика.	2
5	Постоянный электрический ток.	Постоянный электрический ток.	2
		<i>Рубежный контроль № 2 - Тесты</i>	1
<b>2 семестр</b>			
6	Электромагнетизм.	Электромагнетизм.	4
7	Волновая оптика	Волновые процессы. Волновая оптика.	3
		<i>Рубежный контроль № 3 - Тесты</i>	1
8	Элементы квантовой физики	Тепловое излучение, фотоэффект	2
		Атом водорода в теории Бора. Спектры.	1
9	Физика твердого тела	Электропроводность металлов и полупроводников	2
10	Физика атомного ядра и элементарных частиц	Состав и свойства ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции	2
		<i>Рубежный контроль № 4 - Тесты</i>	1



#### 4.4. Лабораторные занятия для очной формы обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
<b>1 семестр</b>			
1	Физические основы механики	Определение объема тел цилиндрической формы.	4
		Проверка закона динамики вращательного движения	4
2	Основы молекулярной физики и термодинамики	Определение отношения удельных теплоемкостей методом адиабатического расширения.	4
3	Постоянный электрический ток	Изучение электрических цепей постоянного тока.	4
<b>2 семестр</b>			
4	Электромагнетизм	Определение коэффициента самоиндукции	4
5	Волновая оптика	Изучение явлений интерференции и дифракции	4
6	Элементы квантовой физики	Изучение спектра атомарного водорода	4
7	Физика твердого тела	Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры	4

#### Для заочной формы обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
<b>1 семестр</b>			
1	Физические основы механики	Проверка закона динамики вращательного движения	4
2	Основы молекулярной физики и термодинамики	Определение отношения удельных теплоемкостей методом адиабатического расширения.	4
3	Постоянный электрический ток	Изучение электрических цепей постоянного тока.	
<b>2 семестр</b>			
4	Электромагнетизм	Определение коэффициента самоиндукции	4
5	Физика твердого тела	Определение теплоемкости твердого тела	4

#### 4.5 Контрольная работа для заочной формы обучения

Контрольную работу студенты выполняют по вариантам, используя «Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения», (г. Курган, 2018г.), разработанные на кафедре общей физики Курганского госуниверситета.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые необходимы для качественной подготовки к практическим занятиям и выполнению соответствующей лабораторной работы.

Перед практическим занятием необходимо ещё раз повторить лекционный материал по данной теме. На практических занятиях проводится коллективное обсуждение и разбор основных типов задач, после чего студенты под руководством преподавателя выполняют индивидуальные задания.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций и проработке методических указаний к выполнению лабораторной работы. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных и практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям (для очной формы обучения) подготовку к экзамену, зачету. Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения).

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

## Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая акад. час трудоемкость, очная форма обучения	Рекомендуемая акад. час трудоемкость, заочная форма обучения
<b>1 семестр</b>		
<b>Углубленное изучение тем дисциплины:</b>	<b>58</b>	<b>126</b>
Физические основы механики	12	26
Гармонический и ангармонический осциллятор	10	25
Основы молекулярной физики и термодинамики	16	25
Электростатика	10	25
Постоянный электрический ток	10	25
Контрольная работа	-	18
<b>Подготовка к практическим занятиям</b> (по 2 часа на каждое занятие)	<b>16</b>	-
<b>Подготовка к лабораторным занятиям</b> (по 2 часа на каждое занятие)	<b>16</b>	<b>8</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 4 часу на каждый рубеж)	<b>8</b>	-
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Всего за 1 семестр:</b>	<b>116</b>	<b>170</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Углубленное изучение тем дисциплины:</b>	<b>49</b>	<b>117</b>
Электромагнетизм.	12	30
Волновая оптика	12	27
Элементы квантовой физики	12	30
Физика твердого тела	13	30
Контрольная работа	-	18
<b>Подготовка к практическим занятиям</b> (по 2 часа на каждое занятие)	<b>16</b>	-
<b>Подготовка к лабораторным занятиям</b> (по 2 часа на каждое занятие)	<b>16</b>	<b>8</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 4 часа на каждый рубеж)	<b>8</b>	-
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Всего за 2 семестр:</b>	<b>116</b>	<b>170</b>
<b>Всего:</b>	<b>232</b>	<b>340</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Отчеты студентов по лабораторным работам (для очной, заочной форм обучения).
3. Задания к практическим занятиям (для очной формы обучения).
4. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, 2, 3, 4 (для очной формы обучения)
5. Перечень вопросов к экзамену.
6. Перечень заданий к зачету.
7. Контрольная работа (для очной формы обучения)

