

2013

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Владимирский государственный университет  
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
 «ВлГУ»



Проректор по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 04 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 «ФИЗИКА»

Направление подготовки 54.03.04 Реставрация

Профиль подготовки Реставрация станковой живописи

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	2/72	18	18		36	ЗАЧЕТ
4	2/72	18	18		36	ЗАЧЕТ
5	2/72	18	18		36	ЗАЧЕТ
Итого	6/216	54	54		108	3 ЗАЧЕТА

Владимир, 2015

*А.А. Панфилов*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- сформировать у студентов представления о физической картине окружающего мира, обеспечить усвоение материала данного курса и создать базу для изучения последующих дисциплин;
- устранение проблем адаптационного характера, возникающих у студентов при изучении учебных дисциплин естественно-математической направленности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» относится к базовой части. Данный курс читается в третьем, четвертом и пятом семестрах и призван способствовать подготовке студентов второго и третьего курсов профиля «реставрация станковой живописи» к восприятию материала курсов «Химия», «Теоретическая механика», «Физико-технологические исследования», «Химия и физика цвета», «Сопrotивление материалов», и др., читаемых на последующих семестрах обучения. При чтении этого курса необходимо учитывать разный уровень подготовки по физике у поступивших в университет школьников, поэтому курс следует построить так, чтобы он был доступен всем студентам вне зависимости от уровня их подготовки по физике.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Код компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- специфику работы с научной литературой по естественным наукам,</li><li>- необходимость грамотной организации своего труда,</li><li>- методику самоорганизации;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться естественнонаучной научно-популярной литературой и интернет ресурсами по вопросам, связанным с профессиональной деятельностью;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками работы с научной литературой разного уровня (научно-популярные издания, периодические журналы, монографии, учебники, справочники),</li><li>- навыками работы с интернет ресурсами.</li></ul>
ОПК-6	Способность применять современные методы исследования объектов культурного наследия, поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- теоретические основы и природу основных физических явлений,</li><li>- фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики,</li><li>- устройство и принципы работы современной физической научной аппаратуры;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования,</li><li>- выделять конкретное физическое содержание в</li></ul>

		<p>прикладных задачах и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств,</li><li>- методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований,</li><li>- культурой мышления, предполагающей поиск эффективных решений задач,</li><li>- методикой использования современных ИКТ в своей профессиональной деятельности.</li></ul>
--	--	---

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Кинематика и динамика материальной точки.	3	1-4	4	4			8		2/25	
2	Закон сохранения в механике	3	5-6	2	2			4		2/50	РК-1
3	Статика. Вращательное движение твердого тела.	3	7-10	4	4			8		2/25	
4	Механические колебания и волны	3	11-12	2	2			4		2/50	РК-2
5	Молекулярно-кинетическая теория строения вещества. Газовые законы. Термодинамика.	3	13-16	4	4			8		2/25	
6	Электростатика.	3	17-18	2	2			4		2/50	РК-3
<b>Всего за 3 семестр</b>				18	18			36		12/33	<b>ЗАЧЕТ</b>
1	Реальные газы. Агрегатные состояния вещества.	4	1-2	2	2			4		2/50	
2	Свойства жидкостей и твердых тел.	4	3-4	2	2			4		2/50	
3	Электростатика.	4	5-6	2	2			4		2/50	РК-1
4	Электродинамика.	4	7-8	2	2			4		2/50	
5	Постоянный ток.	4	9-10	2	2			4		2/50	
6	Электрический ток в средах.	4	11-12	2	2			4		2/50	РК-2
7	Магнетизм. Сила Ампера. Сила Лоренца.	4	13-14	2	2			4		2/50	
8	Электромагнитная индукция.	4	15-16	2	2			4		2/50	
9	Электрические колебания и волны.	4	17-18	2	2			4		2/50	РК-3
<b>Всего за 4 семестр</b>				18	18			36		18/50	<b>ЗАЧЕТ</b>
1	Электрический ток в средах.	5	1-4	4	4			8		2/25	
2	Магнетизм. Сила Ампера. Сила Лоренца.	5	5-6	2	2			4		2/50	РК-1
3	Электромагнитная индукция. Электрические колебания и волны.	5	7-10	4	4			8		2/25	
4	Геометрическая оптика.	5	11-12	2	2			4		2/50	РК-2
5	Волновая оптика. СТО.	5	13-14	2	2			4		2/50	
6	Атомная физика. Постулаты Бора. Фотоэффект. Физика атомного ядра.	5	15-18	4	4			8		2/25	РК-3
<b>Всего за 5 семестр</b>				18	18			36		12/33	<b>ЗАЧЕТ</b>
<b>ВСЕГО</b>				54	54			108		42/39	<b>3 ЗАЧЕТА</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ

### 3 семестр

- Лекция №1.** Физика как наука. Предмет и объект изучения. Механика. Кинематика поступательного движения материальной точки. Траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Баллистическое движение. Кинематика вращательного движения твердого тела. Линейная и угловая скорости, связь между ними. Ускорение, возникающее при движении материальной точки по криволинейной траектории.
- Лекция №2.** Динамика. Первый закон Ньютона. Принцип относительности и преобразования Галилея. Закон сложения скоростей в классической механике. Законы Ньютона. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Трение покоя, скольжения, качения, вязкое трение. Импульс тела, системы тел. Законы изменения и сохранения импульса. Центр масс. Движение центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского.
- Лекция №3.** Работа, мощность силы. Потенциальные (консервативные) силы. Энергия тела. Законы изменения и сохранения полной механической энергии тела, системы тел. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Потенциальная энергия тяготения. Первая и вторая космические скорости. Законы Кеплера.
- Лекция №4.** Момент силы и момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Понятие о моменте инерции. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
- Лекция №5.** Статика. Условия равновесия твердого тела. Центр тяжести. Давление. Законы Паскаля и Архимеда для жидкостей и газов. Гидростатическое давление. Условия плавания тел. Гидро- и аэродинамика. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
- Лекция №6.** Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Периоды колебаний математического и пружинного маятников. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция волн. Бегущая и стоячая волны. Уравнение бегущей и стоячей волны. Звук.
- Лекция №7.** Молекулярная физика и термодинамика. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ) и их экспериментальное обоснование. Размеры и массы молекул. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Закон Дальтона. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Теплоемкости идеального газа в изопроцессах. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Необратимость процессов в природе. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. КПД тепловых машин. Цикл Карно.
- Лекция №8.** Агрегатные состояния вещества. Свойства твердых тел, жидкостей и газов. Характер теплового движения молекул в твердых телах. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса. Свойства твердых тел. Кристаллы. Аморфные тела. Виды деформаций. Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль упругости (модуль Юнга). Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Формула Лапласа. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Изотерма пара. Влажность воздуха. Точка росы. Реальные газы. Уравнение

состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса). Критическое состояние. Диаграмма состояний вещества.

