

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»  
**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
механизации  
доцент А. А. Титученко  
15 апреля 2021 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Физика**

**Специальность**

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

**Специализация № 3**

**Технические средства агропромышленного комплекса  
(программа специалитета)**

**Уровень высшего образования**

**Специалитет**

**Форма обучения**

**Очная**

**Краснодар  
2021**

Рабочая программа дисциплины «Физика» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 1022 от 11.08.2016 г.

Автор:  
канд. техн. наук, доцент



Е.Е. Самурганов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры физики на заседании от 10.03.2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой  
доктор техн. наук,  
профессор



Н. Н. Курзин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации 08.04.2021 г., протокол № 8.

Председатель  
методической комиссии  
доктор техн. наук, профессор



В. Ю. Фролов

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
доктор техн. наук, профессор



В. С. Курасов

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Физика» является формирование у студентов целостной естественнонаучной картины мира, создание на ее основе научно-теоретической базы для изучения общетехнических и специальных дисциплин, получение навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований.

### **Задачи дисциплины**

- изучение фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики;
- ознакомление с основными физическими явлениями, принципами их наблюдения и экспериментального исследования, с основными методами измерения физических величин;
- ознакомление с физическими приборами, формирование навыков проведения физического эксперимента и простейшей обработки результатов эксперимента, выработка умения анализировать результаты эксперимента и делать правильные выводы;
- выработка приемов и навыков решения конкретных задач из различных областей физики, умения выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности, создавать и анализировать теоретические модели физических явлений и процессов.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Физика» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Технические средства агропромышленного комплекса».

## 4 Объем дисциплины (468 часов, 13 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:	<b>243</b>	
— аудиторная по видам учебных занятий	234	
— лекции	98	
— практические	86	
— лабораторные	50	
— внеаудиторная	9	
— зачет	-	
— экзамен	9	
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	<b>225</b>	
— курсовая работа (проект)*	-	
— прочие виды самостоятельной работы	144	
<b>Контроль</b>	<b>81</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>468</b>	

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен на 1 курсе в 1, 2 семестре, на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсе, в 1, 2, 3 семестре.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<i>Механика.</i> Кинематика материальной точки. Кинематика твердого тела при поступательном и вращательном движении.	ОК-1	1	4	4	2	10
2	Динамика материальной точки и абсолютно твердого тела.	ОК-1	1	4	4	2	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Само- сто- ятель- ная работа
	Импульс. Центр масс. Работа и энергия. Механика твердого тела. Элементы теории тяготения. Законы сохранения.						
3	Механика идеальных и реальных жидкостей и газов	ОК-1	1	4	4	2	10
4	<i>Механические колебания и волны.</i> Гармонические колебания, энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Волны в упругой среде, энергетические характеристики упругих волн.	ОК-1	1	4	4	2	10
5	<i>Молекулярная физика.</i> Идеальные газы. Кинетическая теория газов. Явления переноса.	ОК-1	1	4	4	2	10
6	<i>Термодинамика</i> Первое начало термодинамики. Процессы в идеальных газах. Циклические процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия.	ОК-1	1	4	4	2	10
7	<i>Реальный газ. Жидкость. Твердое тело.</i> Уравнение и Ван-дер-Ваальса. Фазы, фазовые переходы. Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления. Кристаллы, их параметры. Дефекты кристаллов. Жидкие кристаллы.	ОК-1	1	4	4	2	10
8	<i>Электростатика.</i> Электрическое поле в вакууме, его характеристики. Закон Кулона. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции $\mathbf{E}$ . Электрическое поле в веществе.	ОК-1	2	4	4	2	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Само- сто- ятель- ная работа
	Поляризация диэлектриков.						
9	<i>Постоянный ток.</i> Электрический ток, условия его существования и характеристики. Закон Ома для однородной и неоднородной цепи. Закон Джоуля-Ленца. Электропроводность твердых тел в рамках классической и квантовой теории.	ОК-1	2	4	4	2	10
10	<i>Электромагнетизм.</i> Магнитное поле в вакууме. Магнитная сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Закон полного тока.	ОК-1	2	4	4	2	10
11	<i>Электромагнитная индукция.</i> Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля.	ОК-1	2	4	4	2	10
12	<i>Магнитное поле в веществе.</i> Намагниченность вещества. Виды магнетиков. Свойства диа- и парамагнетиков. Свойства ферромагнетиков. Температура Кюри.	ОК-1	2	4	4	2	10
13	<i>Электрические колебания.</i> Колебательный контур, его уравнение. Собственные, затухающие и вынужденные колебания в колебательном контуре. Резонанс напряжений и токов.	ОК-1	2	4	4	2	10
14	<i>Переменный ток.</i> Переменный ток, его параметры. Сопротивление, емкость и	ОК-1	2	4	4	2	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Само- сто- ятель- ная работа
	индуктивность в цепи пере- менного тока. Векторная диа- грамма. Импеданс. Закон Ома. Мощность. Коэффициент мощности.						
15	<i>Уравнения Максвелла</i> Вихревое электрическое поле, ток смещения. Полная система уравнений Максвелла. Откры- тый колебательный контур и его излучение. Электромаг- нитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн.	ОК-1	2	4	4	2	10
16	<i>Геометрическая оптика.</i> Принцип Ферма. Законы гео- метрической оптики. Полное внутреннее отражение. Воло- конная оптика. Тонкие линзы. Фотометрия.	ОК-1	3	4	4	2	8
17	<i>Волновая оптика.</i> Световые волны. Когерент- ность. Интерференция, интер- ференционные схемы. Опыт Юнга. Кольца Ньютона. Диф- фракция Френеля. Зонная пла- стинка. Дифракция Фраунго- фера. Дифракционная решет- ка.	ОК-1	3	4	4	2	9
18	Поляризация света, виды по- ляризации. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Закон Брюстера. Оптически активные вещества. Диспер- сия. Поглощение и рассеяние света.	ОК-1	3	4	4	2	10
19	<i>Тепловое излучение. Кванто- вые свойства излучения.</i> Абсолютно черное тело, зако- ны излучения абсолютно чер- ного тела. Квантование энер- гии излучения, формула Планка. Внешний фотоэф- фект. Эффект Комптона. Дав-	ОК-1	3	4	4	2	9

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Само- сто- ятель- ная работа
	ление света.						
20	<i>Волновые свойства микро- стиц.</i> Волны де Бройля. Соотноше- ние неопределенностей Гей- зенберга. Волновая функция и ее физический смысл. Урав- нение Шредингера.	ОК-1	3	4	2	2	9
21	<i>Строение атома по Резер- форду. Физика атомов.</i> Опыты Резерфорда по рассея- нию $\alpha$ -частиц. Ядерная мо- дель атома. Постулаты Бора. Электронная конфигурация атомов. Принцип Паули.	ОК-1	3	4	4	4	10
22	<i>Взаимодействие электромаг- нитного излучения с атомами.</i> Спонтанное и вынужденное излучение, общая схема опти- ческого квантового генерато- ра, свойства лазерного излу- чения.	ОК-1	3	4	2	2	10
23	<i>Атомное ядро. Элементарные частицы.</i> Нуклонная модель ядра. Энер- гия связи и устойчивость ядра. Дефект массы. Реакция деле- ния ядра. Цепная реакция. Ра- диоактивность. Виды взаимодействий и классы элементарных ча- стиц. Космическое излуче- ние. Современная картина строения материи.	ОК-1	3	10	2	4	10
	<i>Экзамен</i>						9
<b>Итого</b>				<b>98</b>	<b>86</b>	<b>50</b>	<b>225</b>

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для само- стоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Практическое руководство по организации самостоятельной работы



студентов при изучении дисциплины «Физика» (учебно-методическая разработка) Краснодар: КубГАУ, 2019. – 52 с. Режим доступа: <https://yadi.sk/i/5xJteU6Rbt9Qrw>.