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание							
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	<i>Распределение баллов за 1 семестр</i>							
		Вид УР:	Лекции	Работа на практических занятиях	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам.	<i>Контрольная работа</i>	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	<i>Зачет</i>
		Балльная оценка:	До1 балла	ДО2 БАЛЛОВ	4.5 БАЛЛА ЗА 4Х ЧАСОВУЮ	-	10	10	30
		Примечания:	16*1=16	8*2=16	4*4,5=18	-	10	10	
		<i>Распределение баллов за 2 семестр</i>							
		Вид УР:	Лекции	Работа на практических занятиях	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам.	<i>Контрольная работа</i>	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	<i>Экзамен</i>
Балльная оценка:	До1 балла	ДО2 БАЛЛОВ	4.5 БАЛЛА ЗА 4Х ЧАСОВУЮ	-	10	10	30		
Примечания:	16*1=16	8*2=16	4*4,5=18						
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам ра-	60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачтено 61... 73 – удовлетворительно; зачтено 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично							

	боты в семестре и экзамена		
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен), возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену, зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы, рубежные контроли</p> <p>Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать за семестр следующее минимальное количество баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 68 для получения «автоматически» оценки «удовлетворительно»</li> <li>- 61 балл для получения зачета «автоматически»</li> </ul> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических и лабораторных работ, за участие в значимых учебных и вне учебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично»..</p>	
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических занятий и лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита отчетов по пропущенным практическим занятиям (1...2 балла);</li> <li>- выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 4-х баллов;</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>	

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей состоят из 10 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится в традиционной форме. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и задачу. Время, отводимое студенту на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час. Ответ на каждый вопрос оценивается до 10 баллов.

На зачете дается 1 теоретический вопрос и 2 практических задания. Ответ на вопрос и каждое выполненное задание оценивается до 10 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена, зачета.

##### Пример тестовых заданий для рубежного контроля

##### 1 семестр

##### Рубежный контроль № 1

1. Если  $\vec{a}_\tau$  и  $\vec{a}_n$  – тангенциальная и нормальная составляющие вектора ускорения, то соотношения:  $a_\tau = a = const$ ,  $a_n = 0$  справедливы для...

1-прямолинейного равномерного движения	2- прямолинейного равноускоренного движения
3 -равномерного движения по окружности	4- равномерного криволинейного движения

2. Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{V}$ . На рис.1 показан график зависимости проекции скорости  $V_\tau$  от времени ( $\vec{\tau}$  – единичный вектор положительного направления,  $V_\tau$  – проекция  $\vec{V}$  на это направление).

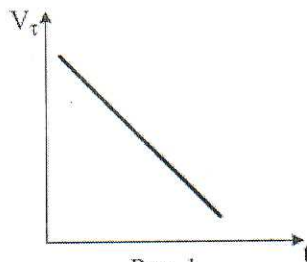


Рис. 1

При этом вектор полного ускорения на рис.2 имеет направление ...

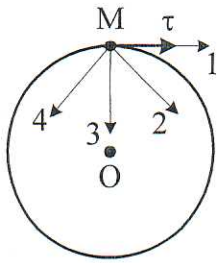


Рис. 2

- 1 -1
- 2 -4
- 3 -2
- 4 -3

### Рубежный контроль № 2.

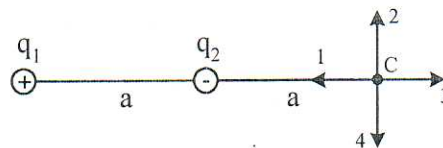
1. Какое равенство выражает первое начало термодинамики для адиабатического процесса?

