

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

Кафедра «Физика»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор

/ Змызгова Т.Р./

« 01 » 09 2021 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**ФИЗИКА**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение**  
**машиностроительных производств**  
**Направленность Технологии машиностроения**

Формы обучения: очная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология машиностроения)** утвержденным

- для очной формы обучения 30.08.2021 г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика» 31.08.2021г., протокол №1.

Рабочую программу составил  
Ст. преподаватель кафедры «Физика»



Л.Н. Никифорова

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Физика»



В.И. Бочегов

Заведующий кафедрой  
«Технология машиностроения,  
металлорежущие станки и инструменты»



Г.Ю. Волков

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 12 зачетных единицы трудоемкости (432 академических часов)

Вид учебной работы	очная			
	На всю дисциплину	семестр		
		1	2	3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>144</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
<b>в том числе:</b>				
Лекции	72	24	24	24
Лабораторные работы	72	24	24	24
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>288</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<b>в том числе:</b>				
Подготовка к экзамену	72	27	18	27
Другие виды самостоятельной работы	27	69	78	69
Контрольная работа	216	-	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Зачет, экзамен</b>	<b>экз</b>	<b>зачет</b>	<b>экз</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>432</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Физика» входит в обязательную часть Блока 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:

- Теоретическая механика
- Прикладная механика
- Электротехника и электроника
- Метрология и измерительная техника
- Технические измерения и приборы
- Устройства автоматики

### **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:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-5);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества (ОПК-5)
- уметь использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества (ОПК-5);
- владеть способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества (ОПК-5)

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
<b>1 семестр</b>				
Рубеж 1	1	Физические основы механики	8	12
	2	Гармонический и ангармонический осциллятор	2	4
Рубеж 2		Рубежный контроль № 1	2	-
	3	Основы молекулярной физики и термодинамики я	10	8
		Рубежный контроль № 2	2	-
<b>2 семестр</b>				
Рубеж 3	4	Электростатика	6	8
	5	Постоянный электрический ток	4	4
Рубеж 4		Рубежный контроль №3	2	-
	6	Электромагнетизм	10	12
		Рубежный контроль №4	2	-
<b>3 семестр</b>				
Рубеж 5	7	Волновая оптика	6	8
	8	Элементы квантовой физики	4	8
Рубеж 6		Рубежный контроль №5	2	-
	9	Физика твердого тела	6	4
	10	Физика атомного ядра и элементарных частиц	4	4
		Рубежный контроль №6	2	-
<b>Всего:</b>			<b>72</b>	<b>72</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. Поляриды 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. Лабораторные занятия для очной формы обучения**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Очно
<b>1 семестр</b>			
1	Физические основы механики	Определение объема тел цилиндрической формы.	4
		Проверка второго закона Ньютона.	4
		Проверка закона динамики вращательного движения	4
2	Гармонический и ангармонический осциллятор	Механические колебания (на компьютере)	4
3	Основы молекулярной физики и термодинамики	Определение отношения удельных теплоемкостей методом адиабатического расширения.	4
		Определение постоянной Больцмана в опытах Перрена (на компьютере)	4
<b>2 семестр</b>			
4	Электростатика	Моделирование электростатических полей.	4
		Изучение движения частицы в электрическом поле (на компьютере)	4
5	Постоянный ток	Изучение параллельного и последовательного соединения проводников	4
6	Электромагнетизм	Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.	4
		Движение заряженных частиц в	4

		магнитном поле (на компьютере)	
		Изучение электромагнитной индукции.	4
3 семестр			
7	Волновая оптика	Определение длины света волны с помощью интерференции.	4
		Изучение дифракции света.	4
8	Элементы квантовой физики	Изучение внешнего фотоэффекта (на компьютере).	4
		Изучение спектра атома водорода.	4
9	Физика твердого тела.	Исследование температурной зависимости сопротивления полупроводников.	4
10	Физика атомного ядра и элементарных частиц	Состав и свойства стабильных ядер (на компьютере)	4