2. Никеров В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс]: учебник/ Никеров В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2016.— 454 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14114> .  
— ЭБС «IPRbooks» по паролю.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>	
1	Начертательная геометрия и инженерная графика
1	Информатика
1–3	Математика
1–3	Физика
2	Химия
2–4	Теоретическая механика
3	Материаловедение
3	Сопротивление материалов
4	Гидравлика
4	Метрология, стандартизация и сертификация
4	Термодинамика и теплопередача
4, 5	Детали машин и основы конструирования
4, 5	Теория механизмов и машин
4, 5	Гидравлика и гидропневмопривод
4, 5	Технология конструкционных материалов
5	Гидропневмопривод
5, 6	Конструкции технических средств
6	Энергетические установки технических средств
9	Основы научных исследований
9	Инженерная психология
10	Преддипломная практика
10	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения	Уровень освоения	Оценочное средство
---------------------------------	------------------	--------------------

компетенции Индикаторы достижения компетенции	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>					
<b>Знать:</b> – физические основы механики, законы Ньютона, уравнение движения, законы сохранения (импульса, момента импульса, энергии), закон Гука, законы термодинамики: первое и второе начало термодинамики, закон Кулона, электростатическую теорему Гаусса, законы Ома, Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа, физику колебаний и волн, уравнение механических гармонических колебаний; – физические методы исследования различных сред и методы измерения, отдельных их характеристик; – устройство и принцип работы основных измерительных приборов; – основы статистической обработки результатов измерений; – перспективные направления развития современной физики, возможные области их применения.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Контрольная работа, лабораторная работа, реферат, доклад, тесты, вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> - выделять физическое содержание в конкретных прикладных задачах будущей специальности; - выбирать физические модели для описания конкретных явлений и анализировать их; – работать с широко применяемыми измерительными приборами; – проводить статистическую обработку результатов измерений с помощью средств со-	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Контрольная работа, лабораторная работа, реферат, доклад, тесты, вопросы к экзамену

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу					
временной вычислительной техники.					
<b>Владеть, трудовые действия:</b> – методами и средствами измерения физических величин; – экспериментальными навыками и методами измерений характеристик и параметров явлений, связанных с будущей практической деятельностью; – основами информационной техники.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Контрольная работа, лабораторная работа, реферат, доклад, тесты, вопросы к экзамену

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Задания для контрольной работы

Задания составлены в тридцати вариантах (приведен один из вариантов).

#### Контрольная работа № 1. Механика. Механические колебания. Упругие волны

1. Камень, брошенный горизонтально, упал на землю через время  $t = 3$  с на расстоянии  $l = 27$  м по горизонтали от места бросания. С какой высоты  $h$  брошен камень? С какой скоростью  $u_x$  он брошен? С какой скоростью  $v$  он упадет на землю? Какой угол  $\varphi$  составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?
2. К резиновому шнуру длиной  $l = 40$  см и радиусом  $r = 1$  мм подвешена гиря массой  $m = 0,5$  кг. Зная, что модуль Юнга резины  $E = 3$  МПа, найти период вертикальных колебаний гири.

#### Контрольная работа № 2. Молекулярная физика. Термодинамика

1. Трехатомный газ под давлением  $p = 240$  кПа и температуре  $t = 20^\circ\text{C}$  занимает объем  $V = 10$  л. Определить теплоемкость  $C_p$  этого газа при постоянном давлении.

2. Сколько теплоты поглощают 200 г водорода, нагреваясь от  $0^0$  до  $100^0$  С при постоянном давлении? Каков прирост внутренней энергии газа? Какую работу совершает газ?

### Контрольная работа № 3. Электростатика. Постоянный электрический ток

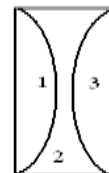
1. В вершинах равностороннего треугольника находятся одинаковые положительные заряды  $q = 2$  нКл. Какой отрицательный заряд  $q_1$  необходимо поместить в центре треугольника, чтобы сила притяжения с его стороны уравновесила силы отталкивания положительных зарядов?
2. Батарея из последовательно соединенных сопротивлений  $R_1, R_2, R_3$  и ЭДС  $\mathcal{E} = 10$  В с внутренним сопротивлением  $r = 1$  Ом имеет КПД 0,8. Падения напряжения на сопротивлениях  $R_1, R_2$  равны 4 В и 2 В соответственно. Найти ток в цепи.

### Контрольная работа № 4. Электрические колебания. Переменный ток

1. Какое сопротивление может содержать колебательный контур, состоящий из катушки с индуктивностью  $L = 10$  мГн и конденсатора емкостью  $C = 4$  мкФ, чтобы в нем еще могли возникнуть электромагнитные колебания?
2. Конденсатор емкостью  $C = 1$  мкФ, резистор сопротивлением  $R = 3$  кОм и катушка индуктивности с индуктивностью  $L = 1$  мГн включены параллельно в цепь переменного тока частотой  $\nu = 50$  Гц. Найти полное сопротивление цепи и сдвиг фаз между напряжением и током.

### Контрольная работа № 5. Волновая оптика

1. Из тонкой плоскопараллельной стеклянной пластинки изготовлены три линзы. Фокусное расстояние линз 1 и 2, сложенных вместе, равно  $-f_{12}$ , фокусное расстояние линз 2 и 3 равно  $-f_{23}$ . Определите фокусное расстояние каждой из линз.
2. Для измерения показателя преломления аммиака в одно из плеч интерферометра Майкельсона помещена закрытая с обеих сторон откачанная до высокого вакуума стеклянная трубка длиной  $l = 15$  см. При заполнении трубки аммиаком интерференционная картина для длины волны  $\lambda = 589$  нм сместилась на 192 полосы. Определите показатель преломления аммиака.



### Контрольная работа № 6. Квантовая оптика

1. Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении  $\gamma$ -фотонами с энергией 1,53 МэВ.
2. Определить длину волны де Бройля электронов, бомбардирующих анод рентгеновской трубки, если коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра  $\lambda_{\min} = 2$  нм.

## Тесты

### Примеры тестовых заданий

#### I. Механика

Механика изучает...

- : движение тел с учетом причин, вызывающих движение
- : различные виды механического движения без учета причин, вызывающих это движение
- : условия равновесия тел, находящихся под действием сил
- +: виды механического движения и причины их возникновения

Массой тела называется величина, ...

- : измеряемая количеством вещества, содержащемся в данном теле
- : измеряемая силой, с которой тело притягивается к Земле
- : измеряемая отношением веса данного вещества к его объему
- : являющаяся мерой механического взаимодействия тел
- +: определяющая инерционные и гравитационные свойства тел

Время равномерного движения автомобиля по мосту длиной 480 м со скоростью 18 км/ч равно...

- +: 96 с
- : 27 с
- : 27 ч
- : 8640 с

Высота дома при времени падении сосульки 2 с после начала движения равна...

- : 15 м
- +: 20 м
- : 45 м
- : 60 м

Тело движется ..., если сумма всех действующих сил равна нулю

- : равноускорено
- : по окружности
- : с изменением скорости
- +: прямолинейно и равномерно или покоится

Сила тяги автомобиля массой 14 т при прохождении 50 м за 10 с с коэффициентом трения 0,05 равна...

- +: 21 кН.
- : – 7кН
- : 21 Н
- : 7 Н

Кинетической энергией называется...