**Лекция №9.** Электродинамика. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса - Остроградского. Электрические поля равномерно заряженных шара, бесконечной плоскости, бесконечной прямолинейной нити. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Работа сил электрического поля при перемещении точечного заряда. Потенциальная энергия взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов. Потенциал, разность потенциалов. Связь между напряженностью и разностью потенциалов. Электрическая емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

#### 4 семестр

**Лекция №1.** Работа сил электрического поля при перемещении точечного заряда. Потенциальная энергия взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов. Потенциал, разность потенциалов. Связь между напряженностью и разностью потенциалов. Электрическая емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

**Лекция №2.** Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление последовательного и параллельного соединения проводников. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка цепи и замкнутой (полной) цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Природа электрического тока в металлах. Основные положения классической теории электронной проводимости. Закон Ома в дифференциальной форме. Зависимость сопротивления проводников от температуры, длины, площади поперечного сечения.

**Лекция №3.** Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Законы Фарадея. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный электрический разряды. Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия. Вакуумные диод и триод. Полупроводники. Природа электрического тока и полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. Свойства p-n перехода.

**Лекция №4.** Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Ампера для витка с током и элемента тока. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц под действием силы Лоренца. Закон Био - Савара - Лапласа. Магнитные поля прямолинейного проводника, кругового витка и катушки с током. Взаимодействие прямолинейных проводников с током. Определение единицы силы тока в СИ.

**Лекция №5.** Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон Фарадея - Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики. Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Трансформатор.

**Лекция №6.** Электрические колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Превращение энергии в колебательном контуре. Резонанс. Открытой колебательный контур. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитной волной.

## 5 семестр

- Лекция №1.** Геометрическая оптика. Законы отражения света. Плоское и сферическое зеркало. Формула сферического зеркала. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку и через трехгранную призму. Преломление света на сферической поверхности. Линзы. Формула тонкой линзы. Глаз как оптическая система. Фотометрия. Поток энергии излучения. Световой поток. Сила света. Освещенность. Законы освещенности.
- Лекция №2.** Волновые свойства света. Интерференция света. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса - Френеля. Цвета тонких пленок. Кольца Ньютона. Явление дифракции света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка и дифракционный спектр. Поперечность световых волн. Поляризация света. Дисперсия света. Постулаты теории относительности. Относительность промежутков времени и расстояний. Релятивистский закон преобразования скоростей. Релятивистские масса, импульс и энергия. Формула Эйнштейна. Импульс, энергия и масса фотона.
- Лекция №3.** Квантовые свойства света. Фотоэффект и его применение. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Давление света. Доказательства сложной структуры атомов. Модели атома Томсона, Резерфорда, Бора. Постулаты Бора. Спектры излучения и поглощения атомов.
- Лекция №4.** Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Естественная и искусственная радиоактивность. Законы смещения при  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадах. Деление ядер. Ядерные реакции. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Использование ядерной энергии. Фундаментальные взаимодействия в физике. Элементарные частицы и античастицы.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применение современных образовательных технологий при преподавании дисциплины «Физика» нацелено на многогранное развитие личности и освоение комплекса знаний, умений, навыков и развивается по следующим направлениям.

1. Усиление фундаментальной подготовки, дающей обучаемому студенту умение выделить в конкретном предмете базисную инвариантную часть его содержания, которую после самостоятельного осмысления он сможет использовать на новом уровне, при изучении других дисциплин, при самообразовании.

2. Усиление межпредметных связей, формирование системного подхода к обучению за счет блочной структуры дисциплины и включение в аттестационные материалы вопросов и заданий, имеющих междисциплинарный характер.

3. Выделения из базиса дисциплины «Физика» ее понятийной базы-тезауруса, в котором представлены основные смысловые единицы, систематизированные по элементам научного знания и по разделам курса в виде перечней, отражающих вехи его содержания.

Смысловые единицы включают:

- термины;
- понятия-явления, свойства, модели, величины;
- приборы и устройства;
- классические опыты.

Особо выделен математический аппарат, необходимый для описания механизмов протекания явлений.

4. Введен рейтинговый контроль при модульном обучении

5. Интенсификация обучения, понимаемая как большего объема учебной информации обучаемым при неизменной продолжительности обучения без снижения требований к качеству знаний.

Повышение темпов обучения достигается путем совершенствования:

- содержания учебного материала;
- методов обучения.

При этом совершенствование содержания предполагает:

• рациональный отбор учебного материала с четким выделением в нем основной базовой

части и дополнительной, второстепенной информации; соответствующим образом должна быть

выделена основная и дополнительная литература;

• перераспределение по времени учебного материала с тенденцией изложения нового учебного материала в начале занятия, когда восприятие обучаемых студентов более активно;

• концентрацию аудиторных занятий на начальном этапе освоения курса с целью наработки задела знаний, необходимых для плодотворной самостоятельной работы;

• рациональную дозировку учебного материала для многоуровневой проработки новой информации с учетом того, что процесс познания развивается не по линейному, а по спиральному принципу;

• обеспечение логической преемственности новой и уже усвоенной информации, активное использование нового материала для повторения и более глубокого усвоения пройденного;

• экономичное и оптимальное использование каждой минуты учебного времени.

6. Совершенствование методов обучения, основанное на следующих факторах:

• широкое использование коллективных форм познавательной деятельности (индивидуальная и групповая работа и др.);

• выработка у преподавателя соответствующих навыков организации управления коллективной учебной деятельностью студентов;

• применение различных форм и элементов проблемного обучения;

• совершенствование навыков педагогического общения, мобилизующих творческое мышление студентов;



- индивидуализации обучения при работе в студенческой группе и учет личностных характеристик при разработке индивидуальных заданий и выборе форм общения;
- стремление к результативности обучения и равномерному продвижению всех обучаемых в процессе познания независимо от исходного уровня их знаний и индивидуальных способностей;
- знание и использование новейших научных данных в области социальной и педагогической психологии;
- применение современных аудиовизуальных средств, технических и информационных средств обучения.

Для проведения контрольных мероприятий предлагается использовать компьютерные контрольные задания.

Текущий контроль знаний (рейтинг-контроль) осуществляется в виде тестирования.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **3 СЕМЕСТР**

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №1**

1. Кинематика поступательного движения материальной точки. Траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Баллистическое движение.
2. Кинематика вращательного движения твердого тела. Линейная и угловая скорости, связь между ними. Ускорение, возникающее при движении материальной точки по криволинейной траектории.
3. Первый закон Ньютона. Принцип относительности и преобразования Галилея. Закон сложения скоростей в классической механике.
4. Законы Ньютона. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Трение покоя, скольжения, качения, вязкое трение.
5. Импульс тела, системы тел. Законы изменения и сохранения импульса. Центр масс. Движение центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского.
6. Работа, мощность силы. Потенциальные (консервативные) силы. Энергия тела. Законы изменения и сохранения полной механической энергии тела, системы тел.
7. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Потенциальная энергия тяготения. Первая и вторая космические скорости. Законы Кеплера.
8. Момент силы и момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Понятие о моменте инерции. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
9. Статика. Условия равновесия твердого тела. Центр тяжести.
10. Давление. Законы Паскаля и Архимеда для жидкостей и газов. Гидростатическое давление. Условия плавания тел.
11. Гидро- и аэродинамика. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
12. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Периоды колебаний математического и пружинного маятников.
13. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.
14. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция волн. Бегущая и стоячая волны. Уравнение бегущей и стоячей волны. Звук.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

15. Основные положения молекулярно—кинетической теории (МКТ) и их экспериментальное обоснование. Размеры и массы молекул. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Закон Дальтона.

16. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Изопроеессы.
17. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Теплоемкости идеального газа в изопроеессах. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.
18. Необратимость процессов в природе. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. КПД тепловых машин. Цикл Карно.
19. Агрегатные состояния вещества. Свойства твердых тел, жидкостей и газов. Характер теплового движения молекул в твердых телах. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.
20. Свойства твердых тел. Кристаллы. Аморфные тела. Виды деформаций. Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль упругости (модуль Юнга).
21. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Формула Лапласа.
22. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Изотерма пара. Влажность воздуха. Точка росы.
23. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса). Критическое состояние. Диаграмма состояний вещества.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №3**

24. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса - Остроградского. Электрические поля равномерно заряженных шара, бесконечной плоскости, бесконечной прямолинейной нити. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
25. Работа сил электрического поля при перемещении точечного заряда. Потенциальная энергия взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов. Потенциал, разность потенциалов. Связь между напряженностью и разностью потенциалов.
26. Электрическая емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

### **Вопросы к зачету**

1. Физические величины. Международная система СИ. Основные единицы СИ.
2. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение.
3. Относительность движения. Сложение скоростей,
4. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. Скорость движения. Ускорение.
5. Прямолинейное равноускоренное движение. Уравнения равноускоренного движения. Графики равноускоренного движения.
6. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения тел. Уравнения движения.
7. Движение тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту. Движение тела по окружности. Центростремительное ускорение. Период  $T$  частота.
8. Принцип инерции Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
9. Масса. Сила. Второй закон Ньютона.
10. Третий закон Ньютона.
11. Сила упругости. Закон Гука.
12. Силы трения.
13. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.
14. Закон всемирного тяготения.
15. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Физические основы реактивного движения.
16. Механическая работа. Мощность. КПД.
17. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.
18. Механические колебания. Характеристики колебательного движения. Превращение энергии при колебательном движении.

19. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. График.
20. Свободные, вынужденные, собственные колебания. Механический резонанс.
21. Механические волны и их характеристики. Продольная и поперечная волны.
22. Звук. Характеристики звука. Ультразвук. Применение ультразвука.
23. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование,
24. Идеальный газ. Давление газа. Понятие вакуума. Основное уравнение МКТ идеального газа.
25. Термодинамическая шкала температур. Абсолютный нуль. Связь между шкалой Цельсия и шкалой Кельвина.
26. Термодинамические параметры газа. Объединенный газовый закон. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
27. Изоиросы. Газовые законы и графики изопроцессов.
28. Внутренняя энергия тела. Теплообмен. Виды теплообмена.
29. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам в идеальном газе. Адиабатный процесс,
30. Понятие о втором начале термодинамики. Принцип действия тепловых машин, КПД теплового двигателя.
31. Парообразование. Испарение. Насыщенный и ненасыщенный пар и их свойства.
32. Кипение. Зависимость температуры кипения от внешнего давления.
33. Влажность воздуха. Точка росы. Приборы для определения влажности воздуха.
34. Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Смачивание. Капиллярные явления.
35. Характеристика твердого состояния вещества. Кристаллы. Виды кристаллических структур. Аморфные вещества.
36. Характеристика твердого состояния вещества. Деформация твердых тел. Закон Гука. Плавление и кристаллизация. Растворы и сплавы.
37. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
38. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрических полей.
39. Работа сил электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и разностью потенциалов.

### **Задания для самостоятельной работы студентов**

#### **Основные законы кинематики.**

Траектория, путь, перемещение. Система отсчета. Основная задача механики и её решение для равномерного и равноускоренного движения. Графическое представление движения.

#### **Решение задач на равномерное прямолинейное движение.**

Составление уравнений движения (уравнения скорости, координаты). Нахождение времени и места встречи. Графические задачи: чтение и построение графиков скорости и координаты.

#### **Решение задач на равноускоренное прямолинейное движение.**

Расчетные задачи на применение формул, нахождение времени и места встречи, составление и анализ уравнений движения. Чтение и построение графиков.

#### **Движение по окружности.**

Физические величины, характеризующие движение тел по окружности (линейная и угловая скорость, угол поворота, период, частота, центростремительное ускорение). Решение расчетных задач на применение формул при движении тел по окружности, вычисление центростремительного ускорения.

#### **Основы динамики. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения.**

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Момент импульса. Закон сохранения импульса. Вращательное движение тела. Силы природы: сила тяжести, сила упругости, сила трения. Закон Гука. Движение тела под действием силы тяжести, силы упругости, силы

трения. Применение II закона Ньютона в векторной и дифференциальной форме для решения задач, запись закона в проекциях на координатные оси.

#### **Механическая работа, энергия и мощность.**

Энергия, работа, мощность и единицы их измерения. Кинетическая и потенциальная энергия. Работа различных сил (тяжести, упругости, трения). Законы сохранения и превращения энергии в механике.

#### **Молекулярно-кинетическая теория газов.**

Идеальный газ. Параметры состояния. Распределения Максвелла-Больцмана. Основное уравнение МКТ. Средняя кинетическая энергия движения молекул. Первый закон термодинамики и его применение в изопроцессах. Второй закон термодинамики. Работа тепловой и холодильной машин. Понятие об энтропии. Реальные газы, жидкости и твердые тела. Капиллярные явления. Диаграмма состояния. Тройная точка воды.

#### **Электричество и магнетизм. Электростатика.**

Заряд и поле. Закон Кулона. Напряженность поля. Работа поля по перемещению заряда. Потенциал. Связь градиента потенциала с напряженностью. Теорема Остроградского-Гаусса.

#### **Емкость.**

Конденсаторы.

### **4 СЕМЕСТР**

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №1**

1. Кинематика поступательного движения материальной точки. Траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Баллистическое движение.
2. Кинематика вращательного движения твердого тела. Линейная и угловая скорости, связь между ними. Ускорение, возникающее при движении материальной точки по криволинейной траектории.
3. Первый закон Ньютона. Принцип относительности и преобразования Галилея. Закон сложения скоростей в классической механике.
4. Законы Ньютона. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Трение покоя, скольжения, качения, вязкое трение.
5. Импульс тела, системы тел. Законы изменения и сохранения импульса. Центр масс. Движение центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского.
6. Работа, мощность силы. Потенциальные (консервативные) силы. Энергия тела. Законы изменения и сохранения полной механической энергии тела, системы тел.
7. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Потенциальная энергия тяготения. Первая и вторая космические скорости. Законы Кеплера.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. Момент силы и момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Понятие о моменте инерции. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
2. Статика. Условия равновесия твердого тела. Центр тяжести.
3. Давление. Законы Паскаля и Архимеда для жидкостей и газов. Гидростатическое давление. Условия плавания тел.
4. Гидро- и аэродинамика. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
5. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Периоды колебаний математического и пружинного маятников.
6. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.
7. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция волн. Бегущая и стоячая волны. Уравнение бегущей и стоячей волны. Звук.

### Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ) и их экспериментальное обоснование. Размеры и массы молекул. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Закон Дальтона.
2. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
3. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Теплоемкости идеального газа в изопроцессах. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.
4. Необратимость процессов в природе. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. КПД тепловых машин. Цикл Карно.
5. Агрегатные состояния вещества. Свойства твердых тел, жидкостей и газов. Характер теплового движения молекул в твердых телах. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.
6. Свойства твердых тел. Кристаллы. Аморфные тела. Виды деформаций. Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль упругости (модуль Юнга).
7. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Формула Лапласа.
8. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Изотерма пара. Влажность воздуха. Точка росы.
9. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса). Критическое состояние. Диаграмма состояний вещества.

### Вопросы к зачету

#### Вариант №1

1. Две автомашины движутся по дороге с постоянными скоростями 10 м/с и 15 м/с. Начальное расстояние между машинами равно 1 км. За сколько секунд вторая машина догонит первую?
2. Определить модуль равнодействующей всех сил, действующих на тело, если за любые 0,1 с движения модуль изменения импульса возрастает на 4 Н·с.
3. Максимальная высота подъема тела массой 2 кг, брошенного с поверхности Земли с начальной скоростью 10 м/с, составляет 3 м. Определить кинетическую энергию тела в момент достижения максимальной высоты. Соппротивлением воздуха пренебречь.
4. Мензурка с площадью дна  $10 \text{ см}^2$  при помощи тонкого шланга сообщается с мензуркой вдвое меньшего диаметра. Определить высоту воды в широкой мензурке, если в систему налито 0,5 л воды.
5. В открытом сосуде газ нагрели так, что его температура возросла в 3 раза. Сколько газа осталось в сосуде, если перед нагреванием там было 0,93 кг?
6. Определить разность температур нагревателя и холодильника идеальной тепловой машины, если температура нагревателя равна 400 К, а максимальный коэффициент полезного действия равен 20%.
7. Какую разность потенциалов должен пройти первоначально покоящийся электрон, чтобы приобрести кинетическую энергию 150 эВ?
8. Найти заряд, проходящий через поперечное сечение проводника за 3 мин, если сила тока в проводнике равна 0,1 А.
9. Определить модуль изменения потока магнитной индукции через площадку за время равное 0,1 с, если в контуре, ограничивающем эту площадку, возникает средняя ЭДС индукции 0,2В.
10. Определить длину математического маятника, если явление резонанса вблизи поверхности Земли наблюдается при частоте внешнего воздействия 1 Гц.
11. Линза с фокусным расстоянием по модулю равным 30 см дает уменьшенное в 1,5 раза мнимое изображение предмета. На каком расстоянии от линзы находится предмет?
12. Определить частоту излучения, если энергия фотона равна 8,25 эВ. Ответ выразить

в терагерцах ( $1 \text{ ТГц} = 10^{12} \text{ Гц}$ ).

### Вариант №2

1. Пароход движется против течения со скоростью  $3 \text{ м/с}$  относительно берега. Определить модуль скорости течения реки, если скорость парохода относительно берега при движении в обратном направлении (при одинаковом расходе горючего) равна  $6 \text{ м/с}$ .
2. Пуля массой  $9 \text{ г}$  движется в пенопласте. За  $5 \text{ см}$  ее скорость уменьшилась с  $250 \text{ м/с}$  до  $200 \text{ м/с}$ . Найти модуль средней силы сопротивления движению пули.
3. Определить среднюю мощность лебедки, поднимающей груз массой  $100 \text{ кг}$  с постоянной скоростью на высоту  $10 \text{ м}$  относительно поверхности Земли за  $20 \text{ с}$ .
4. Тело объемом  $0,005 \text{ м}^3$  полностью погружено в воду с плотностью  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Определить модуль силы Архимеда, действующей на тело.
5. Вычислить давление  $0,001 \text{ кг}$  гелия с молярной массой  $0,004 \text{ кг/моль}$ , если его объем равен  $0,083 \text{ м}^3$ , а температура равна  $280 \text{ К}$ .
6. Какое количество теплоты нужно сообщить  $0,1 \text{ кг}$  воды для ее нагрева на  $10 \text{ К}$ ? Удельная теплоемкость воды равна  $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$ .
7. Во сколько раз возрастает значение потенциала в некоторой точке поля точечного заряда при увеличений этого заряда в  $3$  раза?
8. Какое максимальное сопротивление можно получить, соединив резисторы  $5 \text{ Ом}$ ,  $20 \text{ Ом}$  и  $70 \text{ Ом}$ ?
9. Силовые линии однородного магнитного поля пересекают площадку площадью  $0,02 \text{ м}^2$  под прямым углом. Определить поток магнитной индукции, пронизывающий площадку, если индукция магнитного поля равна  $2 \text{ Тл}$ .
10. Фаза гармонического колебательного процесса увеличилась на  $18^\circ$  за  $0,1 \text{ с}$ . Найти частоту колебаний.
11. Определить порядок дифракционного максимума, если при нормальном падении на дифракционную решетку с периодом  $1,25 \text{ мкм}$  плоской монохроматической волны длиной  $625 \text{ нанометров}$  он наблюдается под углом  $30^\circ$ .
12. При радиоактивном распаде ядро испускает альфа-частицу, скорость которой равна  $2 \cdot 10^7 \text{ м/с}$ . Найти в мегаэлектронвольтах кинетическую энергию альфа-частицы. Принять массу альфа-частицы равной  $6,4 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ .

### Вариант №3

1. В осях  $(t - v)$ , где  $t$  - время в секундах,  $v$  - скорость в метрах в секунду, зависимость модуля скорости тела от времени имеет вид прямой, соединяющей точки  $(0, 3)$  и  $(2, 9)$ . Какой путь проходит тело за промежуток времени от  $t_1 = 0$  до  $t_2 = 2 \text{ с}$ .
2. Игрушечный электровоз ведет состав из  $10$  вагонов с постоянной скоростью по горизонтальному пути. Сила сопротивления движению каждого вагона равна  $0,1 \text{ Н}$ . Найти модуль силы, с которой состав действует на электровоз.
3. Тело движется прямолинейно. Определить в градусах угол между направлением действия приложенной к телу силы и перемещением, если при модуле перемещения в  $10 \text{ м}$ , работа силы равна  $50 \text{ Дж}$ . Модуль силы, приложенной к телу, равен  $10 \text{ Н}$ .
4. Фонарь массой  $20 \text{ кг}$  симметрично подвешен на двух одинаковых тросах, угол между которыми равен  $120^\circ$ . Определить модуль силы натяжения одного из тросов.
5. Найти объем водорода при давлении  $100 \text{ кПа}$  и температуре  $300 \text{ К}$ , содержащий число молекул, равное числу молекул в  $18 \text{ кг}$  концентрированной соляной кислоты. Молярная масса равна  $36 \text{ г/моль}$ .
6. В процессе конденсации  $2 \text{ кг}$  водяного пара выделилось  $4500 \text{ кДж}$  теплоты. Определить в килоджоулях на килограмм удельную теплоту парообразования воды.
7. Плоский конденсатор зарядили так, что напряженность поля в конденсаторе равна  $315 \text{ В/м}$  и, не отключая от источника тока, увеличили расстояние между пластинами в  $3$  раза. Определить модуль напряженности поля в конденсаторе после раздвижения пластин.
8. Определить валентность алюминия, если при прохождении через раствор электролита заряда  $28,95 \text{ Кл}$  на катоде выделилось  $2,7 \text{ мг}$  алюминия. Молярная масса алюминия  $2$

г/моль.

9. Модуль силы магнитного воздействия двух параллельных проводников с током равен 0,4 Н. Определить проекцию силы, действующей на второй проводник, на ось, направленную от первого проводника ко второму перпендикулярно проводникам. Токи в проводниках текут в одном направлении.

10. Частота гармонических колебаний математического маятника возрастает в 2 раза. На сколько процентов уменьшится при этом период колебаний маятника?

11. Оптическая сила тонкой собирающей линзы равна 4 дптр. Определить в сантиметрах фокусное расстояние линзы.

12. Во сколько раз энергия фотона с частотой  $2 \cdot 10^{15}$  Гц меньше энергии фотона с частотой  $3 \cdot 10^{15}$  Гц?

### Задания для самостоятельной работы студентов

#### Постоянный ток.

Сила тока, сопротивление. Работа и мощность тока. Сторонние силы. Закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи. Законы Кирхгофа.

#### Ток в средах.

Ток в электролитах. Ток в полупроводниках. Ток в газах.

#### Электромагнетизм.

Взаимодействие токов. Закон Ампера. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

#### Электромагнитная индукция.

Работы Фарадея.

#### Переменный ток.

Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Работа и мощность переменного тока. Колебательный контур.

#### Теория Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные волны.

Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные волны и их характеристики. Возникновение и распространение электромагнитных волн. Опыты Герца. Опыты Лебедева. Шкала электромагнитных волн.

## 5 СЕМЕСТР

### Вопросы к рейтинг-контролю №1.

1. Двойственность свойств (корпускулярно-волновой дуализм) присуща...

- 1) только свету;
- 2) только микроскопическим телам;
- 3) любой форме материи.

2. Формула тонкой линзы

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

I. Если линза рассеивающая,...

II. Если изображение мнимое,...

III. Если на линзу падает сходящийся пучок,...

IV. Если на линзу падает расходящийся пучок,...

1.  $d > 0$ . 2.  $d < 0$ . 3.  $f > 0$ . 4.  $f < 0$ . 5.  $F < 0$ .

3. Нарисуйте ход лучей и определите, где получается изображение после преломления их в выпуклой линзе, если предмет находится...

I. между фокусом и линзой;

II. в фокусе линзы;

III. между фокусом и двойным фокусным расстоянием;

IV. за двойным фокусным расстоянием.

1. На двойном фокусном расстоянии.

2. За двойным фокусным расстоянием.

3. В бесконечности.

4. Между фокусным и двойным фокусным расстоянием.
5. Изображения нет.

4. Условие максимума в дифракционной картине, полученной с помощью решетки:

$$d \sin \varphi = k\lambda.$$

В этой формуле  $k$  должно быть...

1. целым числом;
2. полуцелым числом;
3. четным числом;
4. нечетным числом.

5. Укажите на рисунке 1 график зависимости...

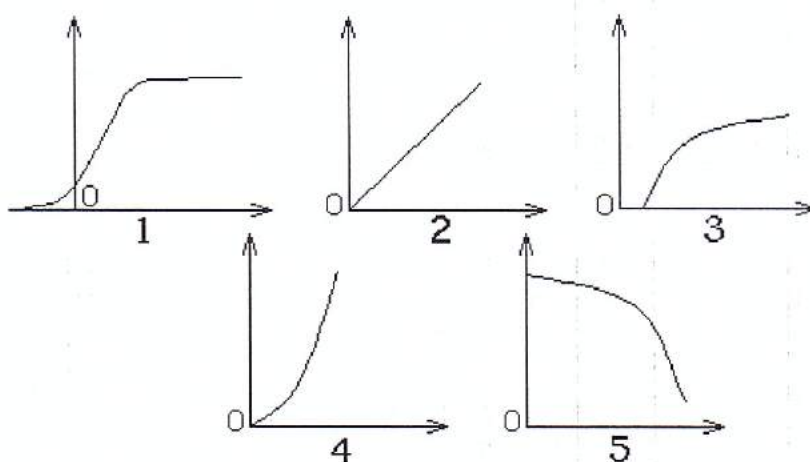


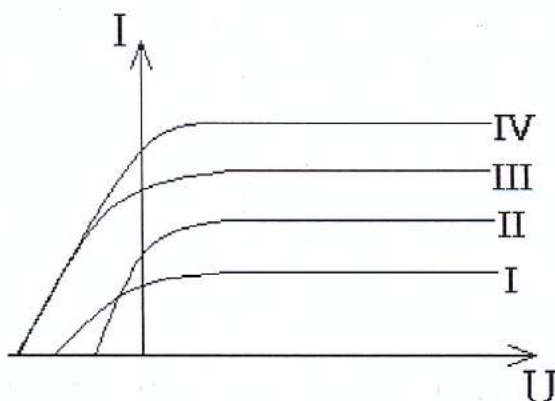
Рис.1

II. силы фототока от напряжения на фотоэлементе.

III. силы фототока от освещенности.

IV. скорости электронов от частоты света.

6. На рисунке изображены графики тока  $I$ , регистрируемого фотоэлементом, как функция разности потенциалов  $U$  между электродами в фотоэлементе. Сравните условия получения фотоэффекта для случаев I, II, III, IV. Объяснить наблюдаемые закономерности.



7. Какие условия необходимо создать для получения тормозного рентгеновского излучения? Где можно использовать тормозное рентгеновское излучение?