## 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 выполнению соответствующей лабораторной работы.

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 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, к рубежным контролям (для очной формы обучения) подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая акад. час трудоемкость, очная форма обучения
<b>Углубленное изучение тем дисциплины:</b>	<b>49</b>
Физические основы механики	16
Гармонический и ангармонический осциллятор	16
Основы молекулярной физики и термодинамики	17
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждую лабораторную работу)</b>	<b>12</b>
Контрольная работа	-
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 4 часа на каждый рубеж)</b>	<b>8</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>
<b>Всего за 1 семестр:</b>	<b>96</b>
<b>Углубленное изучение тем дисциплины:</b>	<b>58</b>
Электростатика	20
Постоянный электрический ток	15
Электромагнетизм.	15
Волновая оптика	8
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по по 2 часа на каждую лабораторную работу)</b>	<b>12</b>
Контрольная работа	-
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 4 часа на каждый рубеж)</b>	<b>8</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Всего за 2 семестр:</b>	<b>96</b>
<b>Углубленное изучение тем дисциплины:</b>	<b>49</b>
Элементы квантовой физики	16
Физика твердого тела	16
Физика атомного ядра и элементарных частиц	17
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждую лабораторную работу)</b>	<b>12</b>
Контрольная работа	-
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 4 часа на каждый рубеж)</b>	<b>8</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>
<b>Всего за 3 семестр:</b>	<b>96</b>
<b>Всего:</b>	<b>288</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 формы обучения).
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, 2, 3, 4, 5, 6 (для очной формы обучения)
4. Перечень вопросов к экзамену, зачету.

### 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)	<b>Распределение баллов за 1 семестр</b>					
		Вид УР:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам.	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	1	6 за лаб. работу	12	12	30
		Применения:	10 лекций по 2 часа. Максимум 10	Всего 6*6 = 36	На 6-м лекционном занятии	На 12-м лекционном занятии	
		<b>Распределение баллов за 2 семестр</b>					
		Вид УР:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам.	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	зачет
		Балльная оценка:	1	6б за лаб. работу	12	12	30
		Применения:	10 лекций по 2 часа. Максимум 10	Всего 6*6 = 36	На 6-м лекционном занятии	На 12-м лекционном занятии	
		<b>Распределение баллов за 3 семестр</b>					
				Вид УР:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам.	Рубежный контроль №1
		Балльная оценка:	1	6 за лаб. работу	12	12	30

		Примечания:	10 лекций по 1 часу. Максимум 10	Всего 6*6 = 36	На 6-м лекционном занятии	На 12-м лекционном занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации и по дисциплине (зачет, экзамен), возможно получение 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>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать за семестр следующее минимальное количество баллов: - 68 для получения «автоматически» оценки «удовлетворительно» в 1, и 3 семестрах - 61 для получения зачета «автоматически» во 2 семестре.</p> <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 лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных 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 (экзамену, зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели лабораторных и работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторных работ преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) 2 баллов за лабораторную работу.</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 1,2,3,4,5,6 из 12 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. Время, отводимое студенту на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час. Ответ на каждый вопрос оценивается до 15 баллов.

Зачет проводится в форме ответа на зачетный билет. Билет содержит два теоретических вопроса. Время, отводимое студенту на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час. Ответ на каждый вопрос оценивается до 15 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, 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. В таблице приведены результаты измерений пути при свободном падении стального шарика в разные моменты времени. Каково, скорее всего, было значение пути, пройденное шариком при падении, к моменту времени  $t = 2$  с?

t,с	0	0,5	1	1,5	2	2,5
S,м	0	1,25	5	11,25		31,25

1) 12,5 м

2) 16,25 м

3) 20 м

4) 21,25 м

2. Материальная точка движется с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ . Ее начальная скорость  $4 \text{ м/с}$ . Скорость точки увеличится на 20% через