- : энергия, зависящая от взаимного расположения тел или частей тела
- : энергия тела, поднятого над Землей
- : энергия падающего тела
- +: энергия, обусловленная механическим движением тел

Потенциальная энергия поднятого относительно поверхности Земли на высоту 20 м тела массой 3 кг равна...

- : 60 Дж
- +: 600 Дж
- : 0,15 Дж
- : 1,5 Дж

#### II. Колебания и волны

Гармоническими колебаниями называются...

- : колебания, совершающиеся относительно положения равновесия
- +: колебания, совершающиеся по закону синуса или косинуса
- : вынужденные колебания тела под действием внешней силы
- : свободные колебания в результате какого-либо одного начального отклонения

+: 13 c                      -: 25 c                      -: 524 c                      -: 3,1 c

- : полному периоду колебания
- +: половине периода колебания
- : четверти периода колебания
- : двум периодам колебания

$$-: 2 \text{ МГ}_{\text{II}} \quad +: 0,5 \text{ МГ}_{\text{II}} \quad -: 1,5 \text{ МГ}_{\text{II}} \quad -: 6 \text{ МГ}_{\text{II}} \quad -: 3 \text{ МГ}_{\text{II}}$$
$$-; 323^0\text{C} \quad +; -223^0\text{C} \quad -; 50^0\text{C} \quad -; -50^0\text{C}$$

-: Не изменится. -: Увеличится в 4 раза. +: Увеличится в 2 раза.-: Уменьшится в 2раза.

$$-: 2RT/2 \quad -: 3pT/2 \quad +: 3pV/2 \quad -: pV/3 \quad -: 3VT/2$$

$$\begin{array}{ccccccc} & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ - : i = 5 & & + : i = 3 & & - : i = 6 & & - : i = 1 \end{array}$$

-: 0,6 кДж                  -: 0,67 кДж                  -: 2,49 кДж                  -: 4,98 кДж                  +: 7,48 кДж

+: 200 Дж	-: 800 Дж	0	-: 500 Дж
-----------	-----------	---	-----------

-: 150 000 Дж                      +: 1500 Дж                      -: 150 Дж                      -: 67 Дж

- : постоянный магнит.
- : проводник с током.
- +: неподвижный электрический заряд.
- : движущийся электрический заряд.

- : увеличится в 4 раза
- : уменьшится в 4 раза
- : увеличится в 16 раз
- +: уменьшится в 16 раз

Модуль напряженности электрического поля в данной точке при уменьшении заряда, создающего поле, в 3 раза...

- + : уменьшится в 3 раза
- : увеличится в 3 раза
- : уменьшится в 9 раз
- : не изменится

Силовой характеристикой магнитного поля служит...

- : потенциал
- : магнитная проницаемость
- + : магнитная индукция
- : работа

Наведенный в рамке модуль ЭДС индукции при увеличении магнитного потока с 4 до 12 Вб за 2 с равен...

- + : 4 В
- : 8 В
- : 12 В
- : 16 В

Сила Лоренца, действующая на заряд, движущийся с постоянной скоростью в магнитном поле пропорциональна ...

- + : векторному произведению вектора скорости и вектора магнитной индукции
- : скалярному произведению вектора скорости и вектора магнитной индукции
- : сумме скорости и магнитной индукции
- : разности скорости и магнитной индукции

Индуктивное сопротивление катушки при увеличении частоты переменного тока в 2 раза...

- + : увеличится в 2 раза
- : увеличится в 4 раза
- : увеличится 1,41 раза
- : увеличится в 4 раза
- : уменьшится в 2 раза

Действующее значение напряжения 220 вольт - его амплитудное значение...

- : 127 В
- : 157 В
- + : 310 В
- : 440 В

Один из основных постулатов теории Максвелла ...

- + : переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое
- : магнитное поле не имеет источников
- : электрическое поле имеет источники
- : движущийся электрический заряд создаёт магнитное поле

## V. Оптика

Свет в оптически однородной среде распространяется...

- : по экспоненте
- + : прямолинейно
- : по синусоиде
- : по гиперболе

Фокус - это...

- : расстояние от оптического центра линзы до точки пересечения преломленных лучей
- + : точка, в которой после преломления собираются все лучи, падающие на линзу параллельно главной оптической оси

- : прозрачное тело, ограниченное двумя поверхностями
- : точка, через которую проходят лучи не преломляясь

Когерентными называются волны...

- : разность фаз которых меняется с течением времени
- +: разность фаз которых остается постоянной во времени
- : разность фаз которых всегда равна нулю
- : любые волны всегда когерентны.

Дисперсией света называется ...

- : рассеивание белого света веществом
- +: зависимость абсолютного показателя преломления вещества от частоты падающего на вещество света
- : поглощение света веществом
- : огибание световыми волнами препятствий.

Интерференцией света называется ...

- : сложение в пространстве световых волн, при котором получается усиление света
- : сложение в пространстве световых волн, при котором получается ослабление света
- +: сложение в пространстве когерентных волн, при котором получается усиление или ослабление результирующей световой волны
- : разложение белого света в спектр дифракционной решеткой.

Дифракцией света называется...

- : пространственное перераспределение энергии светового излучения при наложении двух или нескольких световых волн
- +: огибание световыми волнами препятствий
- : отражение и преломление световых волн
- : разложение белого света в спектр дифракционной решеткой.

Поляризованным называется свет...

- : со всевозможными равновероятными колебаниями вектора напряженности электрического поля
- +: для которого колебания вектора напряженности электрического поля каким-либо образом упорядочены
- : колебания векторов напряженностей электрического и магнитного полей которого противоположны
- : испускаемый естественными источниками света.

## **VI. Атомная и ядерная физика**

Наименьшая энергия требуется для освобождения электронов, расположенных на ...

- : ближайшей к ядру оболочке атома
- : внутренних оболочках атома
- +: внешней оболочке атома
- : свободной орбите

Атомы могут...

- : Излучать любую порцию энергии, а поглощать лишь некоторый дискретный набор значений энергии
- : Поглощать любую порцию энергии, а излучать лишь некоторый дискретный набор значений энергии
- +: Излучать и поглощать лишь некоторый дискретный набор значений энергии



-: Излучать и поглощать любую порцию энергии.

Модель атома Бора – электроны могут двигаться в атоме ...

+: только по определённой орбите

-: только по внешней орбите

-: только по внутренней орбите

-: не могут двигаться

Ядро изотопа радия с массовым числом 226 и зарядовым 88 состоит из...

-: 226 протонов и 88 нейтронов

+: 88 протонов и 138 нейтронов

-: 88 электронов и 138 протонов

-: 138 протонов и 88 нейтронов

В качестве топлива атомных электростанций используется ...

+: уран

-: каменный уголь

-: кадмий

-: графит.

### **Темы рефератов**

- 1 Пространство и время в физике.
- 2 Современная физическая картина мира.
- 3 Космологические гипотезы о происхождении Вселенной.
- 4 Гравитация.
- 5 Специальная теория относительности и ее экспериментальная проверка.
- 6 Общая теория относительности и ее экспериментальная проверка.
- 7 Синергетика как наука о самоорганизации открытых систем.
- 8 Свойства и применение электромагнитных волн СВЧ-диапазона.
- 9 Термоиндикаторные жидкокристаллические пленки и их применение для визуализации температурных полей.
- 10 Инфракрасные пирометры и их применение для определения температурных полей.
- 11 Рентгеноструктурный и рентгеноспектральный анализ.
- 12 Воздействие электрического тока на организм человека.
- 13 Защита от электромагнитных излучений.
- 14 Закрученный свет
- 15 Нанотехнологии: цели и задачи.
- 16 Атомная энергетика: принципы, проблемы, будущее.
- 17 Водородная энергетика.
- 18 Международный проект по высокотемпературному синтезу.
- 19 Ускорители элементарных частиц.
- 20 Элементарные частицы
- 21 Большой адронный коллайдер.
- 22 Бозон Хиггса
- 23 Кварки.
- 24 Частицы и античастицы.
- 25 Гравитационные волны: предсказание и регистрация.
- 26 Сверхпроводимость.
- 27 Голография и ее применение.
- 28 Радиоактивные изотопы и их применение
- 29 Дубна – фабрика сверхтяжелых элементов
- 30 Материя и антиматерия.

