

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ  
КАФЕДРА ФИЗИКИ НАНОСИСТЕМ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы

Р.Ч. Бажева

«26» мар 2023 г.



«26» мар 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09.02 «ФИЗИКА»

Направление подготовки

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки:

Органическая химия

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

НАЛЬЧИК 2023

Рабочая программа дисциплины «Физика»/сост.

— Нальчик: КБГУ, 2023. — \_\_\_\_\_ с.

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной части дисциплины «Физика» студентам очной формы обучения по направлению подготовки 04.03.01 Химия во 2, 3 и 4 семестрах.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 17.07.2017 N 671

(Зарегистрировано в Минюсте России 02.08.2017 N 47644)

## Содержание

### Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины .....	5
4. Содержание и структура дисциплины .....	6
4.1.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ, ИЗУЧАЕМЫЕ ВО 2 СЕМЕСТРЕ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.1.2. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ, ИЗУЧАЕМЫЕ В 3 СЕМЕСТРЕ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.1.3. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ, ИЗУЧАЕМЫЕ В 4 СЕМЕСТРЕ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	17
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности .....	29
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ .....	33
Приложение 1 .....	43
Приложение 2 .....	44
Приложение 3 .....	45

## 1. Цели и задачи дисциплины

Главная цель изучения дисциплины "Физика" состоит в формировании у студентов представлений о цельной физической картине мира, об основных закономерностях движения и взаимодействия физических объектов, умению вскрывать закономерности, лежащие в основе различных химических процессов.

Основными задачами курса физики являются изучение наиболее общих форм движения материи, основных физических явлений, физических методов их наблюдения и экспериментального исследования, методов точного измерения физических величин, простейших методов обработки результатов измерений. В процессе обучения студенты должны не только освоить соответствующий теоретический материал, но и научиться решать задачи по каждому из изучаемых разделов. Умение решать задачи является основным навыком, характеризующим качество владения материалом. В соответствии с этим при аттестации студентов на экзамене (зачете) основное внимание должно уделяться именно умению решать задачи.

В рамках решения этих задач необходимо ознакомить студентов с такими фундаментальными понятиями, определениями и методами физических исследований, как:

- физические явления, физический опыт;
- физические величины, физические измерения, системы единиц, абстракции, гипотезы, модели, упрощения;
- физические законы и закономерности, как выражение связи и взаимозависимости явлений, необходимых для решения профессиональных задач (в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» утвержденный приказом Минтруда России от 18 октября 2013 г. N 544н)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Физика» относится к обязательной части и является необходимой для изучения химических и профильных дисциплин, которые преподаются параллельно с данным предметом или на последующих курсах. Освоение дисциплины «Физика» должно предшествовать изучению дисциплин: математика, химия.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в школьных курсах физики, математики, химии.

Изучение данной дисциплины направлено на освоение обобщенных трудовых функций

ПС «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» утвержденный приказом Минтруда России от 18 октября 2013 г. N 544н ОТФ - Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

➤ готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3, ОПК-4);

В результате изучения курса "Физика" студент должен

знать:

- основные законы движения и взаимодействия материальных точек;
- основные законы сохранения (импульса, энергии, момента импульса);
- основные законы движения твердых тел;
- основные закономерности движения жидкостей и газов;
- характеристики механических колебаний и акустических волн;
- основные законы электростатики;
- особенности электрического поля в вакууме и в различных средах;
- особенности электрического тока в различных средах;
- правила расчета сложных электрических цепей (законы Кирхгофа);
- основные законы магнитостатики;
- магнитные свойства различных веществ;
- закон электромагнитной индукции;
- шкалу и особенности распространения электромагнитных волн разной длины;
- эффекты интерференции и дифракции волн;
- основные законы геометрической и волновой оптики;
- основные законы молекулярной физики;
- основные законы термодинамики;
- основные принципы теории относительности;
- основные принципы квантовой механики и ядерной физики;

уметь:

- применять полученные знания при решении задач по каждому из разделов;
- количественно оценивать значимость различных физических эффектов в реальных процессах;
- строить физическую модель процесса, правильно учитывая значимые эффекты и отбрасывая второстепенные;
- решать задачи на основе построения физических моделей.
- решать задачи ПС «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» утвержденный приказом Минтруда России от 18 октября 2013 г. N 544н ТФ - А/01.6 Общепедагогическая функция, А/02.6 Воспитательная деятельность, А/03.6 Развивающая деятельность, В/03.6 Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования

## 4. Содержание и структура дисциплины

### 4.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА», *перечень оценочных средств и контролируемых компетенций*

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3		4
1.	Физические основы механики. Кинематика точки и твердого тела.	Модели в механике. Система отсчета. Тело отсчета. Системы координат и степени свободы. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. Мгновенная скорость. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
2.	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	Закон инерции. Инерциальная система отсчета. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы трения. Закон сохранения импульса.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
3.	Работа и энергия.	Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
4.	Механика твердого тела.	Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент инерции некоторых тел относительно их геометрической оси. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. Твердое тело в механике. Упругая и пластическая деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Пределы упругости и прочности. Диаграмма напряжения.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
5.	Тяготение тел. Элементы теории поля.	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Невесомость. Работа в поле тяготения. Космические скорости. Неинерциальные системы отсчета.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т