- 1) 2 с                      2) 4 с                      3) 6 с                      4) 8 с

3 Ракета массой  $10 \cdot 10^4$  кг стартует вертикально вверх с поверхности Земли с ускорением  $15 \text{ м/с}^2$ . Если силами сопротивления воздуха при старте пренебречь, то сила тяги двигателей ракеты равна

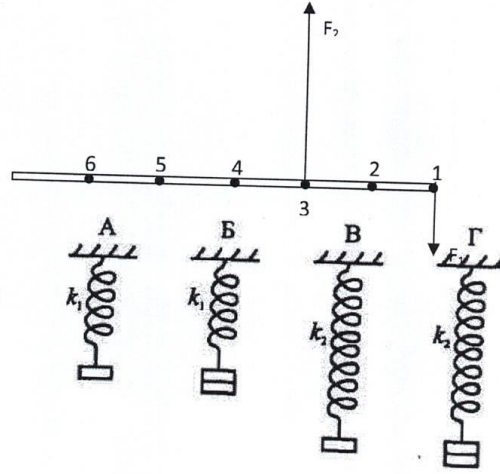
- 1)  $5 \cdot 10^5 \text{ Н}$                       2)  $1,5 \cdot 10^6 \text{ Н}$                       3)  $2,5 \cdot 10^6 \text{ Н}$                       4)  $1,5 \cdot 10^7 \text{ Н}$

4. К тонкому однородному стержню в точках 1 и 3 приложены силы  $F_1=20 \text{ Н}$ ,  $F_2=60 \text{ Н}$ . через какую точку должна проходить ось вращения, чтобы стержень находился в равновесии?

- 1) 2                      2) 4                      3) 5                      4) 6

5. Необходимо экспериментально установить, зависит ли удлинение пружины от массы груза (см. рис.). Какую из указанных пар можно использовать для этой цели?

- 1) А и Г                      2) А и В  
3) Б и В                      4) В и Г



6. С неподвижной лодки массой 40 кг на берег прыгнул мальчик массой 40 кг со скоростью 1 м/с относительно берега, направленной горизонтально. Какую скорость приобрела лодка относительно берега?

- 1) 1 м/с                      2) 0,8 м/с                      3) 1,25 м/с                      4) 0

7. Брусок массой  $M$  покоился на горизонтальной плоскости. В брусок попала пуля массой  $m$ , которая до этого двигалась со скоростью  $v$ , направленной под углом  $\alpha$  к плоскости, и застряла в центре бруска. После этого брусок начал двигаться со скоростью...

- 1)  $\frac{Mv \cos \alpha}{M+m}$                       2)  $\frac{mv \cos \alpha}{M+m}$                       3)  $\frac{Mv \sin \alpha}{M+m}$                       4)  $\frac{mv \sin \alpha}{M+m}$

8. С какой высоты падает мяч массой 0,3 кг из состояния покоя, если его кинетическая энергия при падении на Землю равна 60 Дж? Потерями энергии за счет сопротивления воздуха пренебречь.

- 1) 10 м                      2) 20 м                      3) 25 м                      4) 30 м

### Рубежный контроль 2

1. В баллоне находится 6 моль газа. Сколько примерно молекул газа находится в баллоне?

- 1)  $6 \cdot 10^{23}$                       2)  $12 \cdot 10^{23}$                       3)  $3,6 \cdot 10^{23}$                       4)  $36 \cdot 10^{23}$

2. В сосуде А находятся 4 г гелия, а в сосуде Б - 14 г азота. В каком сосуде содержится больше атомов?

- 1) в сосуде А  
2) в сосуде Б  
3) в сосудах А и Б содержится примерно одинаковое число атомов

4) нельзя сравнивать разные вещества по числу атомов  
 3. Некоторое вещество массой  $m$  и молярной массой  $M$  содержит  $N$  молекул. Масса одной молекулы равна...