### **Темы докладов**

- 1 Электромобили.
- 2 Автомобильные двигатели и их влияние на экологию.
- 3 Водородные двигатели.
- 4 Автомобильные масла.
- 5 Автомобильные топлива.
- 6 Военные автомобили России.
- 7 Бронеавтомобили России.
- 8 Электрооборудование автомобилей.
- 9 Рабочие циклы двигателей.
- 10 Графен и перспективы его применения.
- 11 Метаматериалы.
- 12 Нейтрализация выхлопных газов автомобилей.
- 13 Ветрогенераторы
- 14 Волновые генераторы электроэнергии.
- 15 Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП).
- 16 Солнечная энергетика
- 17 Мощные светодиоды и их применение.
- 18 Лазеры и их применение.
- 19 Полупроводниковые лазеры.
- 20 Технологические лазеры и их применение.
- 21 Гетероструктурные инжекционные лазеры.
- 22 Оптические средства обработки и передачи информации.
- 23 Акустическая модуляция света и ее использование в информационно-измерительной технике.
- 24 Оптические волокна и их характеристики.
- 25 Волоконно-оптические линии связи.
- 26 Электрооптические, магнитооптические, упругооптические эффекты в кристаллах.
- 27 Оптические процессоры.
- 28 ЖК-индикаторы и экраны.
- 30 Носители информации с лазерной записью и считыванием.

### **Темы лабораторных работ:**

1. Измерение длин штангенциркулем и микрометром
2. Проверка закона Гука и определения модуля Юнга стальной проволоки
3. Изучение зависимости периода упругих колебаний от массы
4. Определения плотности сыпучих тел
5. Изучение законов вращательного движения твердого тела
6. Определение ускорения силы тяжести при помощи математического маятника
7. Определение влажности воздуха
8. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса
9. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости по способу отрыва капли
10. Определение удельной теплоемкости исследуемой жидкости с помощью электрокалориметра
11. Определение показателя адиабаты воздуха методом адиабатного расширения
12. Определение удельной теплоты парообразования воды
13. Исследование электрических цепей на основании законов Кирхгофа и Ома
14. Определение энергетических характеристик электрического нагревателя
15. Изучение термоэлемента
16. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли
17. Исследование характеристик трансформатора

18. Определение электрической емкости и емкостного сопротивления конденсатора
19. Определение параметров катушки индуктивности
20. Исследование потребления электрической энергии нагрузками переменного тока
21. Определения светотехнических характеристик лампы накаливания
22. Определения оптической плотности и концентрации окрашенных растворов при помощи концентрационного фотоэлектрического калориметра
23. Определение показателя преломления стекла
24. Определения концентрации и показателя преломления раствора сахара рефрактометром
25. Определения главного фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз
26. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона
27. Определение длины световой волны по дифракционному спектру
28. Определения концентрации раствора сахара поляриметром
29. Исследование вакуумного фотоэлемента

### **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамена)**

Компетенция: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу  
(ОК-1)

#### **Вопросы к экзамену (1-й семестр)**

1. Кинематическое описание механического движения: система отсчёта, траектория, путь, перемещение, средняя и мгновенная скорость, ускорение.
2. Характеристики прямолинейного равномерного и равнопеременного движения.
3. Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Связь линейной скорости с угловой.
4. Равномерное движение по окружности: период, частота. Характеристики равнопеременного вращательного движения.
5. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Основные законы динамики Ньютона.
6. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Уравнение динамики в неинерциальной системе отсчета.
7. Силы в механике. Сила гравитационного притяжения, тяжести, вес.
8. Силы в механике. Силы трения.
9. Упругие силы. Деформации и напряжения в твердом теле, модули упругости, коэффициент Пуассона. Диаграмма напряжений. Закон Гука. Потенциальная энергия упругодеформированного тела.
10. Импульс частицы и механической системы. Открытые и замкнутые системы. Закон сохранения импульса.
11. Центр масс (инерции) системы. Связь импульса системы со скоростью движения центра масс. Уравнение движения центра масс.
12. Момент импульса частицы и системы частиц. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса в замкнутой системе.
13. Работа перемещения материальной точки по криволинейному пути. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия.
14. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальное и непотенциальное поле сил. Закон сохранения полной механической энергии.
15. Твердое тело как система материальных точек. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Уравнения движения и равновесия твёрдого тела.

16. Момент инерции твёрдого тела. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела.
17. Свойства жидкостей. Давление в покоящейся жидкости. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
18. Гидродинамика жидкости, методы описания. Несжимаемая жидкость. Идеальная жидкость. Линии тока и трубки тока. Манометры для измерения давления в жидкостях.
19. Уравнение неразрывности струи и следствие из него.
20. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости, следствие из него для горизонтальной трубки тока. Водоструйный насос.
21. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
22. Движение тел в жидкостях: сила лобового сопротивления, подъемная сила. Подъемная сила крыла самолета.
23. Классификация колебаний. Единый подход к описанию колебаний и волн различной физической природы. Гармонические колебания, амплитуда, круговая частота и фаза. Энергия гармонических колебаний.
24. Примеры гармонических осцилляторов: пружинный, математический и физический маятники.
25. Сложение гармонических колебаний: а) одного направления, одной частоты; б) одного направления и слабо различающихся частот.
26. Сложение гармонических колебаний: а) взаимно перпендикулярных одной частоты; б) взаимно перпендикулярных и слабо различающихся по частоте.
27. Затухающие колебания.
28. Вынужденные колебания. Резонанс.
29. Волновое движение в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Плоская синусоидальная волна. Длина волны, волновой вектор и фазовая скорость. Волновая поверхность и фронт волны.
30. Одномерное волновое уравнение. Энергетические характеристики упругих волн.
31. Макроскопические системы. Статистическое и термодинамическое описание макросистем. Модель идеального газа. Основные законы идеального газа.
32. Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы.
33. Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ). Основное уравнение МКТ. Молекулярно-кинетическое истолкование термодинамической температуры и давления.
34. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Средняя энергия многоатомной молекулы.
35. Неравновесные макросистемы. Явления переноса в газах. Общее уравнение переноса.
36. Явление диффузии. Уравнение диффузии. Коэффициент диффузии, его молекулярно-кинетическая интерпретация.
37. Явление теплопроводности. Уравнение теплопроводности. Коэффициент теплопроводности, его молекулярно-кинетическая интерпретация.
38. Явление вязкости. Уравнение вязкости. Коэффициент вязкости, его молекулярно-кинетическая интерпретация.
39. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
40. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Фазы, фазовые переходы, фазовые диаграммы. Равновесие жидкости и пара.
41. Твердое состояние тела, кристаллическое и аморфное состояние, дальний и ближний порядок. Кристаллическая решетка и базис. Элементарная ячейка кристалла, ее параметры.