- 1  $\Delta U = -A$
- 2  $Q = \Delta U + P \cdot \Delta V$
- 3  $Q = A$
- 4  $Q = \Delta U$

2. При адиабатном сжатии идеального газа ...

- 1. Температура газа – увеличивается
- 2. Давление – уменьшается
- 3. Объем – не изменяется
- 4. Температура газа – уменьшается
- 5. Давление – увеличивается
- 6. Температура - не изменяется

3. Электростатическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами  $q_1$  и  $q_2$ .



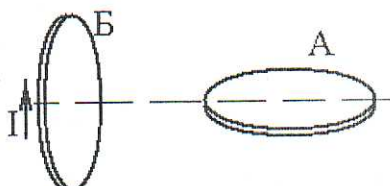
Если  $q_1 = +q$ ,  $q_2 = -q$ , а расстояние между зарядами и от  $q_2$  до точки С равно  $a$ , то вектор напряженности поля в точке С ориентирован в направлении...

влево	вправо	Вверх	вниз
-------	--------	-------	------

### 2 семестр

### Рубежный контроль № 3.

1. Плоскости двух круговых проводников расположены перпендикулярно друг другу, как показано на рисунке. Будет ли возникать индукционный ток в проводнике А при изменениях силы тока в контуре В?



- 1 Возникает ток, направленный по часовой стрелке
- 2 Ток в контуре А не возникает

3 Возникает ток, направленный против часовой стрелки.

2. Сколько витков должна иметь катушка, чтобы при изменении магнитного потока от 0,02 до 0,06 Вб за 0,2с в ней создавалась средняя ЭДС индукции 10 В?

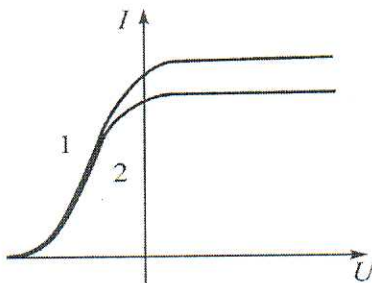
- |       |       |
|-------|-------|
| 1 100 | 2 300 |
| 3 200 | 4 50  |

3. Свет от точечного источника падает на ширму с небольшим отверстием. За ширмой расположен экран для наблюдения. В каком случае интенсивность света в центре дифракционной картины будет наибольшей? (наименьшей)

- 1 если в размер отверстия укладывается три зоны Френеля
- 2 если в размер отверстия укладывается две зоны Френеля
- 3 если в размер отверстия укладывается одна зона Френеля
- 4 если в размер отверстия укладывается любое нечетное число зон Френеля

### Рубежный контроль №4

1. На рисунке приведены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента.



Если  $E$  – освещенность фотоэлемента, а  $\nu$  - частота падающего на него света, то ...

1	2	3	4
$\nu_1 > \nu_2$	$E_1 > E_2$	$\nu_1 = \nu_2$	$E_1 = E_2$

2. Импульс фотона имеет наибольшее значение в диапазоне частот...

1	2	3	4
рентгеновского излучения	инфракрасного излучения	видимого излучения	ультрафиолетового излучения

3. Если протон и нейтрон двигаются с одинаковыми скоростями, то отношения их длин волн де Бройля  $\lambda_p / \lambda_n$  равно ...