- 1)  $N_A \cdot m/M$                       2)  $M/N_A$                       3)  $m$                       4)  $N/N_A$

4. Определите массу молекулы кислорода  $m_0$ , если ее молярная масса равна  $M = 32$  г/моль.

- 1)  $m_0 = 16 \cdot 10^{-26}$  кг.                      2)  $m_0 = 5,3 \cdot 10^{-26}$  кг.  
 3)  $m_0 = 32 \cdot 10^{-26}$  кг.                      4)  $m_0 = 0,19 \cdot 10^{-26}$  кг.

5. При сжатии объем неизменного количества идеального газа уменьшился в 2 раза, давление газа увеличилось в 2 раза. Как изменилась при этом температура газа?

- 1) Увеличилась в 2 раза.                      3) Уменьшилась в 2 раза.  
 2) Уменьшилась в 4 раза.                      4) Не изменилась.

6. Идеальный газ участвует в процессе 1 - 2 (см. рис). В какой точке температура газа больше?

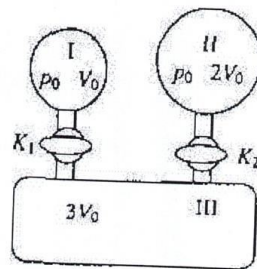
- 1) В точке 1.  
 2) В точке 2.  
 3) В точках 1 и 2 температуры равны.  
 4) По этим графикам о температуре газа ничего нельзя сказать.

7. На рис. приведен график изменения состояния идеального газа в координатах  $p, V$ . Какой из приведенных на рис. графиков в координатах  $p, T$  соответствует данному процессу?

- 1) а.                      2) б.                      3) в.                      4) данный процесс в координатах  $p, T$  построить нельзя.

8. В закрытом сосуде находится идеальный газ. Как изменится давление газа, если его массу увеличить в 2 раза, а температуру понизить от  $127$  до  $27^\circ\text{C}$ ?

- 1) увеличится в 1,5 раза                      3) увеличится в 10 раз  
 2) уменьшится в 2,7 раза                      4) не изменится

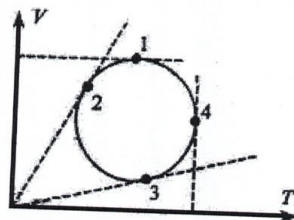


9. В установке, изображенной на рисунке, в сосуде I находится гелий, в сосуде II - водород, в сосуде III - вакуум. Соотношения объемов сосудов и исходных давлений газов указаны на рисунке. Каково парциальное давление гелия в системе после открывания кранов  $K_1$  и  $K_2$  и полного перемешивания газов? Температуру можно считать постоянной, объемом соединительных трубок и кранов пренебречь.

- 1)  $\frac{P_0}{6}$                       2)  $\frac{P_0}{3}$                       3)  $\frac{P_0}{2}$                       4)  $P_0$

10. На рис. изображен круговой процесс на  $VT$ -диаграмме. Определите, в какой точке давление газа максимально?

- 1) 1.  
 2) 2.  
 3) 3.  
 4) 4.

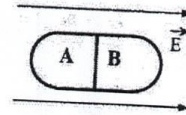


Семестр 2  
Рубежный контроль № 3.

1. Цинковая пластина, имевшая отрицательный заряд  $-10 e$ , при освещении потеряла четыре электрона. Каким стал заряд пластины?

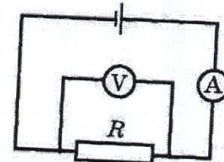
- 1)  $6 e$                       2)  $-6 e$                       3)  $14 e$                       4)  $-14 e$

2. Незаряженное металлическое тело внесено в однородное электростатическое поле, а затем разделено на части А и В. Какими электрическими зарядами будут обладать эти части после разделения?