8. На какую поверхность свет оказывает большее давление: на зеркальную или на чёрную?
9. Нарисуйте график функции  $\epsilon(\nu)$ , характеризующей распределение энергии в спектре излучения А.Ч.Т. для разных температур. Почему они не пересекаются?
10. В чём заключается гипотеза Планка?
11. Опишите процессы, происходящие при получении характеристического рентгеновского излучения.
12. Объясните, в чём отличие спонтанного от вынужденного (индуцированного) излучения.
13. Каковы условия работы квантового генератора? Опишите работу гелий-неонового лазера.
14. Какими свойствами обладает излучение лазера?
15. Какие результаты опыта позволили Резерфорду предложить планетарную модель атома?
16. Какие физические явления, эффекты объяснила теория Бора? Какие явления не объясняет эта теория? В чём состоит ограниченность боровской теории атома?
17. Подсчитайте длинноволновую границу серии Лаймана, исходя из схемы уровней и установите, к какому участку шкалы электромагнитных волн принадлежит эта «граничная» волна.
18. Опишите развитие взглядов на волновые свойства микрочастиц. Каков смысл волн де Бройля?
19. Объясните физический смысл соотношения неопределённостей Гейзенберга.
20. Проанализируйте изменение свойств элементов периодической системы и дайте этому объяснение.
21. Какие факты указывают на существование в атомном ядре нейтральных частиц? Каков характер взаимодействия нуклонов в ядре?
22. Дайте обоснование того, что энергетически выгодны процессы деления тяжёлых ядер и синтез лёгких.
23. Электроны и позитроны не являются структурными элементами ядер, однако при  $\beta^+$  и  $\beta^-$  - распадах такие частицы из ядер вылетают. Найдите объяснение этого парадокса.
24. В уран-графитовом реакторе применяются: урановые стержни (обогащённый уран), графитовый блок, кадмиевые стержни, бериллиевая оболочка, охватывающая активную зону реактора, вода. Укажите назначение каждого из этих веществ в реакторе.
25. Каковы экологические проблемы эксплуатации атомных электростанций? Уроки Чернобыля.
26. Какие вы знаете типы ускорителей? Какие физические процессы лежат в основе их действия? Почему для ускорения заряженных частиц разного типа (например, тяжёлых ионов и электронов) используются разные ускорители?

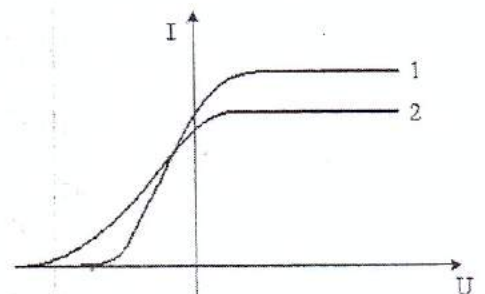
### Вопросы к рейтинг-контролю №2

№1

На рисунке представлены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Если  $E$  – освещенность фотокатода, а  $\lambda$  – длина волны падающего на него света, то справедливо следующее утверждение...

- 1)  $\lambda_1 > \lambda_2, E_1 < E_2$
- 2)  $\lambda_1 < \lambda_2, E_1 > E_2$
- 3)  $\lambda_1 > \lambda_2, E_1 > E_2$
- 4)  $\lambda_1 < \lambda_2, E_1 < E_2$

№2

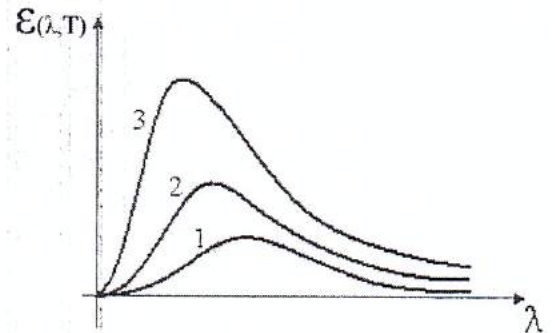


Де Бройль обобщил соотношение  $p = \frac{h}{\lambda}$  для фотона на любые волновые процессы, связанные с частицами, импульс которых равен  $p$ . Тогда, если скорость частиц одинакова, то наибольшей длиной волны обладают...

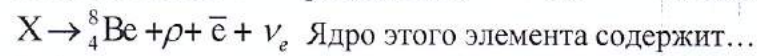
- 1) нейтроны                      2)  $\alpha$ -частицы                      3) позитроны                      4) протоны

№3  
На рисунке представлены графики зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при различных температурах. Наименьшей температуре соответствует график...

- 1) 3                      2) 1                      3) 2



№4  
Неизвестный радиоактивный химический элемент самопроизвольно распадается по схеме:



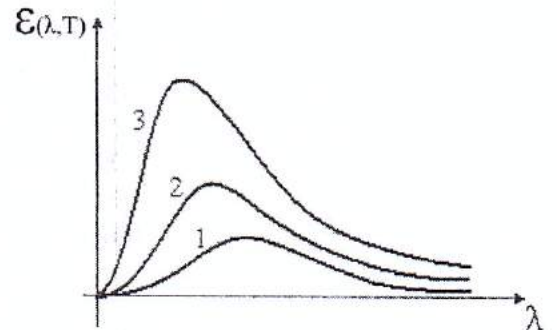
- 1) 4 протона и 5 нейтронов                      3) 5 протонов и 5 нейтронов  
2) 4 протона и 4 нейтрона                      4) 5 протонов и 4 нейтрона

Тест №2  
№1

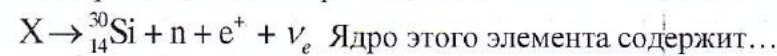
Де Бройль обобщил соотношение  $p = \frac{h}{\lambda}$  для фотона на любые волновые процессы, связанные с частицами, импульс которых равен  $p$ . Тогда, если скорость частиц одинакова, то наибольшей длиной волны обладают...

- 1) нейтроны                      2)  $\alpha$ -частицы                      3) протоны                      4) позитроны

№2  
На рисунке представлены графики зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при различных температурах. Наименьшей температуре соответствует график... 1) 1                      2) 3                      3) 2



№3  
Неизвестный радиоактивный химический элемент самопроизвольно распадается по схеме:

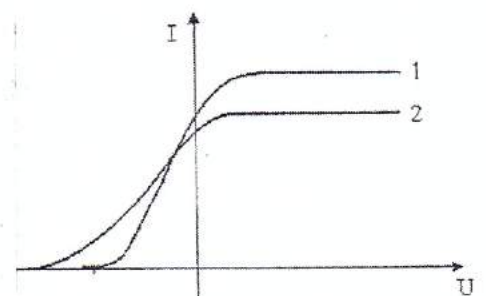


- 1) 16 протонов и 15 нейтронов                      3) 15 протонов и 16 нейтронов  
2) 14 протонов и 17 нейтронов                      4) 15 протонов и 17 нейтронов

№4

На рисунке представлены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Если  $E$  – освещенность фотокатода, а  $\lambda$  – длина волны падающего на него света, то справедливо следующее утверждение...