42. Типы кристаллов в зависимости от вида частиц в узлах решетки и их взаимодействий. Реальные кристаллы. Жидкие кристаллы.
43. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа.
44. Термодинамическая система, параметры состояния, термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики.
45. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в газах.
46. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости, их связь.
47. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
48. Циклические процессы. Работа цикла. Обратимые и необратимые процессы.
49. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя.
50. Цикл Карно. КПД цикла Карно для идеального газа. Обратимость цикла Карно.
51. Реальные циклы. Неосуществимость вечного двигателя. Второе начало термодинамики.
52. Энтропия идеального газа. Энтропия как функция состояния, ее статистическое толкование. Формула Больцмана.
53. Твердое состояние тела, кристаллическое и аморфное состояние, дальний и ближний порядок. Кристаллическая решетка и базис. Элементарная ячейка кристалла, ее параметры.
54. Типы кристаллов в зависимости от рода частиц в узлах решетки и взаимодействий между ними. Реальные кристаллы. Дефекты в кристаллах. Влияние дефектов на прочность кристаллов.
55. Жидкие кристаллы, их виды и свойства.
56. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа. Смачивание. Капиллярные явления.

### Задания для проведения экзамена

1. Автомобиль проехал треть пути со скоростью  $v_1 = 60$  км/ч. Далее  $\frac{1}{4}$  оставшегося времени он ехал со скоростью  $v_2 = 50$  км/ч, а затем двигался со скоростью  $v_3 = 90$  км/ч. Найти среднюю скорость  $\langle v \rangle$  автомобиля на всем пути.
2. Материальная точка движется в плоскости  $xOy$  согласно уравнениям  $x = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$  и  $y = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$ , где  $B_1 = 7$  м/с,  $C_1 = -2$  м/с<sup>2</sup>,  $B_2 = -1$  м/с,  $C_2 = 0,2$  м/с<sup>2</sup>. Определить модули скорости и ускорения точки в момент времени  $t_1 = 5$  с.
3. Тело брошено под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 20$  м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить скорость тела, нормальную и тангенциальную составляющие ускорения и радиус кривизны траектории через время  $t_1 = 0,5$  с после начала движения. Найти уравнение траектории движения тела.
4. Барабан сепаратора радиусом  $R = 0,25$  м вращается по закону  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 2,5$  рад,  $B = 0,8$  рад/с;  $C = 0,15$  рад/с<sup>3</sup>. Определить тангенциальное  $a_\tau$ , нормальное  $a_n$  и полное  $a$  ускорения точек на поверхности барабана в момент времени  $t = 10$  с.
5. Смесь свинцовых дробинок с диаметрами  $d_1 = 1$  мм и  $d_2 = 3$  мм опустили в бак с глицерином высотой  $h = 1$  м. Насколько позже упадут на дно дробинок меньшего диаметра по сравнению с дробинок большего диаметра? Динамическая вязкость глицерина  $\eta = 1,47$  Па·с.
6. Определить скорость  $v$  пули, если отклонение от мишени при стрельбе вдоль меридиана составляет 6,2 см вправо от центра. Расстояние до мишени  $s = 900$  м, стрельба производится на широте  $\varphi = 54^\circ$ . Скорость пули считать постоянной.

7. Пуля массой 9 г, летящая горизонтально со скоростью 600 м/с, пробивает висящий на нити брусок массой 140 г, вследствие чего скорость пули уменьшается в полтора раза. Определить количество теплоты, выделившееся при ударе.
8. Шар и сфера одинакового радиуса и массы скатываются по наклонной плоскости с одинаковой высоты. Скорость какого тела будет больше в конце пути и во сколько раз?
9. Стальной шарик массой  $m = 20$  г положен на пружинные весы массой  $M = 40$  г. При этом чашка весов отклонилась на  $x_0 = 3$  см. Определить максимальное показание весов, если шарик бросить на весы без начальной скорости с высоты  $h = 40$  см и после удара он подпрыгнул на высоту  $h_1 = 17$  см. Удар считать абсолютно упругим.
10. В дне сосуда имеется отверстие диаметром  $d_1$ . В сосуде вода поддерживается на постоянном уровне  $h$ . Считая, что струя не разбрызгивается и пренебрегая силами трения в жидкости, определить диаметр струи, вытекающей из сосуда, на расстоянии  $h_1 = 2h$  от его дна.
11. За время  $t = 1$  ч через трубу диаметром  $d = 40$  см прокачивается газ массой  $m = 15$  кг. Динамическая вязкость газа  $\eta = 10$  Па·с. Если за характерный размер принять диаметр трубы, то критическое значение числа Рейнольдса  $Re_{кр}$  для ламинарного течения газа равна 2000. Определите характер течения газа.
12. Начальная фаза гармонического колебания равна 0. При смещении  $x_1 = 2,4$  см от положения равновесия тела массой 50 г скорость тела  $v_1 = 3$  см/с, а при смещении  $x_2 = 2,8$  см его скорость  $v_2 = 2$  см/с. Найти амплитуду и период этого колебания, а также полную механическую энергию.
13. Энергия затухающих колебаний маятника, происходящих в некоторой среде за время  $t = 1,5$  мин, уменьшилась в  $n = 75$  раз. Определить коэффициент сопротивления  $r$  среды, если масса  $m$  маятника равна 200 г.
14. Сосуд разделен перегородками на три части, объемы которых равны  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  и в которых находятся газы при давлениях  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_3$  соответственно. Какое давление в сосуде установится после удаления перегородок, если температура при этом осталась неизменной?
15. Барометр в кабине летящего вертолета показывает давление  $p = 90$  кПа. На какой высоте летит вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление  $p_0 = 1$  атм? Считать, что температура воздуха равна  $17^\circ\text{C}$  и не изменяется с высотой.
16. Кислород, занимавший объем  $V_1 = 1$  л при давлении  $p_1 = 12$  атм, адиабатически расширился до объема  $V_2 = 10$  л. Определить работу  $A$  расширения газа.
17. Азот, занимавший объем  $V_1 = 1$  л под давлением  $p_1 = 2$  атм, расширился до объема  $V_2 = 28$  л. Определить работу расширения газа, если расширение идет 1) изохорически; 2) изотермически; 3) изобарически; 4) адиабатно. Как соотносятся эти работы?
18. Найти изменение энтропии при нагревании 100 г воды от 0 до  $100^\circ\text{C}$  и последующем превращении воды в пар той же температуры.
19. Определить число  $N$  атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку, первое координационное число  $n_1$  (число ближайших атомов) и радиус  $r_1$  первой координационной сферы (расстояние между ближайшими атомами) для решеток со структурами ПК, ОЦК, ГЦК, БЦК.
20. Аллотропная модификация  $\alpha$ -железа имеет структуру ОЦК с постоянной решетки  $a_1 = 2,86$  Å,  $\gamma$ -железа – структуру ГЦК с  $a_2 = 3,56$  Å. Определить относительное изменение плотности железа при переходе его из  $\alpha$ - в  $\gamma$ -модификацию.