6.	Механика жидкостей.	Гидроаэромеханика. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности. Уравнения Бернулли и следствия из него. Формула Торричелли. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкостей. Метод определения вязкости: а) метод Стокса; б) метод Пуазейля.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
7.	Механические колебания и волны.	Гармонические колебания и их характеристики. Изображение гармонических колебаний. Гармонический осциллятор: а) пружинный маятник; б) физический маятник; в) математический маятник. Энергия гармонических колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Характеристики волн. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Понятие интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны и их характеристики.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
8.	Строение вещества и закономерности вещества в газообразном состоянии	Предмет молекулярной физики и термодинамики. Идеальный газ. Законы идеального газа. Изопроцессы и их графики. Закон Авогадро. Закон Дальтона. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клайперона-Менделеева). Основное уравнение МКТ идеального газа.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
9.	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Энергия теплового движения. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега молекул.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т

10.	Основы термодинамики	Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Политропный процесс. Тепловые двигатели. Круговой процесс (цикл). Цикл Карно. КПД для идеального газа. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. а) по Кельвину; б) по Клаузиусу. Энтропия и ее статистическое толкование. Термодинамическая вероятность. Третье начало термодинамики.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
11.	Реальные газы	Отклонение свойств газов от идеальности. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния. Уравнение Клайперона - Клаузиуса.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
12.	Свойства жидкостей	Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
13.	Свойства твердых тел	Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических твердых тел: а) кристаллографический признак кристаллов; б) физический признак кристаллов: ионные кристаллы; атомные кристаллы; металлические кристаллы; молекулярные кристаллы. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
14.	Электростатика	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Поле электрического диполя. Теорема	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т



		<p>Гаусса для электростатического поля и ее применение. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.</p> <p>Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Сегнетоэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы.</p>		
15.	Постоянный электрический ток	<p>Электрический ток. Сила тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.</p>	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
16.	Электрические токи в металлах, вакууме и газах	<p>Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории электропроводности металлов: а)закон Ома; б)закон Джоуля- Ленца; в)закон Видемана- Франца. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия. Закон Богуславского- Лэнгмюра</p>	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
17.	Магнитное поле	<p>Магнитное поле и его характеристики. Закон Био- Савара – Лапласа и его применение к расчету магнитного поля: а) магнитное поле прямого поля; б)магнитное поле в центре кругового проводника с током. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля.</p> <p>Магнитное поле движущегося</p>	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т

		заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Циркуляция вектора магнитной индукции поля в вакууме. Магнитное поле соленоида и тороида. Теорема Гаусса для поля $\vec{B}$ . Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.		
18.	Электромагнитная индукция	Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (токи Фуко). Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
19.	Магнитные свойства вещества	Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
20.	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
21	Электромагнитные колебания и волны. Переменный ток	Собственные электрические колебания. Закрытый колебательный контур. Затухающие электрические колебания. Декремент затухания. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Электрический резонанс. Сопротивление в цепи переменного тока. Емкость в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока. Закон Ома для переменного тока. Резонанс напряжений. Работа и мощность переменного тока		К, РК, Т
22	Элементы геометрической оптики	Введение. Основные законы геометрической оптики. Закономерности распространения света. Корпускулярная и волновая тео-	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т

		рии света. Скорость света. Опыт Физо. Принцип Ферма. Дуализм света. Шкала электромагнитных волн. Тонкие линзы: а) формула тонкой линзы; б) построение изображений в линзах; в) aberrации оптических систем. Оптические приборы: а) лупа; б) микроскоп.		
23	Фотометрия	Фотометрия и фотометрические величины: а) энергетические величины; б) световые величины. Закон Ламберта. Законы освещенности.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
24	Интерференция света	Корпускулярные и волновые представления о свете. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления света с точки зрения волновой теории. Опыт Юнга. Когерентные источники света. Методы наблюдения интерференции: а) метод Юнга; б) зеркала Френеля; в) бипризма Френеля; г) зеркало Ллойда. Интерференция при отражении от прозрачной пластины (интерференция в тонких пленках). Кольца Ньютона. Применение интерференции света: а) интерференционная спектроскопия; б) просветление оптики; в) многолучевая интерференция; г) интерферометры, интерферометр Майкельсона.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
25	Дифракция света	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов. Голография.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
26	Дисперсия света	Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии света. Электронная теория дисперсии. Групповая и фазовая скорости света. Поглощение света. Закон Бугера.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т

27	Поляризация света	Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Анализ поляризованного света. Поляризационные призмы и поляроиды. Искусственная и оптическая анизотропия. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Оптически активные вещества. Эффект Фарадея.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
28	Квантовая природа излучения света. Фотоэффект	Излучение и поглощение света. Тепловое излучение. Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Кванты света. Формула Планка. Явление фотоэффекта. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Световое давление. Опыты Лебедева. Эффект Комптона. Дуализм света.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
29	Теория атома водорода по Бору	Модели атома Томсона и Резерфорда. Закономерности в атомных спектрах. Серия Бальмера. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Боровская теория атома водорода и водородоподобных атомов.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
30	Элементы квантовой механики	Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Волновая функция. Статистическая интерпретация волновой функции. Уравнение Шредингера. Линейчатый гармонический осциллятор.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
31	Элементы физики атомов и молекул	Атом водорода в квантовой механике. 1s-состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновские спектры. Химические связи в молекулах. Молекулярные	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т