- 1)  $\lambda_1 < \lambda_2, E_1 > E_2$                       2)  $\lambda_1 > \lambda_2, E_1 > E_2$                       3)  
 $\lambda_1 > \lambda_2, E_1 < E_2$                       4)  $\lambda_1 < \lambda_2, E_1 < E_2$



### Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. На уединенный медный шарик падает монохроматический свет с длиной волны  $0,165 \text{ мкм}$ . До какого потенциала зарядится шарик, если работа выхода электрона для меди  $4,5 \text{ эВ}$ .
2. На металлическую пластину падает монохроматический свет с  $\lambda=0,413 \text{ мкм}$ . Поток фотоэлектронов, вырываемых с поверхности металла, полностью задерживается, когда разность потенциалов тормозящего электрического поля достигает  $1 \text{ В}$ . Определить работу выхода в электронвольтах и красную границу фотоэффекта.
3. Поверхность металла освещается светом с длиной волны  $350 \text{ нм}$ . При некотором задерживающем потенциале фототок становится равным нулю. При изменении длины волны на  $50 \text{ нм}$  задерживающую разность потенциалов пришлось увеличить на  $0,59 \text{ В}$ . Считая постоянную Планка и скорость света известными, определите заряд электрона.
4. Найти работу выхода электронов из металла, пороговая частота которого  $6 \times 10^{14} \text{ Гц}$ . Определить частоту света, вырывающего с поверхности этого металла электроны, полностью задерживающиеся обратным потенциалом в  $3 \text{ В}$ .
5. Поверхность площадью  $100 \text{ см}^2$  каждую минуту получает  $63 \text{ Дж}$  световой энергии. Найдите световое давление в случаях, когда поверхность:  
а) отражает все лучи; б) полностью поглощает все падающие на нее лучи.
6. При напряжении  $31 \text{ кВ}$ , приложенном к рентгеновской трубке, длина волны коротковолновой границы сплошного рентгеновского спектра оказалась равной  $4 \times 10^{-2} \text{ нм}$ . Определить постоянную Планка.
7. Диаметр вольфрамовой спирали в электрической лампочке равен  $0,3 \text{ мм}$ , длина спирали  $5 \text{ см}$ . При включении лампочки в цепь напряжением в  $127 \text{ В}$  через лампочку течет ток силой  $0,31 \text{ А}$ . Найти температуру лампочки. Считать, что по установлении все выделяющееся тепло теряется в результате лучеиспускания. Отношение энергетических светимостей вольфрама и а.ч.г. считать для этой температуры равным  $0,31$ .
8. Энергия излучения Солнца, падающая за пределами атмосферы Земли на  $1 \text{ м}^2$  поверхности, перпендикулярной солнечным лучам, за  $1 \text{ с}$  (солнечная постоянная), равна  $1,33 \times 10^3 \text{ Дж}$ . Принимая, что Солнце излучает как абсолютно черное тело, определите:  
а) температуру поверхности Солнца;  
б) длину волны, соответствующую максимуму излучения Солнца. Расстояние от Земли до Солнца  $15 \times 10^{10} \text{ м}$ . Радиус Солнца  $6,96 \times 10^8 \text{ м}$ .

9. На сколько изменилась длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости при излучении а.ч.т., если температура его изменилась от  $1000\text{ }^\circ\text{K}$  до  $3000\text{ }^\circ\text{K}$ .
10. Определите длину волны, соответствующую максимуму энергии излучения лампы накаливания. Нить накала лампы имеет длину  $15\text{ см}$  и диаметр  $0,03\text{ мм}$ . Мощность, потребляемая лампой  $10\text{ Вт}$ . Нить лампы излучает как серое тело с коэффициентом поглощения  $0,3$ ;  $20\%$  потребляемой энергии передается другим телам вследствие теплопроводности и конвекции.
11. Средняя длина волны излучения лампочки накаливания равна  $12 \times 10^2\text{ \AA}$ . Найдите число фотонов, испускаемых  $200\text{-ваттной}$  лампочкой в единицу времени (считать, что вся потребляемая мощность идет на излучение).
12. Раскаленная металлическая поверхность площадью  $10\text{ см}^2$  излучает в  $1\text{ мин}$   $4 \times 10^4\text{ Дж}$ . Температура поверхности равна  $2500\text{ }^\circ\text{K}$ . Найти:
  - а) каково было бы излучение этой поверхности, если бы она была а.ч.
  - б) каково отношение энергетических светимостей этой поверхности и а.ч.т. при данной температуре.
13. Мощность излучения а.ч.т. равна  $10\text{ кВт}$ . Найти величину излучающей поверхности тела, если известно, что длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности его энергетической светимости, равна  $7 \times 10^7\text{ м}$ .
14. Найти волну де Бройля для электрона, движущегося по первой боровской орбите в атоме водорода.
15. Найти длину волны де Бройля для электрона, обладающего кинетической энергией  $5,0\text{ МэВ}$ .
16. Определить изменение орбитального момента импульса электрона при переходе его из возбужденного состояния в основное с испусканием одного кванта света длиной волны  $972,5\text{ \AA}$ .
17. Наибольшая длина волны спектральной водородной линии серии Бальмера равна  $656,3\text{ нм}$ . Определите по этой длине волны наибольшую длину волны в серии Лаймана.
18. Вычислить для атома водорода радиус второй боровской орбиты, энергию, скорость электрона в ней.

19. На сколько изменилась кинетическая энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны  $4,86 \times 10^{-7}$  м?
20. Определить потенциал ионизации атома водорода, двукратно ионизованного лития.
21. Определите длину волны K $\alpha$ -линии характеристического спектра, полученного в рентгеновской трубке с молибденовым ( $_{42}\text{Mo}$ ) анодом. Можно ли получить эту линию спектра, подав на рентгеновскую трубку напряжение  $4 \times 10^3$  В?
22. Радиоактивный натрий  $^{24}_{11}\text{Na}$  распадается, выбрасывая  $\alpha$ -частицу. Период полураспада 14,8 ч. Вычислить количество атомов, распавшихся в 1 мг данного радиоактивного препарата за 10ч.
23. Найдите энергию, выделяющуюся при делении урана  $^{235}_{92}\text{U}$  (масса урана 1 кг, при каждом акте деления выделяется энергия равная 200 МэВ).
24. Найти энергию связи ядра изотопа  $^7_3\text{Li}$ .
25. Вычислить дефект массы ядра изотопа  $^{20}_{10}\text{Ne}$ .