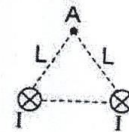
- 1) А - положительным, В - отрицательным  
2) А - отрицательным, В - положительным  
3) обе части останутся нейтральными  
4) ответ неоднозначен

3. На рисунке приведена схема электрической цепи. ЭДС источника тока равна  $6 \text{ В}$ , а его внутреннее сопротивление  $1 \text{ Ом}$ . Сопротивление резистора  $9 \text{ Ом}$ . Каковы показания амперметра и вольтметра? Электроизмерительные приборы считать идеальными.



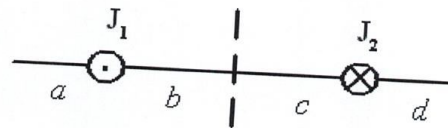
- 1)  $I = 0,7 \text{ А}$ ,  $U = 6 \text{ В}$                       2)  $I = 0,6 \text{ А}$ ,  $U = 6 \text{ В}$   
3)  $I = 0,6 \text{ А}$ ,  $U = 5,4 \text{ В}$                       4)  $I = 0,7 \text{ А}$ ,  $U = 5,4 \text{ В}$

4. По двум длинным прямолинейным проводникам протекают токи одинаковой силы  $I$  (на рисунке показаны сечения проводников, токи направлены от читателя). Расстояние между проводниками  $L$ . Как направлен вектор индукции магнитного поля, создаваемого проводниками в точке А, удаленной от каждого проводника на расстояние  $L$ ?



- 1)  $\rightarrow$   
2)  $\leftarrow$   
3)  $\uparrow$   
4)  $\downarrow$

5. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $J_1 = 2J_2$ . Индукция  $\vec{B}$  магнитного поля равна нулю в некоторой точке участка...



- 1)  $d$   
2)  $a$   
3)  $c$   
4)  $b$

6. В камере собраны магнитное и электрическое поля, причем вектор магнитной индукции  $B$  перпендикулярен вектору напряженности  $E$ . В камеру влетает заряженная частица, скорость которой перпендикулярна векторам  $B$  и  $E$ . При пролете камеры траектория частицы не меняется. Определите ее скорость, если  $E = 10 \text{ кВ/м}$ , а  $B = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$ .

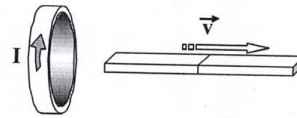
- 1)  $5 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ .  
2)  $2 \cdot 10^{-7} \text{ м/с}$ .  
3)  $20 \text{ м/с}$ .  
4)  $5 \cdot 10^3 \text{ м/с}$ .

7. Радиусы окружностей, по которым движутся  $\alpha$ -частицы ( $R_\alpha$ ), протон ( $R_p$ ) ( $m_\alpha = 4m_p$ ;  $q_\alpha = 2q_p$ ), влетевшие в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции с одной и той же скоростью, соотносятся как

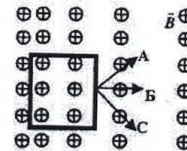
- 1)  $R_\alpha = 2R_p$
- 2)  $R_\alpha = 4R_p$
- 3)  $R_\alpha = R_p/2$
- 4)  $R_\alpha = R_p/4$

8. Магнит выводят из кольца так, как показано на рисунке. Какой полюс магнита ближе к кольцу?

- 1) северный
- 2) отрицательный
- 3) южный
- 4) положительный



9. Проволочная рамка движется в неоднородном магнитном поле, силовые линии которого входят в плоскость листа. Плоскость ее остается перпендикулярной линиям вектора магнитной индукции (см. рис.). При движении рамки в ней возникает электрический ток. С каким из указанных на рисунке направлений может совпадать скорость рамки?