## Вопросы к экзамену (2-й семестр)

1. Свойства электрического заряда. Элементарный заряд. Точечный заряд. Закон Кулона.
2. Электрическое поле и его характеристики. Напряженность поля точечного заряда.
3. Графическое изображение электростатических полей. Принцип суперпозиции.
4. Работа сил электрического поля. Потенциал. Потенциал точечного заряда.
5. Связь потенциала и напряженности электростатического поля. Эквипотенциальные линии и поверхности.
6. Основные теоремы электростатики: теорема Гаусса, теорема о циркуляции вектора напряженности по замкнутому контуру. Потенциальный характер электростатического поля.
7. Классификация вещества (проводники, полупроводники, диэлектрики). Проводники в электростатическом поле. Электростатическая защита.
8. Эквипотенциальность проводника. Емкость уединенного проводника. Емкость шара.
9. Конденсатор, емкость конденсатора, соединение конденсаторов.
10. Энергия заряженного уединенного проводника, конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
11. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Электрический диполь.
12. Вектор поляризации. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.
13. Виды диэлектриков и механизмы их поляризации.
14. Электрический ток, условия его существования и характеристики.
15. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
16. Закон Ома для однородного участка цепи постоянного тока. Закон Ома в дифференциальной форме.
17. Сопротивление проводников и их соединение.
18. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Явление сверхпроводимости.
19. Закон Ома для неоднородной разомкнутой и замкнутой цепи.
20. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи.
21. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
22. Классическая теория электропроводности металлов Друде-Лоренца.
23. Зонная теория твердых тел. Зонные диаграммы проводников, полупроводников и диэлектриков.
24. Электропроводность металлов и собственных полупроводников.
25. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Термо- и фотосопротивления.
26. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Действие электрического и магнитного поля на движущийся заряд. Магнитная сила Лоренца и ее свойства.
27. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля симметричных проводников с током.
28. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
29. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Поток магнитной индукции.
30. Основные законы магнитного поля: теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции  $\vec{B}$ . Вихревой характер магнитного поля.
31. Магнитное поле в веществе. Намагниченность.
32. Индукция и напряженность магнитного поля в магнетиках. Магнитная проницае-

мость и восприимчивость.

33. Виды магнетиков. Свойства диамагнетиков и парамагнетиков.
34. Свойства ферромагнетиков, магнитный гистерезис. Точка Кюри.
35. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
36. Индуктивность контура. Самоиндукция.
37. Закон изменения тока при размыкании и замыкании цепи.
38. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
39. Квазистационарные цепи и токи. Электрический колебательный контур, уравнение колебательного контура.
40. Собственные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона.
41. Затухающие колебания в колебательном контуре.
42. Вынужденные колебания в колебательном контуре.
43. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
44. Переменный ток, мгновенное, действующее и среднее значения. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока, импеданс двухполюсника.
45. Векторная диаграмма. Закон Ома для цепи переменного тока.
46. Работа и мощность переменного тока. Коэффициент мощности.
47. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
48. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Материальные уравнения.
49. Открытый колебательный контур и его излучение. Свободное электромагнитное поле и его существование в виде электромагнитной волны (ЭМВ). Плоская ЭМВ и ее уравнение.
50. Поперечность ЭМВ. Энергия и поток энергии, вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.

### Задания для проведения экзамена

1. Два шарика одинаковых радиуса и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. После сообщения шарикам одинакового заряда  $q = 0,4$  мкКл они оттолкнулись друг от друга и разошлись на угол  $2\alpha = 60^\circ$ . Найти массу каждого шарика, если расстояние от центра шариков до точки подвеса  $l = 20$  см. Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы при помещении их в керосин с плотностью  $\rho_k = 0,8$  г/см<sup>3</sup> и относительной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_k = 2$  углы расхождения нитей не изменились?
2. Два одинаковых по величине  $q_1 = q_2 = 2$  нКл и противоположных по знаку заряда расположены на расстоянии 20 см. Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1 = 15$  см от первого и  $r_2 = 10$  см от второго заряда.
3. Определить напряженность поля, создаваемого диполем с электрическим моментом  $p = 1$  нКл·м на расстоянии  $r = 25$  см от центра диполя в направлении, перпендикулярном оси диполя.
4. Восемь заряженных водяных капель радиусом  $r = 1$  мм и зарядом  $q = 0,1$  нКл каждая сливаются в одну общую водяную каплю. Найти потенциал большой капли и ее поверхностную плотность заряда.
5. Между пластинами плоского конденсатора, заряженного до разности потенциалов  $U = 600$  В, находятся два слоя диэлектриков: стекла с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_1 = 7$  толщиной  $d_1 = 7$  мм и эбонита с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_2 = 3$  толщиной  $d_2 = 3$  мм. Площадь каждой пластины конденсатора  $S = 200$  см<sup>2</sup>. Найти: 1) электроемкость конденсатора; 2) индукцию электрического поля; 3) напряженность электрического поля и падение потенциала в каждом слое.



6. Конденсатор емкостью  $3 \cdot 10^{-3}$  Ф был заряжен до разности потенциалов 40 В. После отключения от источника тока конденсатор был соединен параллельно с другим конденсатором емкостью  $5 \cdot 10^{-3}$  Ф. Какое количество энергии первого конденсатора израсходуется на образование искры в момент присоединения второго конденсатора?
7. Определить среднюю скорость упорядоченного движения электронов в медном проводнике при силе тока в нем 10 А и сечении проводника  $1 \text{ мм}^2$ . Принять, что на каждый атом меди приходится по два электрона проводимости.
8. Имеется предназначенный для измерения токов до 15 мА амперметр с внутренним сопротивлением 5 Ом. Какое сопротивление надо взять и как его включить, чтобы этим прибором можно было измерять: 1) ток до 150 мА; 2) напряжение до 150 В?
9. Нагреватель электрического чайника имеет две секции. При включении одной из них вода в чайнике закипит через 15 минут, при включении другой – через время 30 минут. Через какое время закипит вода в чайнике, если включить обе секции 1) последовательно; 2) параллельно?
10. Ток в проводнике сопротивлением  $R = 100$  Ом равномерно нарастает от  $I_0 = 0$  до  $I_{\max} = 10$  А в течение времени  $\tau = 30$  с. Чему равно количество теплоты  $Q$ , выделившееся за это время в проводнике?
11. От источника с напряжением 100 кВ требуется передать на расстояние  $l = 5$  км мощность  $P = 5000$  кВт. Допустимая потеря напряжения в проводах  $\Delta U = 1\%$ . Рассчитать минимальное сечение  $S$  медного провода, пригодного для этой цели. Удельное сопротивление меди  $\rho = 0,017 \cdot 10^{-4}$  Ом·см.
12. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны  $R_1$  траектории протона больше радиуса кривизны  $R_2$  траектории электрона?
13. Ток  $I = 20$  А, протекая по кольцу из медной проволоки сечением  $S = 1,0 \text{ мм}^2$ , создает в центре кольца индукцию магнитного поля  $B = 0,2$  мТл. Какая разность потенциалов приложена к концам проволоки, образующей кольцо?
14. По прямому горизонтально расположенному проводу пропускают ток  $I_1 = 10$  А. Под ним на расстоянии  $R = 1,5$  см находится параллельный ему алюминиевый провод, по которому пропускают ток  $I_2 = 1,5$  А. Определить, какой должна быть площадь поперечного сечения алюминиевого провода, чтобы он удерживался незакрепленным. Плотность алюминия  $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$ .
15. Катушка длиной  $l = 20$  см имеет  $N = 400$  витков. Площадь поперечного сечения катушки  $S = 9 \text{ см}^2$ . Найти индуктивность  $L_1$  катушки. Какова будет индуктивность  $L_2$  катушки, если внутрь катушки введен железный сердечник? Магнитная проницаемость материала сердечника  $\mu = 400$ . Определить энергию  $W_m$  магнитного поля в катушке при токе  $I = 2$  А в обоих случаях.
16. Катушка имеет индуктивность  $L = 0,144$  Гн и сопротивление  $R = 10$  Ом. Через какое время  $t$  после включения в катушке потечет ток, равный половине установившегося?
17. В цепь переменного тока напряжением  $U$  включены последовательно емкость  $C$ , сопротивление  $R$  и индуктивность  $L$ . Найти напряжение  $U$ , если известно, что падение напряжения на конденсаторе равно  $U_c = 20$  В, на индуктивности  $U_L = 2UC$ , на сопротивлении  $U_R = 2UC$ . Найти угол сдвига фаз между током и напряжением.
18. Индуктивность  $L = 22,6$  мГн и сопротивление  $R$  включены параллельно в цепь переменного тока частотой  $\nu = 50$  Гц. Найти сопротивление  $R$ , если известно, что сдвиг фаз между напряжением и током  $\varphi = 2/3$ .

19. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C = 2,22$  нФ и катушки длиной  $l = 20$  см и радиусом  $R = 5$  см из медной проволоки диаметром  $d = 0,5$  мм. Найти логарифмический декремент  $B$  затухания колебаний.
20. Плоская электромагнитная волна распространяется в однородной изотропной среде с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon = 2$  и  $\mu = 1$ . Амплитуда напряженности электрического поля волны  $E_m = 12$  В/м. Определить фазовую скорость волны и амплитуду напряженности магнитного поля волны.

### Вопросы к экзамену (3-й семестр)

1. Световая волна. Уравнение монохроматической волны и ее параметры. Частота и длина волны в различных средах.
2. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Ферма.
3. Законы геометрической оптики.
4. Явление полного внутреннего отражения. Волоконная оптика.
5. Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображений в тонких линзах.
6. Основные фотометрические величины и их единицы измерения. Кривая видности.
7. Тонкие линзы, виды линз. Формула линзы. Оптическая сила линзы.
8. Интерференция световых волн. Когерентность волн. Методы получения когерентных волн. Интерференционная схема Юнга.
9. Интерференция в тонких пластинках (плоскопараллельных, клиновидных).
10. Интерферометр Майкельсона – конструкция и применение
11. Дифракция света. Параметр дифракции. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля.
12. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зонная пластинка.
13. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка.
14. Дифракция рентгеновских лучей на пространственных кристаллических решетках. Формула Вульфа-Брэгга.
15. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации ЭМВ. Частично поляризованный свет, степень его поляризации.
16. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
17. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Естественная и искусственная анизотропия.
18. Оптическая активность вещества. Вращение плоскости поляризации Оптическая активность вещества. Вращение плоскости поляризации
19. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии света.
20. Поглощение света веществом. Закон Бугера-Ламберта. Коэффициент поглощения. Спектры поглощения.
21. Рассеяние света. Рассеяние Рэлея. Поляризация рассеянного света.
22. Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности тел. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело.
23. Законы излучения абсолютно черных тел: закон Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса.
24. Квантование энергии излучения абсолютно черного тела. Формула Планка.
25. Гипотеза Эйнштейна о световом кванте. Фотоэлектрический эффект.
26. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Приборы на основе фотоэффекта.
27. Тормозное рентгеновское излучение. Рентгеновская трубка.
28. Комптоновское рассеяние света.
29. Давление света.

30. Опыт Боте. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света.
31. Спонтанное и вынужденное излучение. Усиление света при прохождении через инверсно заселенную среду. Общая схема оптического квантового генератора.
32. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров.
33. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции электронов.
34. Свойства волн де Бройля. Вероятностный смысл волн де Бройля.
35. Соотношение неопределенностей Гейзенберга и выводы из них.
36. Состояние частицы в квантовой механике. Уравнение Шредингера (временное).
37. Решение стационарного уравнения Шредингера в случаях движения свободной частицы, электрона в потенциальной яме.
38. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц веществом. Ядерная модель атома Резерфорда.
39. Спектральные серии излучения атома водорода
40. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.
41. Водородоподобная система в квантовой механике. Пространственное квантование. Спин электрона.
42. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.
43. Нуклонная модель ядра. Протоны и нейтроны. Заряд и массовое число ядра. Изотопы и изобары.
44. Ядерные силы, устойчивые и неустойчивые ядра. Энергия связи и устойчивость ядра. Дефект масс.
45. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучение. Правила смещения.

### Задания для проведения экзамена

1. В вакууме вдоль оси  $x$  распространяется плоская электромагнитная волна. Интенсивность волны, т.е. средняя энергия, проходящая через единицу поверхности за единицу времени, составляет  $21,2 \text{ мкВт/м}^2$ . Определить амплитуду напряженности электрического поля волны.
2. Электромагнитная волна с частотой  $4 \text{ МГц}$  переходит из немагнитной среды с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon = 3$  в вакуум. Определить приращение  $\Delta \lambda$  длины волны.
3. Предмет расположен на расстоянии  $l_1 = 25 \text{ см}$  перед передним фокусом собирающей линзы. Изображение предмета находится на расстоянии  $l_2 = 36 \text{ см}$  за задним фокусом. Определите фокусное расстояние  $f$  линзы, ее оптическую силу  $\Phi$ , а также линейное (поперечное) увеличение  $\beta$ .
4. В опыте Юнга отверстия освещаются монохроматическим светом с длиной волны  $\lambda = 600 \text{ нм}$ . Расстояние между отверстиями диафрагмы  $d = 1 \text{ мм}$ , расстояние от отверстий до экрана  $L = 3 \text{ м}$ . Найти положение трех первых светлых полос.
5. В опыте с интерферометром Майкельсона для смещения интерференционной картины на  $\Delta m = 400$  полос необходимо переместить зеркало на расстояние  $l = 0,1 \text{ мм}$ . Определите длину волны падающего света.
6. На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Натриевая линия ( $\lambda_1 = 589 \text{ нм}$ ) дает в спектре первого порядка угол дифракции  $\theta_1 = 17^\circ 8'$ . Некоторая линия дает в спектре второго порядка угол дифракции  $\theta_2 = 24^\circ 12'$ . Найти длину волны  $\lambda_2$  этой линии и число  $N$  штрихов на единицу длины дифракционной решетки.
7. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии  $l = 4 \text{ м}$  от точечного источника монохроматического света с длиной волны  $\lambda = 500 \text{ нм}$ . 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?

8. Параллельный пучок рентгеновского излучения падает на грань кристалла. Под углом  $\theta = 65^\circ$  к плоскости грани наблюдается максимум первого порядка. Расстояние  $d$  между атомными плоскостями кристалла 280 пм. Определить длину волны  $\lambda$  рентгеновского излучения.
9. Степень поляризации частично поляризованного света равна 0,5. Во сколь раз отличается максимальная интенсивность света, пропускаемого через анализатор, от минимальной?
10. Вследствие изменения температуры абсолютно черного тела максимум энергии излучения сместился с  $\lambda_1 = 2,4$  мкм на  $\lambda_2 = 0,8$  мкм. Как и во сколько раз изменилась энергетическая светимость тела?
11. Диаметр вольфрамовой спирали электрической лампы накаливания равен  $d = 0,3$  мм, длина спирали  $l = 5$  см. При включении лампы в сеть напряжением  $U = 220$  В через лампу течет ток  $I = 0,31$  А. Найти температуру  $T$  спирали. Считать, что по установлении равновесия все выделяющееся в спирали тепло теряется в виде излучения. Отношение энергетических светимостей вольфрама и абсолютно черного тела для данной температуры  $k = 0,31$ .
12. На поверхность лития падает монохроматический свет ( $\lambda = 310$  нм). Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов  $U$  не менее 1,7 В. Определить работу выхода  $A$  лития.
13. Определить энергию  $\varepsilon$ , массу  $m$  и импульс  $p$  фотона, которому соответствует длина волны  $\lambda = 380$  нм (фиолетовая граница видимого спектра).
14. Рентгеновское излучение с длиной волны  $\lambda = 20$  пм испытывает комптоновское рассеяние под углом  $\varphi = 90^\circ$ . Найти изменение  $\Delta \lambda$  длины волны рентгеновского излучения при рассеянии, а также энергию  $W_e$  и импульс  $p_e$  электрона отдачи.
15. Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов  $U = 51$  В. Найти длину волны де Бройля  $\lambda$ .
16. На грань некоторого кристалла под углом  $\varphi = 60^\circ$  к ее поверхности падает параллельный пучок электронов, движущихся с одинаковой скоростью. Определить скорость  $v$  электронов, если они испытывают интерференционное отражение первого порядка. Расстояние  $d$  между атомными плоскостями кристалла равно 0,2 нм.
17. Предполагая, что неопределенность координаты движущейся частицы равна дебройлевской длине волны, определить относительную неопределенность импульса  $\Delta p/p$  этой частицы.
18. Кинетическая энергия  $K$  электрона в атоме водорода составляет величину порядка 10 эВ. Используя соотношение неопределенностей Гейзенберга, оценить минимальные линейные размеры атома.
19. Вычислить радиус первой орбиты атома водорода (боровский радиус) и скорость электрона на этой орбите.
20. Найти полную энергию  $E_n$  возбужденного состояния атома гелия  $\text{He}^+$ , если при переходе в основное состояние этот ион испустил последовательно два фотона с длинами волн  $\lambda_1 = 108,5$  нм и  $\lambda_2 = 30,4$  нм.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