#### Вопросы к зачету

1. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
2. Электромагнитные волны и их характеристики.
3. Современные представления о природе света. Основные фотометрические величины, единицы их измерения.
4. Интерференция света. Условия получения интерференции. Методы осуществления когерентности в оптике.
5. Интерференция в тонких пленках. Кривые равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона.
6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
7. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера.
8. Преломление на сферической поверхности. Тонкие линзы.
9. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.
10. Закон Малюса. Закон Брюстера. Вращение плоскости поляризации.
11. Экспериментальные подтверждения квантовых свойств излучения.
12. Фотоэффект, его закономерности. Практическое применение.
13. Давление света. Опыты Вавилова.
14. Тормозное рентгеновское излучение. Свойства и применение.
15. Тепловое излучение, его особенности. Законы излучения черного тела.
16. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

17. Микрообъект в квантовой механике (волновая функция, уравнение Шредингера).
18. Волновые свойства вещества, экспериментальное подтверждение. Практическое применение волновых свойств микрообъектов.
19. Экспериментальные факты, подтверждающие сложное строение атома. Модель Томсона.
20. Строение атома по Резерфорду. Опыт Резерфорда.
21. Модель атома водорода по Бору.
22. Природа линейчатых спектров. Спектральный анализ, его применение.
23. Водородоподобная система в квантовой механике. Квантовые числа.
24. Электронная структура в многоэлектронном атоме.
25. Природа характеристических рентгеновских спектров. Применение рентгеновских лучей для изучения строения вещества.
26. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры, их применение.
27. Экспериментальные факты, подтверждающие сложное строение атомного ядра.
28. Состав и строение атомного ядра. Дефект масс. Энергия связи. Ядерные силы.
29. Цепные реакции деления ядер. Ядерные реакторы, их применение.
30. Реакции синтеза. Управляемый термоядерный синтез. Ядерная энергетика, ее проблемы и пути их решения.
31. Общие сведения об элементарных частицах.
32. Кварки. Промежуточные бозоны. Типы взаимодействий элементарных частиц.

### **Задания для самостоятельной работы студентов**

#### **Волновая оптика.**

Современные представления о природе света.

Основные фотометрические величины и единицы их измерения.

#### **Интерференция света.**

Методы осуществления когерентности в оптике. Лазеры – источники когерентного излучения. Кривые равной толщины и равного наклона. Интерференционные приборы и их применение.

#### **Дифракция света.**

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция в параллельных лучах от щели. Дифракционная решётка.

#### **Поляризация света.**

Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера и Малюса. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Поляриметры.

#### **Геометрическая оптика.**

Геометрическая оптика – предельный случай волновой оптики. Прохождение света через призму. Преломление на сферической поверхности. Тонкие линзы. Оптическое изображение. Увеличение. Недостатки оптических систем. Оптические приборы, понятие об их разрешающей способности.

#### **Квантовые свойства излучения.**

Тепловое излучение.

Особенности теплового излучения. Законы излучения абсолютно черного тела. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Формула Планка.

Фотоэффект и его закономерности. Уравнение Эйнштейна и его экспериментальное обоснование. Фотоэлементы и их применение.

Давление света в квантовой физике. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств излучения (опыты Вавилова, опыты Боте).

#### **Элементы квантовой механики.**

Дифракция электронов. Волны де-Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шредингера.

#### **Физика атома.**

Опыты Резерфорда и ядерная модель атома. Постулаты Бора и их экспериментальное подтверждение. Атом водорода по Бору и объяснение спектральных закономерностей. Трудности теории Бора. Квантовые числа. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Спонтанное и индуцированное излучение атомов. Лазеры.

Рентгеновские лучи. Получение рентгеновских лучей и их свойства. Сплошной и характеристический спектры. Дифракция рентгеновских лучей. Применение рентгеновских лучей.

#### Физика атомного ядра.

Состав и характеристики атомного ядра. Изотопы. Понятие о ядерных силах. Дефект масс и энергия связи атомных ядер. Оболочечная и капельная модель ядра.

Естественная радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Альфа-распад, бета-распад, гамма-излучение.

Ядерные реакции. Реакции деления тяжёлых ядер. Ядерный реактор. Реакции синтеза. Условия их осуществления. Управляемый термоядерный синтез. Ядерная энергетика.

#### Общие сведения об элементарных частицах.

Общие сведения об элементарных частицах. Античастицы. Типы взаимодействий. Кварковая модель сильного взаимодействия. Промежуточные бозоны слабого взаимодействия. Классификации элементарных частиц.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц)	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, использующих указанную литературу	Обеспеченность студентов литературой, %
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1	Краткий курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Старостина. - Казань : Издательство КНИТУ. - ISBN 978-5-7882-1691-1.	2014		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216911.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216911.html</a>	20	100
2	Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. - ISBN 978-5-905554-47-6	2014		ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443435">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443435</a>	20	100
3	Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / Иролов И.Е. - М. : БИНОМ	2014		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323494.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323494.html</a>	20	100
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Общая физика: руководство по лабораторному практикуму: Учебное пособие / Под ред. И.Б. Крынецкого, Б.А. Струкова. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 599 с. - ISBN 978-5-16-003288-7	2008		ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=</a>	20	100

				142214		
2	Общая физика. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Бондарь [и др.]; под общ. ред. В.А. Яковенко. - Минск: Выш. шк., 2008 ISBN: 978-985-06-1235-9	2008		ЭБС "Znanium" <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505106">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505106</a>	14	100
3	Заковряшина О.В. Информационные технологии в физике [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Заковряшина О.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет,— 71 с, ISBN:978-5-7782-1269-5.	2009		ЭБС "IPRbooks" <a href="http://www.iprbookshop.ru/44664">http://www.iprbookshop.ru/44664</a>	14	100

**периодические издания:**

- «Земля и вселенная». М.: Наука;
- «Природа» М.: Изд. РАН;
- «Физика в школе» М.: Школьная пресса;
- «Успехи физических наук» М.: Изд. РАН;
- «Физика» М.: Первое сентября.

**программное обеспечение и Интернет-ресурсы:** видеофильмы по механике, виртуальные лабораторные работы;

Открытая физика (часть I)

<http://physics.ru/courses/op25part1/content/content.html#.V80iwVuLTcs>

Открытая физика (часть II)

<http://physics.ru/courses/op25part2/content/content.html#.V80jOVuLTcs>

Физика, химия, математика студентам и школьникам

<http://www.ph4s.ru/>

Физика в анимациях



<http://physics.nad.ru/>

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная аудитория с мультимедийным проектором и ПК.
2. Препараторская для подготовки демонстрационных физических опытов (а. 235а-7).
3. Компьютерный класс с интерактивной доской.
4. Лаборатория по механике, электродинамике, термодинамике, оптике (а. 108, 109, 114, 119-7) с необходимым физическим оборудованием.
5. Мультимедийный учебный комплекс: «Общее естествознание и его концепции» / Рау В.Г., Рау Т.Ф., Лысов А.Е./ -Москва., изд. Высш. школа. 800 Мб.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 54.03.04 – Реставрация и профилю подготовки Реставрация станковой живописи

Рабочую программу составил  ст. преп. А.А. Пугаев  
Рецензент  к.ф.-м.н., доцент кафедры  
технологического и экономического образования В.А. Игонин

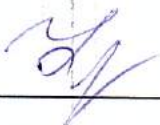
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и теоретической физики

протокол № 8 от 3 апреля 2015 года.

Заведующий кафедрой  А.В. Малеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 54.03.04 – Реставрация

протокол № 11 от 7 апреля 2015 года.

Председатель комиссии  Л.Н. Ульянова

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_