		спектры. Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры. Свойства лазерного излучения.		
32	Элементы физики атомного ядра	Состав и характеристики атомного ядра: а) размер, состав и заряд атомного ядра; б) дефект массы и энергия связи ядра; в) спин ядра, магнитный момент ядра. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивность ядер. Закон радиоактивного распада. $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ -распады. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их типы. Цепная ядерная реакция. Термоядерная реакция. Ускорители заряженных частиц. Ядерные реакторы.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т
33	Элементы физики элементарных частиц	Космическое излучение. Мюоны и их свойства. Мезоны и их свойства. Типы взаимодействия элементарных частиц.	ОПК-3; ОПК-4	К, РК, Т

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц (504часов)

Вид работы	№ семестра			Всего
	2	3	4	
Общая трудоемкость	<b>180</b>	<b>144</b>	<b>180</b>	<b>504</b>
Контактная работа:	80	108	90	272
<i>Лекции (Л)</i>	32	36	36	98
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	16	36	18	72
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	32	36	36	104
Самостоятельная работа:	91	27	63	181
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9	27	45
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	зачет	зачет	экзамен	

#### 4.3 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

№	№	Наименование лабораторных работ
---	---	---------------------------------

ЛР	раздела	
-	1	Вводное занятие. Особенности работы в лаборатории. Методика обработки результатов измерений.
-	1	Фронтальные работы: а) Определение плотности твердых тел правильной геометрической формы; б) Определение ускорения свободного падения тел.
1	1	Определение плотности твердых тел методом гидростатического взвешивания
2	2	Изучение законов равноускоренного движения и второго закона Ньютона на машине Атвуда
3	3	Определение скорости движения пули методом баллистического маятника
5	2,4	Изучение основного закона динамики вращательного движения
6	4	Определение модуля Юнга по изгибу стержня
9	4	Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний
10	4	Определение коэффициента жесткости пружины статистическим и динамическим методами
21	8	Определение термического коэффициента давления воздуха при помощи воздушного термометра
22	8	Определение плотности жидкостей и концентрации раствора с помощью пикнометра
23	12	Определение влажности воздуха
24	13	Определение коэффициента линейного расширения твердых тел
25	10	Определение отношения теплоемкости при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме ( $\gamma = C_p / C_v$ ) методом Клемана- Дезорма
26	12	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом отрыва
27	12	Определение коэффициента вязкости жидкостей методом Стокса
1	14	Исследования электростатического поля методом электростатической ванны
2	14	Определение числа Фарадея и заряда электрона
3	14	Изучение зависимости сопротивления электролитов от температуры
4	15	Изучение моста Уинстона
5	15	Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры
6	15	Исследование зависимости полезной мощности и КПД аккумулятора от его нагрузки
8	16	Исследование закономерностей термоэлектронной эмиссии

10	16	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли
15	21	Измерение коэффициента самоиндукции, емкости и проверка закона Ома для переменного тока
--	22	Вводное занятие. Общие правила работы в лаборатории оптики. Работа с оптическими приборами
1	22	Определение главного фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз
2	22	Микроскоп
4	23	Определение силы света фотометром
5	24	Изучение интерференции света с помощью колец Ньютона
7	25	Исследование дифракции света с помощью дифракционной решетки
9	27	Исследование оптически активных веществ сахариметром
11	31	Исследование структуры кристаллов лазерным излучением
12	26	Исследование спектров испускания и поглощения спектроскопом. Градуировка спектроскопа
13	14	Определение показателя преломления жидкостей
14	28	Изучение законов внешнего фотоэффекта
15	23	Изучение законов освещенности
18	26	Изучение поглощения света веществом с помощью калориметра

#### 4.4 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№ раздела	Тема занятия
14	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциал. Разность потенциалов.
14	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Конденсаторы. Энергия электростатического поля
15	Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа
16	Электрический ток в газах, жидкостях и полупроводниках
17	Магнитное поле в вакууме
18	Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля
21	Переменный электрический ток. Емкость и индуктивность в цепи переменного тока.

#### 4.5 КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КУРСОВАЯ РАБОТА)

Не предусмотрен

#### 4.6 САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
1	Кинематика прямолинейного и криволинейного движения материальной точки. Путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения
1	Кинематика вращательного движения
2	Динамика. Законы Ньютона. Силы в механике. Импульс. Закон сохранения импульса
3	Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике
4	Механика твердого тела
6	Элементы механики жидкостей и газов
7	Механические колебания. Гармонический осциллятор. Маятники
8	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Опытные законы идеального газа.
8	Статистика идеального газа
9	Явления переноса в газах
10	Первое начало термодинамики. Изопроцессы в газах
10	Циклические (круговые) процессы. Идеальный цикл Карно и его КПД. Принцип действия тепловой и холодильной машины
10	Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия.
11	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Внутренняя энергия реального газа.
12	Свойства жидкостей. Поверхностные явления в жидкостях. Явления смачивания и несмачивания. Давление Лапласа. Капиллярные явления.
14	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциал. Разность потенциалов.
15	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.
16	Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа
17	Электрический ток в газах, жидкостях и полупроводниках
18	Магнитное поле в вакууме



19	Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
21	Переменный электрический ток. Емкость и индуктивность в цепи переменного тока.
22,23	Геометрическая оптика и фотометрия
24	Интерференция света
25	Дифракция света
28	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Формула Планка.
28	Квантовая природа света и волновые свойства частиц. Фотоэффект. Давление света.
29,30	Атом Бора. Рентгеновские лучи
32	Строение ядра. Дефект массы. Радиоактивность. Правила смещения. Ядерные реакции. Цепная реакция
	<b>Итого:</b>

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточный контроль знаний студентов осуществляется по трем видам занятий: лекционным, лабораторным и практическим. Баллы по рейтинговым точкам распределяются так: 23; 23; 24.