1	2	3	4
4	1/2	2	1



## Примерный перечень вопросов к зачету

### 1 семестр

1. Физические модели: материальная точка (частица), система материальных точек, абсолютно твердое тело. Кинематическое описание движения: система отсчета, радиус-вектор, траектория, радиус кривизны траектории. Длина пути и перемещение.
2. Скорость, как производная радиус-вектора по времени. Ускорение как 2-я производная радиус-вектора по времени. Нормальное и касательное (тангенциальное) ускорения.
3. Кинематическое описание вращательного движения. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Связь линейных и угловых характеристик.
4. Кинематические уравнения движения.
5. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса, импульс.
6. Сила. Второй закон Ньютона (основной закон динамики). Принцип независимости действия сил. Третий закон Ньютона.
7. Динамика поступательного движения системы материальных точек и твердого тела. Внешние и внутренние силы. Замкнутая система материальных точек. Центр масс, теорема о его движении.
8. Динамика вращательного движения. Момент инерции относительно оси вращения. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения.
10. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
11. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
12. Закон сохранения момента импульса. Свободные оси. Гироскоп.
13. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к системе.
14. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку.
15. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии. Диссипация энергии.
16. Соударение тел.
17. Гармонические колебания и их характеристики: амплитуда, период, частота, круговая частота, фаза гармонических колебаний.
18. Колебания: груз на пружине, математический и физический маятники.
19. Гармонический осциллятор. Энергия гармонических колебаний.
20. Сложение гармонических колебаний одного направления и одной частоты.
21. Сложение колебаний близких по частоте. Биения.
22. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.
23. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент.
24. Вынужденные колебания осциллятора. Свойства вынужденных колебаний. Резонанс.
25. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности. Преобразования Галилея.
26. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца.
27. Релятивистский импульс. Уравнение движения релятивистской частицы. Закон взаимосвязи массы и энергии. Взаимосвязь энергии и импульса.
28. Идеальный газ. Вывод уравнения молекулярно-кинетической теории идеальных газов для давления. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
29. Уравнение состояния идеального газа (Менделеева-Клапейрона). Изопроцессы и их уравнения. Законы Дальтона и Авогадро.
30. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.

31. Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям и энергиям теплового движения. Средняя арифметическая и наиболее вероятная скорости теплового движения молекул.
32. Барометрическая формула. Распределение Больцмана для частиц во внешнем силовом поле.
33. О явлениях переноса в термодинамических неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.
34. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики.
35. Теплоемкость многоатомных газов. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса.
36. Применение 1-го начала термодинамики к изопроцессам.
37. Адиабатический процесс. Уравнение адиабатического процесса. Применение 1-го начала термодинамики к адиабатическому процессу.
38. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины. Второе начало термодинамики.
39. Цикл Карно. Максимальный К.П.Д. тепловой машины. Независимость К.П.Д. цикла Карно от природы рабочего тела.
40. Энтропия, ее статистическое толкование. Неравенство Клаузиуса. Порядок и беспорядок в природе. Третье начало термодинамики (теорема Нернста).
41. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние (точка).
42. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томпсона.
43. Электрический заряд. Его свойства. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
44. Электрическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
45. Потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции. Работа электростатического поля.
46. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.
47. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме.
48. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрических полей. Поле равномерно заряженной непроводящей сферы, бесконечной равномерно заряженной пластины, двух параллельных пластин и прямой равномерно заряженной нити.
49. Электрическое поле в веществе. Поляризационные заряды. Типы диэлектриков. Электронная, ориентационная, ионная поляризации.
50. Электрическое смещение. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
51. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике. Электростатическая защита.
52. Коэффициент электростатической емкости. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации.
53. Энергия электростатического поля. Плотность энергии электростатического поля.
54. Электрический ток, условия его существования, характеристики. Сторонние силы. ЭДС. Разность потенциалов.
55. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме.
56. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
57. Обобщенный закон Ома.
58. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных цепей.