### **Критерии оценки, шкала оценивания при выполнении контрольных работ**

Оценивается знание и понимание материала, способность к его обобщению, критическому осмыслению, систематизации, анализу.

Отметка **«отлично»** – задание выполнено в полном объеме, в логических рассуждениях при решении задач нет ошибок, задачи решены рациональным способом.

Отметка **«хорошо»** – задание выполнено правильно, в логических рассуждениях при решении задач нет существенных ошибок, но задачи решены нерациональным способом, либо допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка **«удовлетворительно»** – задание выполнено правильно не менее чем наполовину, в логических рассуждениях при решении задач нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчётах.

Отметка **«неудовлетворительно»** – имеются существенные ошибки в логических рассуждениях при решении задач или решение отсутствует.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

Целью тестирования является выявление уровня знаний студентов, оценка степени усвоения ими учебного курса, стимулирование активности их познавательной деятельности при обеспечении единых требований к оценке знаний.

Тестовые задания по дисциплине «Физика» включены в базу тестовых заданий «Физика» в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (АСТ) и имеются в наличии в Центре информационных технологий КубГАУ.

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %; .

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

**Критериями оценки реферата являются:** новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен.

### **Критерии оценки доклада**

Оценивается знание материала, способность к его обобщению, критическому осмыслению, систематизации, умение анализировать логику рассуждений и высказываний, навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка **«отлично»** ставится, если студент полностью усвоил учебный материал; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов.

Оценка **«хорошо»** ставится, если ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и

навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

**Критерии оценки знаний студента при выполнении лабораторной работы:** оценивается знание теоретического материала, знание методики проведения эксперимента, умение работать с лабораторным оборудованием и приборами при соблюдении техники безопасности.

Оценка «**отлично**» ставится при наличии полной теоретической и практической готовности к проведению опытных измерений, обработке и анализу полученных результатов и выполнении всех заданий в полном объеме.

Оценка «**хорошо**» ставится, если имеется теоретическая и практическая готовность к проведению эксперимента, но задания выполнены с некоторыми недочетами.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если имеются недочеты в теоретической и практической подготовке к проведению эксперимента, задания выполнены не в полном объеме.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится при отсутствии теоретической и практической подготовки к проведению эксперимента, при выполнении заданий допущены грубые ошибки.

#### **Критерии оценки при проведении экзамена:**

Экзамен является итоговой формой оценки знаний. Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билету. Каждый билет включает два теоретических вопроса и одну задачу. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных знаний, умений и навыков студента.

Оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, усвоившему основную и ознакомившемуся с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой.

Оценка "**хорошо**" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой.

Оценка "**удовлетворительно**" выставляется студенту, обнаружившему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой, рекомендованной программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий.

Оценка "**неудовлетворительно**" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допу-

стившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие /Т.И. Трофимова. – 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 542 с. ил. – ISBN 5-06-003634-0. – 408 экз.
2. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учебник/ Ташлыкова-Бушкевич И.И. Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 304 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35562>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика. Часть 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества [Электронный ресурс]: учебник/ Ташлыкова-Бушкевич И.И. –Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 232 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35563>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Демидченко, В.И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2016. 581 с. –Режим доступа <https://new.znaniium.com/>]. – (Высшее образование: Бакалавриат).– ISBN 978-5-16-010079-1 (print) ; ISBN 978-5-16-101800-2 (online). – Текст: электронный. – URL: <http://znaniium.com/catalog/product/469821>.
2. Физика : учеб. пособие / А.В. Ильюшонок [и др.]. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. — 600 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-985-475-548-9 (Новое знание); ISBN 978-5-16-006556-4 (ИНФРА-М). – Текст: электронный. – URL: <http://znaniium.com/catalog/product/397226> .



## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень ЭБС

Наименование ресурса	Тематика
Znanium.com	Универсальная
IPRbook	Универсальная
Издательство «Лань»	Универсальная
Научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ), Science Index	Универсальная
Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная
«ПОЛПРЕД»	Периодические издания (обзор СМИ)
НЭБ (Национальная электронная библиотека)	Универсальная

— рекомендуемые интернет сайты:

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы -<http://ru.wikipedia.org>
2. Все для студента [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.twirpx.com>.
3. Образовательный видеопортал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://univertv.ru/video/fizika/>.
4. Материалы портала «Открытое образование» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://openedu.ru>.
5. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)
6. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>
7. Федеральный портал «Российское образование». -<http://www.edu.ru/>
8. Федеральный портал «Инженерное образование». -<http://www.techno.edu.ru>
9. Федеральный фонд учебных курсов. -<http://www.ido.edu.ru/ffec/econ-index.html>.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Механика: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу физики /сост. Александров Б. Л., Пиль Ю.Ю., Вербицкая С. В. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – 67 с. – Режим доступа: <https://yadi.sk/i/rZ5NzfovCRijQA>.
2. Молекулярная физика и термодинамика: методические указания к лабораторным работам по курсу физики / сост. Колесникова Т.П., Савенко А.В.,

Вербицкая С. В. и др. – Краснодар: КубГАУ, 2012. –75 с. – Режим доступа: <https://yadi.sk/i/FyrKGjunKТаqdQ>.

3. Электричество: методические рекомендации к лабораторным работам по курсу физики / сост. Колесникова Т.П., Дайбова Л.А., Разнован О.Н. и др.

– Краснодар: КубГАУ, 2016. –72 с. – Режим доступа: <https://yadi.sk/i/ns-sNh0HtEUfcA>.

4. Оптика: лабораторный практикум /сост. Колесникова Т. П., Разнован О. Н., Бершицкая Г. Ф. и др. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 110 с. – Режим доступа: [https://yadi.sk/i/oogwU\\_zmh6fGow](https://yadi.sk/i/oogwU_zmh6fGow).

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

### Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Физика	Помещение № 304эл, посадочных мест – 26; площадь – 67,6 м²; лаборатория. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное – 15 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
		Помещение № 307эл, посадочных мест – 39; площадь – 84,8 м²; лаборатория. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное – 11 шт.; измеритель – 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный – 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель)	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
		Помещение № 312эл, площадь – 34,1 м²; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (сплит-система – 2 шт.); лабораторное оборудование (оборудование лабораторное – 4 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный – 2 шт.);	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
		Помещение №205 Эл, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 кв.м; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.);	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>доступ к сети «Интернет»;  доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;  специализированная мебель(учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	--