- 1) только с А
- 2) только с Б
- 3) только с С
- 4) с любым из указанных направлений

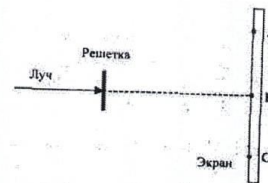
#### Рубежный контроль 4

1. Свет от двух синфазных когерентных источников  $S_1$  и  $S_2$  с длиной волны  $\lambda$  достигает экрана Э. На нем наблюдается интерференционная картина. Светлые полосы в точках А и В наблюдаются потому, что



- 1)  $S_2A - S_1A = S_2B - S_1B$
- 2)  $S_2A - S_1A = k$ ;  $S_2B - S_1B = k - \lambda/2$  ( $k$  - нечетное число)
- 3)  $S_2A - S_1A = (2k+1)\lambda/2$ ;  $S_2B - S_1B = k\lambda$  ( $k$  - целое число)
- 4)  $S_2A - S_1A = k\lambda$ ;  $S_2B - S_1B = (k-m)\lambda$  ( $k, m$  - целые числа)

2. Лазерный луч красного цвета падает перпендикулярно на дифракционную решетку (50 штрихов на 1 мм). На линии АВС экрана (см. рис.) наблюдается серия красных пятен. Какие изменения произойдут на экране при замене этой решетки на решетку со 100 штрихами на 1 мм?



- 1) картина не изменится
  - 2) пятно в точке В не сместится, остальные раздвинутся от него
  - 3) пятно в точке В не сместится, остальные сдвинутся к нему
  - 4) пятно в точке В исчезнет, остальные раздвинутся от точки В
3. При освещении дифракционной решетки монохроматическим светом на экране, установленном за ней, возникает дифракционная картина, состоящая из темных и светлых



полос. В первом опыте расстояние между светлыми полосами оказалось меньше, чем во втором, а во втором больше, чем в третьем. В каком из ответов правильно указана последовательность цветов монохроматического света, которым освещалась решетка?

- 1) 1 - красный 2 - зеленый 3 - синий
- 2) 1 - красный 2 - синий 3 - зеленый
- 3) 1 - зеленый 2 - синий 3 - красный
- 4) 1 - синий 2 - красный 3 - зеленый

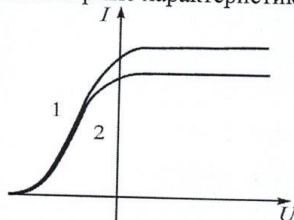
4. Луч лазера направляется на дифракционную решетку. Расстояние между нулевым и первым дифракционными максимумами на удаленном экране (расстояние до экрана  $L \gg 10$  см) равно 10 см. Расстояние между нулевым и вторым дифракционными максимумами примерно равно

- 1) 20 см
- 2) 10 см
- 3) 40 см
- 4) 5 см

### Семестр 3

#### Рубежный контроль №5

1. На рисунке приведены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента.



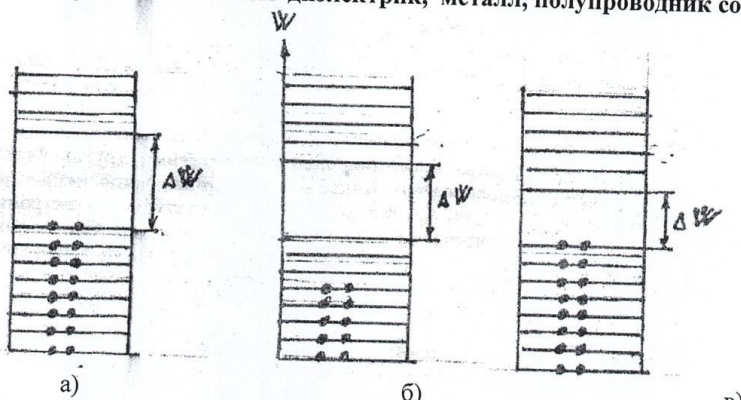
Если  $E$  – освещенность фотоэлемента, а  $\nu$  – частота падающего на него света, то ...