## Примерный перечень вопросов к экзамену 2 семестр

1. Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Сила Ампера.
2. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.
3. Виток (рамка) с током в магнитном поле.
4. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции в магнетизме.
5. Расчет магнитных полей тока с помощью закона Био-Савара-Лапласа.
6. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
7. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
8. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
9. Применение закона полного тока к расчету магнитных полей.
10. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
11. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида.
12. Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков. Индукция магнитного поля в веществе.
13. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля.
14. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.
15. Вихревое электрическое поле. Первое уравнение Максвелла.
16. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
17. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
18. Механизм образования волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Длина волны и волновое число.
19. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость и дисперсия волн.
20. Уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга.
21. Интерференция света и методы ее наблюдения. Пространственная и временная когерентность. Оптическая длина пути. Интерференционное уравнение.
22. Расчет интерференционной картины от 2-х когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины.
23. Практическое применение интерференции. Интерферометры.
24. Дифракция и условия ее наблюдения. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
25. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
26. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке.
27. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
28. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
29. Двойное лучепреломление. Поляроиды и поляризационные призмы.
30. Тепловое излучение, его характеристики. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
31. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон смещения Вина.
32. Квантовая гипотеза и формула Планка.
33. Фотоэффект и его виды. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
34. Фотоны. Энергия, масса и импульс фотонов.
35. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей.
36. Волновая функция. Общее уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
37. Частица в одномерной потенциальной яме. Принцип соответствия Бора.
38. Постулаты Бора. Атом водорода в теории Бора.
39. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное. Энергетический спектр атомов и молекул.
40. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число.

41. Элементы зонной теории кристаллов. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники.
42. Электропроводность полупроводников. Собственные полупроводники. Понятие дырочной проводимости.
43. Примесные полупроводники.
44. Контактные явления.
45. Состав ядра. Нуклоны. Магнитные и электрические свойства ядер.
46. Дефект масс и энергия связи ядра.
47. Взаимодействие нуклонов. Свойства и природа ядерных сил. Ядерные модели.
48. Радиоактивность. Закон радиоактивного превращения.
49. Закономерности и происхождение альфа-, бета- и гамма-излучения атомных ядер.
50. Ядерные реакции и их типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Физические основы ядерной энергетики.
51. Реакции синтеза. Управляемые термоядерные реакции.
52. Элементарные частицы и их классификация. Кварки.
53. Типы фундаментальных взаимодействий. Характеристики фундаментальных взаимодействий. Кванты фундаментальных полей.

### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### *7.1. Основная учебная литература*

1. Т.И. Трофимова. Курс физики. М.: Высшая школа, 2003
2. А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. Задачник по физике. М.: Издательство физико-математической литературы, 2003

### *7.2. Дополнительная учебная литература*

1. А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. Курс физики. 4 изд. Испр. М.: Издательский центр «Академия», 2003
2. Физика. Современный курс [Электронный ресурс]: Учебник / Никеров В.А. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2012. - 452 с. – доступ из ЭБС «Консультант Студента».

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Т.Н. Новгородова. Изучение гармонических колебаний. КГУ, 2013, 12с
2. Б.С. Воронцов. Проверка закона динамики вращательного движения. КГУ, 2009, 13с

3. Т.Н. Новгородова, В.М. Овсянов. Определение отношения теплоемкостей газа  $C_p/C_v$  методом адиабатного расширения. КГУ, 2015, 14с
4. В.М. Овсянов. Изучение явления электромагнитной индукции. КГУ, 2016, 12
5. Т.Н. Новгородова, В.М. Овсянов. Создание электростатического поля и исследование его характеристик. КГУ, 2016, 11с
6. А.Г. Клабуков, Н.В. Нестеров. Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры. КГУ, 2011, 14с.
7. Т.Н. Новгородова, В.М. Овсянов. Изучение явления интерференции света. КГУ, 2015, 14с

### **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ;

### **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

<http://www.allphysics.ru> - (Физика для всех)

<http://www.fepo.ru> - (Федеральный интернет-экзамен)

<http://www.physics.ru> - (Открытая физика)

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

### **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

На кафедре имеются: специализированные аудитории для чтения лекций с демонстрационным кабинетом, лаборатории: «Механики и молекулярной физики», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика твердого тела». Лаборатории оснащены современным оборудованием для выполнения натурным лабораторных работ, а также компьютерами для выполнения модельных лабораторных работ.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Физика»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
**направленность: Энергообеспечение предприятий**

Трудоемкость дисциплины: 10 ЗЕ (360 академических часов)  
Семестры: 1, 2 (очная форма обучения, заочная форма обучения)  
Форма промежуточной аттестации: Экзамен, зачет

Содержание дисциплины

Физические основы механики. Механические колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Оптика. Элементы квантовой физики и физики твердого тела. Атомная и ядерная физика. Физический практикум.