Коллоквиумы проводятся в устной форме. Кроме этого студентам предлагаются тесты для промежуточного контроля. Содержание контрольных заданий соответствует программным требованиям. Тестирование проводится на базе компьютерного комплекса КБГУ.

### 5.1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (контролируемые компетенции: ОПК-3; ОПК-4)

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ МЕТОДОМ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ВЗВЕШИВАНИЯ

- 1) Что называется плотностью вещества и от чего она зависит?
- 2) Что служит мерой плавучести кораблей? Условия плавания тел.
- 3) Может ли сила давления на дно сосуда быть меньше веса тела? Больше веса тела?
- 4) Сформулируйте закон сообщающихся сосудов.
- 5) Какие методы определения плотности вещества вы знаете?

## ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ РАВНОУСКОРЕННОГО ДВИЖЕНИЯ И ВТОРОГО ЗАКОНА НЬЮТОНА НА МАШИНЕ АТВУДА

- 1) Сформулировать законы Ньютона.
- 2) Понятие о материальной точке.
- 3) Путь и перемещение. Скорость, ее величина и направление.
- 4) Ускорение. Законы пути для равноускоренного и равномерного движения.
- 5) От каких факторов зависит ускорение?

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПУЛИ МЕТОДОМ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

- 1) Какие законы сохранения используются в работе?
- 2) Что такое замкнутая система?
- 3) Покажите, что закон сохранения импульса является следствием третьего закона Ньютона.
- 4) Сравнить кинетическую энергию пули до соударения с кинетической энергией системы маятник – пуля после соударения.
- 5) Почему в работе рекомендуется стрелять только по неподвижному цилиндру?

## ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНОГО ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

- 1) Момент силы. Плечо силы. Момент инерции твердого тела.
- 2) Основной закон динамики вращательного движения.
- 3) Чему равна сила натяжения нити?
- 4) Вывести вращательный момент силы в данной работе.
- 5) Закон сохранения момента импульса.
- 6) Вывести момент инерции стержня для оси вращения, проходящей через центр масс.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЯ ЮНГА ПО ИЗГИБУ СТЕРЖНЯ

- 1) Что называется деформацией? Какие виды деформаций существуют? По какому признаку тела делятся на упругие и неупругие?
- 2) Каков физический смысл модуля Юнга?
- 3) Чему равен момент инерции стержня (вывести формулу).
- 4) Сформулировать закон Гука для основных видов деформации.
- 5) Диаграмма растяжения. Основные механические свойства твердого тела.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ МАХОВОГО КОЛЕСА И СИЛЫ ТРЕНИЯ В ОПОРЕ

От чего зависит момент инерции вращающейся системы?

- 1) Вывести формулу для расчета момента инерции однородного диска относительно оси, перпендикулярной к плоскости диска и проходящей через его центр.
- 2) Вывод расчетной формулы.
- 3) Сила трения. Трение покоя, скольжения и качения.
- 4) Кинетическая энергия вращающегося тела.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ТЕЛА МЕТОДОМ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ

- 1) Написать основной закон динамики вращательного движения.
- 2) Сформулировать и написать, что такое момент инерции, момент силы.
- 3) Что называется модулем кручения?
- 4) Теорема Штейнера, вывод формулы.

- 5) Чему равен момент инерции стержня относительно оси, перпендикулярной стержню, проходящей через центр тяжести? Через конец стержня?

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЖЕСТКОСТИ ПРУЖИНЫ СТАТИЧЕСКИМ И ДИНАМИЧЕСКИМ МЕТОДАМИ

- 1) Какой вид имеет уравнение движения при гармоническом колебании?
- 2) Какие колебания системы называются собственными и какие вынужденными?
- 3) Скорость и ускорение колебательной системы.
- 4) Чему равна полная энергия колебательной системы?
- 5) Вычислить по полученным данным измерений фазу  $\omega t$  собственных колебаний пружинного маятника и смещение груза  $x$  через 3 с от начала отсчета времени.
- 6) Что такое резонанс?

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ЗВУКА В ВОЗДУХЕ МЕТОДОМ СТОЯЧИХ ВОЛН

- 1) Что называют механической волной?
- 2) Получите уравнение стоячей волны.
- 3) Что называется звуком? Ультразвуком?
- 4) Перечислите характеристики звука
- 5) Реверберация

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ МЕТОДОМ СТОКСА

- 1) Формула Ньютона для вязкости.
- 2) Коэффициент вязкости. Физический смысл коэффициента вязкости.
- 3) Единицы измерения вязкости.
- 4) Метод Стокса. Вывод расчетной формулы.
- 5) Методы определения коэффициента вязкости.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА ПРИ ПОМОЩИ ВОЗДУШНОГО ТЕРМОМЕТРА

- 1) Какой газ называется идеальным?
- 2) Изопрцессы, их уравнения и графики.
- 3) Что называется термическим коэффициентом давления, каков его физический смысл?
- 4) Каков принцип работы манометра?
- 5) Каков молекулярно-кинетический смысл давления и абсолютной температуры?