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

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

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

3. На рисунке зонных схем диэлектрик, металл, полупроводник соответственно:



- 1) а, в, б
- 2) а, б, в
- 3) в, а, б
- 4) б, а, в

### Рубежный контроль 6

1. Какая доля радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?  
1) 25 %      2) 50 %      3) 75 %      4) нераспавшихся атомов не останется
2. Из 20 одинаковых радиоактивных ядер за 1 мин испытало радиоактивный распад 10 ядер. За следующую минуту испытают распад  
1) 10 ядер      2) 5 ядер      3) от 0 до 5 ядер      4) от 0 до 10 ядер
3. Укажите вторую частицу, принимающую участие в ядерной реакции  ${}^7_{14}\text{N} + ? \rightarrow {}^8_{17}\text{O} + {}^1_1\text{H}$   
1) электрон  
2) протон  
3) нейтрон  
4)  $\alpha$  - частица
4. В реакции деления урана  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{140}_{58}\text{Ce} + {}^{94}_{40}\text{Zn} + N {}^0_{-1}\text{e} + 2 {}^1_0\text{n}$  выделяется  $N$  электронов. Определите число  $N$ .  
1)  $N = 4$ .  
2)  $N = 8$ .  
3)  $N = 6$ .  
4)  $N = 10$ .

### Примерный перечень вопросов к экзаменам, зачету 1 семестр

1. Системы отсчета. Траектория, путь, перемещение. Средняя и мгновенная скорость. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.
2. Закон инерции. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Масса, сила, импульс. 2-ой закон Ньютона.
3. 3-ий закон Ньютона. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса.
4. Работа, мощность, энергия. Работа переменной силы. Кинетическая энергия.
5. Поле как форма материи. Потенциальная энергия и ее связь с силой. Расчет потенциальной энергии в поле силы тяжести, гравитационного поля, упругой силы.
6. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения энергии в механике.
7. Вращательное движение и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых характеристик с линейными.
8. Динамические характеристики вращательного движения: момент силы, момент импульса, момент инерции.
9. Основной закон динамики для вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
10. Колебательное движение. Гармонические колебания и их характеристики. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
11. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
12. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний, его решение и анализ.

13. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Его решение и анализ. Резонанс.
14. Механизм образования волн в упругой среде. Характеристики волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение.
15. Молекулярно-кинетический метод исследований. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и следствия из него. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
16. Число степеней свободы молекул. Закон распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
17. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Средняя квадратичная, средняя арифметическая и наиболее вероятная скорости.
18. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
19. Термодинамический метод исследования. Термодинамическая система, ее параметры и состояние. Термодинамические процессы.
20. Внутренняя энергия как функция состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первый закон термодинамики.
21. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Работа и теплоемкость в изопроцессах.
22. Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Цикл Карно и его к.п.д. Тепловой двигатель.
23. Энтропия. Второй закон термодинамики и его статистический смысл.
24. Кинематика и динамика жидкостей. Уравнение Бернулли. Особенности жидкого состояния вещества.

**Примерный перечень вопросов к зачету  
2 семестр**

1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
2. Работа электрического поля. Потенциал. Связь напряженности и потенциала электростатического поля.
3. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме.
4. Поляризационные заряды. Электронная и ориентационная поляризация. Напряженность поля в диэлектрике.
5. Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности.
6. Электрическая емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора.
7. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного уединенного проводника. Энергия конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.
8. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера.

9. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях.
10. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции в магнетизме.
11. Магнитный поток. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
12. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон ЭМИ.
13. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Явление взаимной индукции.
14. Магнитная энергия тока. Плотность магнитной энергии.
15. Методы наблюдения интерференции света. Расчет интерференционной картины от 2-х когерентных источников.
16. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
17. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракционный спектр.
18. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера.