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭНТРОПИИ СИСТЕМЫ

- 1) Обратимые и необратимые процессы.
- 2) Первое и второе начала термодинамики.
- 3) Энтропия, ее изменение.
- 4) Циклические процессы. Цикл Карно.
- 5) Понятие "тепловой смерти" Вселенной.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

- 1) Что называется абсолютной, относительной влажностью?
- 2) Как устроен волосной гигрометр?
- 3) Что такое точка росы, каким способом ее определить?
- 4) Каким является водяной пар, находящийся выше точки росы, ниже точки росы?

- 5) Когда относительная влажность равна нулю? Как определить относительную влажность, зная точку росы?

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ МЕТОДОМ ОТРЫВА

- 1) Что такое молекулярное давление в жидкости?
- 2) По какому направлению действует сила поверхностного натяжения?
- 3) Что такое коэффициент поверхностного натяжения? Физический смысл  $\sigma$ . В каких единицах он измеряется?
- 4) От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения ( $\alpha$ )? Методы определения поверхностного натяжения. Поверхностно-активные вещества.
- 5) Капиллярные явления. Явление смачивания.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

- 1) Что называется коэффициентом линейного (объемного) расширения?
- 2) Изобразите графически зависимость потенциальной энергии взаимодействия двух частиц от расстояния между ними.
- 3) Проанализируйте физическую причину теплового расширения твердых тел.
- 4) В чем выражается анизотропия физических свойств твердых тел, каковы ее причины?
- 5) Каков порядок величины коэффициента линейного расширения твердых тел?

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЖИДКОСТЕЙ И КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРА С ПО- МОЩЬЮ ПИКНОМЕТРА

- 1) Что называют плотностью вещества?
- 2) Почему метка на пикнометре наносится на узком горлышке?
- 3) Почему объем жидкости в пикнометре узнают через массу воды, а не берут объем, указанный на пикнометре?
- 4) Концентрация. Растворы (однонормальный, одномолярный).
- 5) Поверхностно-активные вещества.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ТЕПЛОЕМКОСТИ ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ К ТЕПЛОЕМКОСТИ ПРИ ПОСТОЯННОМ ОБЪЕМЕ МЕТОДОМ КЛЕМАНА-ДЕЗОРМА

- 1) Изопроцессы и их уравнения.
- 2) Первый принцип термодинамики
- 3) Какие процессы называются обратимыми, необратимыми?
- 4) Теплоемкость тела. Удельная теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости.
- 5) Какой вид процесса соответствует каждому этапу опыта?

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ ПЕРЕХОДА ВОДЫ В ПАР ПРИ ТЕМПЕРАТУ- РЕ КИПЕНИЯ

- 1) Испарение и конденсация.
- 2) Равновесие жидкости и насыщенного пара.
- 3) Критическое состояние
- 4) Пересыщенный пар и перегретая жидкость.
- 5) Кипение. Зависимость температуры кипения от давления.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЯРНОЙ МАССЫ ВОЗДУХА

- 1) Сколько параметров характеризует состояние данной массы газа?

- 2) Универсальная газовая постоянная, ее физический смысл.
- 3) Число Авогадро. Закон Авогадро.
- 4) Уравнение Менделеева–Клапейрона.
- 5) Основное уравнение молекулярно–кинетической теории идеальных газов.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ ВОЗДУХА

- 1) Чем обусловлена вязкость газов?
- 2) Физический смысл вязкости. Единицы измерения вязкости.
- 3) Как зависит вязкость газов от температуры?
- 4) Как зависит средняя длина свободного пробега молекул газа от температуры?
- 5) Чем объясняется зависимость эффективного диаметра молекул газа от температуры?

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ ВАННЫ

- 1) Закон Кулона. Взаимодействие зарядов.
- 2) Графическое изображение полей. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда.
- 3) Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
- 4) Связь напряженности поля с потенциалом.
- 5) Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
- 6) Докажите следующие понятия:
  - а) две эквипотенциальные линии электростатического поля с различными значениями потенциала не пересекаются;
  - б) силовые линии всегда перпендикулярны эквипотенциальным поверхностям.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ФАРАДЕЯ И ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА

- 1) Проводники второго рода (электролиты). Механизм проводимости
- 2) электролитов. Электролитическая диссоциация.
- 3) Электролиз. Сформулировать и доказать законы Фарадея для электролиза.
- 4) Физический смысл числа Фарадея и электрохимического эквивалента вещества.
- 5) Напишите и объясните реакции, протекающие у анода и катода.

#### ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

- 1) Электролитическая диссоциация.
- 2) Движение заряженных частиц в электролитах. Подвижность ионов.
- 3) Температурная зависимость сопротивления электролитов. Температурный коэффициент сопротивления электролитов.
- 4) Почему в данной работе схема питается переменным током ?

#### ИЗУЧЕНИЕ МОСТА УИТСТОНА

- 1). Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
- 2). Вывести условие равновесия моста Уитстона.
- 3). Последовательное и параллельное соединение проводников.
- 4). Преимущества мостовой схемы по сравнению с методом амперметра и вольтметра.
- 5). Почему на реохорде всегда можно найти такую точку "Д" , потенциал которой равен потенциалу в точке Е.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

- 1) Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа. Как определить направление  $d\mathbf{B}$ .
- 2) Индукция магнитного поля прямого и кругового токов.
- 3) Изобразите графически картину силовых линий магнитного поля для прямого и кругового токов. Элементы земного магнетизма.
- 4) Объясните устройство и принцип действия тангенс-гальванометра. Почему измерения выгоднее проводить при угле  $45^\circ$  градусов.
- 5) Почему следует ориентировать катушку тангенс-гальванометра вдоль магнитного меридиана?

#### ИЗУЧЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ДИОДА И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

- 1) В чем отличие полупроводников от металлов и диэлектриков по их электрическим свойствам?
- 2) Собственная и примесная проводимости полупроводников.
- 3) Принцип действия полупроводникового диода. p-n- переход.
- 4) Прямой и обратный ток. Коэффициент выпрямления.
- 5) Объясните принцип действия полупроводниковых выпрямителей.

#### СНЯТИЕ КРИВОЙ НАМАГНИЧЕНИЯ И ПЕТЛИ ГИСТЕРЕЗИСА С ПОМОЩЬЮ ОСЦИЛЛОГРАФА

- 1) Характеристика магнетиков (диа-, пара- и ферромагнетики).
- 2) Как объяснить явление гистерезиса у ферромагнетиков.
- 3) Зависимость магнитной проницаемости от намагничивающего поля для ферромагнетиков
- 4) Что такое коэрцитивная сила, остаточная намагниченность

#### ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

- 1) Основные положения классической электронной теории металлов.
- 2) Вывод закона Ома и закона Джоуля- Ленца в дифференциальной форме.
- 3) Понятие о зонной теории металлов, полупроводников, диэлектриков.
- 4) Зависимость сопротивления от температуры у металлов. Понятие о сверхпроводимости.
- 5) Что называется температурным коэффициентом сопротивления и его размерность?

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОЛЕЗНОЙ МОЩНОСТИ И КПД АККУМУЛЯТОРА ОТ ЕГО НАГРУЗКИ

- 1) Что называется ЭДС и как можно измерить ЭДС источника?
- 2) Какие силы называются сторонними?
- 3) Дать определения КПД аккумулятора, полной и полезной мощности.
- 4) Получить зависимости КПД, полной и полезной мощности от силы тока в аналитической форме.
- 5) Короткое замыкание.

#### ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА САМОИНДУКЦИИ, ЕМКОСТИ И ПРОВЕРКА ЗАКОНА ОМА ДЛЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

- 1) Какое физическое явление лежит в основе получения переменного тока?
- 2) Работа и мощность переменного тока?
- 3) Природа возникновения индуктивного и емкостного сопротивления.
- 4) Написать закон Ома для переменного тока.
- 5) Генераторы переменного тока

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ТЕРМОЭЛЕКТРОННОЙ ЭМИССИИ

- 1) Электрический ток в вакууме. Явление термоэлектронной эмиссии.
- 2) Понятие работы выхода электрона из металла. Поверхностная разность потенциалов и как они определяются.
- 3) Объясните процесс вырывания электронов на границе металл-вакуум.
- 4) Закон Богуславского- Ленгмюра
- 5) Постройте и объясните вольт- амперную характеристику вакуумного диода при различных температурах катода

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛАВНОГО ФОКУСНОГО РАССТОЯНИЯ СОБИРАЮЩЕЙ И РАССЕИВАЮЩЕЙ ЛИНЗ

- 1) Дать определение оптического центра, оптической оси, фокальной плоскости, главных фокусов.
- 2) Начертить ход лучей в лупе. Построение изображений в линзах.
- 3) Оптическая сила линзы. Единица измерения.
- 4) При каких условиях система из собирающей и рассеивающей линз будет давать действительное изображение?
- 5) Какие бывают аберрации оптических систем? Как они проявляются и чем обусловлены?

### МИКРОСКОП

- 1) Каковы назначения и принцип действия лупы и микроскопа? Начертить ход лучей в этих приборах.
- 2) Чем микроскоп отличается от зрительной трубы?
- 3) Как увеличить разрешающую способность лупы, микроскопа? Чем ограничена эта величина?
- 4) Почему при измерении апертурного угла необходима фокусировка на диафрагму?
- 5) Можно ли с помощью микроскопа наблюдать отдельные молекулы?

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ СВЕТА ФОТОМЕТРОМ

- 1) Световой поток. Единица светового потока. Сила света. Освещенность. Яркость. Единицы измерения этих величин.
- 2) Фотометры и их применение.

### ИЗУЧЕНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ СВЕТА С ПОМОЩЬЮ КОЛЕЦ НЬЮТОНА

- 1) В чем состоит и объясняется различие в кольцах Ньютона при наблюдении в отраженном и проходящем свете?
- 2) Какой вид имеют кольца Ньютона при наблюдении в белом свете? Где они локализованы?
- 3) В чем отличие между интерференционными полосами равного наклона и полосами равной толщины?
- 4) Как изменится вид колец Ньютона, если немного приподнять линзу под пластинкой?
- 5) Почему на периферии интерференционной картины кольца расположены гуще, чем в центре?
- 6) Можно ли получить такие кольца Ньютона, чтобы их можно было наблюдать без микроскопа?
- 7) Получаются ли кольца Ньютона, если вместо сферической линзы использовать цилиндрическую? Можно ли при этом определить длину света?

## ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА ГОЛОГРАФИИ

- 1) Способы получения лазерного излучения.
- 2) Интерференция света (электромагнитной волны).
- 3) Дифракция электромагнитных волн (света).
- 4) Как получается голографическое изображение?
- 5) Каким способом восстанавливают голографическое изображение?
- 6) Применение голографии.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФРАКЦИИ СВЕТА С ПОМОЩЬЮ ОПТИЧЕСКОЙ СКАМЬИ

- 1) Сформулировать принцип Гюйгенса-Френеля.
- 2) Метод зон Френеля.
- 3) Объяснить вид дифракционной картины от узкой щели и дифракционной решетки.
- 4) В чем различие дифракционных и призматических спектров?

## ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КРИСТАЛЛОВ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Каковы физические принципы работы оптических квантовых генераторов?

Из каких основных частей состоит лазер, их назначения?

Каковы свойства лазерного излучения?

Объясните изменение дифракционной картины при вращении решеток друг относительно друга?

Люминесценция, виды люминесценции.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ИСПУСКАНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ СПЕКТРОСКОПОМ

- 1) Что такое дисперсия света? Нормальная и аномальная дисперсия.
- 2) Перечислить виды дисперсионных спектров. Дать определения спектра излучения и спектра поглощения вещества.
- 3) В чем состоит количественный и качественный анализ вещества?
- 4) Для чего применяются спектроскоп, спектрограф и монохроматор?

## ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА ОСВЕЩЕННОСТИ

Чем отличаются энергетические и световые величины в фотометрии?

Дать определения светового потока, силы света, освещенности, яркости, телесного угла.

Сформулировать закон освещенности.

## ИЗУЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ФОТОЭФФЕКТА

- 1) Сформулировать законы внешнего фотоэффекта.
- 2) Записать уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
- 3) Что такое красная граница фотоэффекта?
- 4) Что такое задерживающий потенциал?
- 5) Что называется работой выхода электрона из вещества?
- 6) Чем отличаются между собой вольтамперные характеристики фотоэлемента, полученные при его облучении светом различных длин волн?

## 5.2. Вопросы к практическим занятиям (контролируемые компетенции: ОПК-3)

Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.

Напряженность электростатического поля.

Теорема Остроградского-Гаусса.

Работа по перемещению заряда в электростатическом поле.

Потенциал. Разность потенциалов.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.



Конденсаторы. Энергия электростатического поля  
Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа  
Электрический ток в газах, жидкостях и полупроводниках  
Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля  
Переменный электрический ток. Емкость и индуктивность в цепи переменного тока.  
Магнитное поле в вакууме

### 5.3. Вопросы для самостоятельного изучения (контролируемые компетенции: ОПК-3; ОПК-4)

1. Кинематика прямолинейного и криволинейного движения материальной точки. Путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения
2. Динамика. Законы Ньютона. Силы в механике. Импульс. Закон сохранения импульса
3. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике
4. Механические колебания. Гармонический осциллятор. Маятники
5. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
6. Интерференция света
7. Строение ядра. Дефект массы. Радиоактивность. Правила смещения. Ядерные реакции. Цепная реакция
8. Атом Бора. Рентгеновские лучи
9. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Формула Планка.

### 5.4. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ (контролируемые компетенции: ОПК-3; ОПК-4)

#### Вопросы по механике

1. Предмет физики и ее связь с другими науками. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория.
2. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Координатная и векторная формы описания движения.
3. Перемещение, скорость, ускорение при равнопеременном прямолинейном движении.
4. Кинематика вращательного движения. Угол поворота, угловая скорость и ускорение, их связь с линейными характеристиками движения.
5. Динамика материальной точки. Понятие массы, силы. Законы Ньютона.
6. Понятие замкнутой системы. Импульс тела. Импульс системы материальных точек. Центр масс системы. Закон сохранения импульса.
7. Сила трения. Коэффициент трения. Трение покоя. Трение скольжения. Жидкостное трение.
8. Деформация. Растяжение (сжатие) и сдвиг. Кручение. Изгиб. Закон Гука. Остаточная деформация. Диаграмма растяжения. Модуль Юнга.
9. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Закон всемирного тяготения. Вес. Невесомость. Космические скорости.
10. Энергия, работа, мощность. Коэффициент полезного действия.
11. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.
12. Упругие и неупругие соударения шаров.
13. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
14. Моменты инерции некоторых твердых тел с выводом формул.
15. Кинетическая энергия вращения. Работа, совершаемая при вращении тела.

16. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.
17. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
18. Свойства жидкостей и газов. Гидростатическое давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условия плавания тел.
19. Понятие идеальной жидкости. Линии тока. Трубка тока. Уравнение неразрывности.
20. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнения Бернулли и следствия из него.
21. Вязкость. Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса.
22. Определение вязкости методом Стокса и Пуазейля.
23. Движение тел в жидкостях и газах.
24. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
25. Механические колебания и их характеристики. Уравнения свободных гармонических колебаний.
26. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Периоды их колебаний.
27. Волны. Распространение волн в упругой среде. Принцип суперпозиций. Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике.