**Примерный перечень вопросов к экзамену  
3 семестр**

1. Квантовая гипотеза. Фотоны. Энергия и импульс фотона.
2. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де-Бройля. Соотношение неопределенностей.
3. Волновая функция, ее свойства и физический смысл.
4. Постулаты Бора. Спектры испускания атомов и их объяснение по теории Бора.
5. Вынужденное и спонтанное излучение. Инверсная заселенность. Оптические квантовые генераторы. Физические принципы их работы.
6. Электрические свойства твердых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники.
7. Зависимость сопротивления металлов и полупроводников от температуры.
8. Магнитные свойства твердых тел: диа-, пара и ферромагнетики.
9. Сильные магнетики: остаточная намагниченность, гистерезис свойств, температура Кюри.
10. Тепловые свойства твердых тел при высоких и низких температурах.
11. Состав ядра. Нуклоны. Магнитные и электрические свойства ядер.
12. Дефект масс и энергия связи ядра.
13. Взаимодействие нуклонов. Свойства и природа ядерных сил. Ядерные модели.
14. Радиоактивность. Закон радиоактивного превращения.
15. Закономерности и происхождение альфа-, бета- и гамма- излучения атомных ядер.
16. Ядерные реакции и их типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Физические основы ядерной энергетики.
17. Реакции синтеза. Управляемые термоядерные реакции.
18. Элементарные частицы и их классификация. Кварки.

## 19. 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. Физика. В 2 ч. Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс ЭБС Консультант студента]: учебник. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич - Минск : Выш. шк., 2014. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850625052.html>

2. Физика. В 2 ч. Ч. 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества [Электронный ресурс ЭБС Консультант студента]: учебник. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич - Минск : Выш. шк., 2014. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850625069.html>

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Общая физика. Практикум [Электронный ресурс ЭБС Консультант студента]: учеб. пособие / В.А. Бондарь, И.С. Ташлыков, В.А. Яковенко, В.И. Янугь, С.А. Василевский, П.В. Жуковский, Г.А. Заборовский, В.Н. Котло, Л.Н. Марголин, Ю.И. Миксюк, И.И. Ташлыкова-Бушкевич, Ч.М. Федорков, С.В. Яковенко - Минск : Выш. шк., 2008. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850612359.html>

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Б.С. Воронцов, Т.Н. Новгородова, В.М. Солодовников. Физика. Часть 1. (Физические основы механики, основы молекулярной физики и термодинамики) Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения, КГУ, 2006, 68 с

2. Б.С. Воронцов, Т.Н. Новгородова, В.М. Солодовников. Физика. Часть 2. (Физические основы электродинамики, волновая оптика). Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения, КГУ, 2007, 77 с.

3. Б.С. Воронцов, Т.Н. Новгородова, В.М. Солодовников, Е.Н.Полякова. Физика. Часть 3. (Элементы квантовой физики и физики твердого тела, элементы физики атомного ядра и элементарных частиц). Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения, КГУ, 2008, 54 с.

4. Т.Н. Новгородова. Изучение гармонических колебаний. КГУ, 2013, 12с  
5. Б.С. Воронцов. Проверка закона динамики вращательного движения. КГУ, 2016, 13с  
6. А.Г. Клабуков, Н.В. Нестеров. Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры. КГУ, 2011, 14с.  
7. Т.Н. Новгородова, В.М. Овсянов. Изучение дифракции света. КГУ, 2015, 14с

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

1. [dist.kgsu.ru](http://dist.kgsu.ru) - Система поддержки учебного процесса КГУ;
2. <http://www.allphysics.ru> - (Физика для всех)
3. <http://www.fepo.ru> - (Федеральный интернет-экзамен)
4. <http://www.physics.ru> - (Открывая физика)

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

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

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

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

#### **12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

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

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств  
Направленность Технологии машиностроения**

Трудоемкость дисциплины: 12 ЗЕ (432 академических часов)  
Семестры: 1, 2,3 (очная форма обучения)  
Форма промежуточной аттестации: Экзамен, зачет, экзамен

Содержание дисциплины

*Физические основы механики. Гармонический и ангармонический осциллятор.  
Основы молекулярной физики и термодинамики. Электростатика. Постоянный  
электрический ток. Электромагнетизм. Волновая оптика. Элементы квантовой  
физики. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц.*