#### Вопросы по молекулярной физике и термодинамике

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Количество вещества, молярная масса, постоянная Авогадро, масса одной частицы.
2. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа.
3. Тепловое равновесие. Понятие термодинамической температуры.
4. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
6. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
7. Явления переноса. Уравнения переноса.
8. Вязкость. Уравнение Ньютона. Коэффициент вязкости. Методы определения вязкости (методы Стокса и Пуазейля).
9. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Первое начало термодинамики.
10. Теплоемкость газов. Уравнение Майера.
11. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
12. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом процессе.
13. Энтропия и ее связь с термодинамической вероятностью (соотношение Больцмана).
14. Второе начало термодинамики.
15. Тепловые двигатели. Цикл Карно. КПД тепловой машины.
16. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
17. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние и его параметры.
18. Внутренняя энергия реального газа.
19. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Смачивание.
20. Твердые тела. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических твердых тел.
21. Дефекты в кристаллах.
22. Фазовые переходы между агрегатными состояниями вещества. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния. Тройная точка.

#### Вопросы по электромагнетизму

1. Электрический заряд и его дискретность. Закон сохранения электрического заряда.
2. Электрическое поле. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
3. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиций. Поле точечного заряда и диполя.

4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение. Графическое изображение электростатического поля.
5. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал точечного заряда.
6. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. Эквипотенциальные линии и поверхности.
7. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков в электростатическом поле. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
8. Сегнетоэлектричество и пьезоэлектричество. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость вещества.
9. Проводник во внешнем электрическом поле. Явление электростатической индукции.
10. Емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов.
11. Энергия электростатического поля. Плотность энергии.
12. Электрический ток. Сила и плотность тока.
13. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. Источники тока.
14. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
15. Сопротивление проводников. Параллельное и последовательное соединения. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость.
16. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
17. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Реохордный мост Уинстона.
18. Элементарная классическая электронная теория металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории электропроводности металлов. Закон Видемана-Франца.
19. Эмиссионные явления. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия. Закон Богуславского-Лэнгмюра.
20. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Закон Фарадея для электролиза.
21. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
22. Контакт двух полупроводников  $p$  и  $n$ -типа. Полупроводниковые диоды.
23. Магнитное поле и его характеристики.
24. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов.
25. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
26. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
27. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц.
28. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитные поля соленоида и тороида.
29. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.
30. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
31. Индуктивность. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Трансформатор.
32. Токи при замыкании и размыкании цепи. Экстратоки.
33. Энергия магнитного поля.
34. Магнетики. Вектор намагниченности. Магнитное поле в веществе.
35. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики и их свойства. Петля гистерезиса. Точка Кюри.
36. Колебательный контур. Дифференциальные уравнения свободных гармонических колебаний в контуре. Формула Томсона.
37. Затухающие колебания в контуре. Вынужденные колебания. Электрический резонанс.
38. Переменный ток. Закон Ома с активным и реактивным сопротивлением.
39. Мощность в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения.
40. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме

#### Вопросы по оптике

1. Развитие взглядов на природу света. Скорость света. Основные законы геометрической оптики.
2. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах.
3. Основные фотометрические величины и их единицы.
4. Когерентность и монохроматичность световых волн. Методы получения когерентных волн.
5. Интерференция. Условия максимума и минимума интерференционной картины.
6. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников света.
7. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины.
8. Применение интерференции света.
9. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
10. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
11. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция на дифракционной решетке.
12. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Формула Вульфа-Брэггов.
13. Принцип голографии.
14. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Виды поляризации. Закон Малюса.
15. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.
16. Явление двойного лучепреломления. Искусственное двойное лучепреломление. Эффект Керра.
17. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Сахариметрия.
18. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Электронная теория дисперсии.
19. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера. Виды спектров.
20. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа.
21. Законы Стефана-Больцмана и закон смещения Вина.
22. Формула Рэлея-Джинса и закон излучения Вина.
23. Квантовая теория излучения света. Формула Планка.
24. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
25. Давление света. Масса и импульс фотона.
26. Эффект Комптона.

#### Вопросы по атомной и ядерной физике

1. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома.
2. Закономерности в атомных спектрах. Спектр атома водорода.
3. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.
4. Элементарная боровская теория атома водорода.
5. Гипотезе де-Бройля. Волновые свойства вещества. Соотношение неопределенностей.
6. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шредингера.
7. Атом водорода в квантовой механике.
8. 1s-состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
9. Периодическая система элементов Менделеева.
10. Рентгеновские спектры.
11. Химические связи в молекулах. Молекулярные спектры.
12. Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры. Свойства лазерного излучения
13. Состав ядра атома. Ядерные силы и их свойства. Дефект массы и энергия связи ядер.
14. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.
15. Ядерные реакции. Цепная реакция деления. Использование ядерной энергии.

16. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.
17. Классы элементарных частиц и виды взаимодействия.
18. Космическое излучение

## 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ОПК-3, ОПК-4 представлены в таблице 7

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Результаты обучения (компетенции)	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование
--------------------------------------	--	---	--

			<b>компетенций</b>
<b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	<b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	<b>Знать:</b> методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования <b>Уметь:</b> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; работать с компьютером как средством управления информацией <b>Владеть:</b> способностью использовать информационные технологии для решения технологических задач по изучению свойств веществ и материалов	Оценочные материалы к лабораторным работам (раздел 5.1.); К практическим занятиям (раздел 5.2.); самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5.3.); вопросы для рубежного контроля (раздел 5.4);
	<b>ОПК-3.2.</b> Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	<b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> методы математического моделирования и других стандартных программных продуктов при анализе свойств веществ <b>Владеть:</b> статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при решении задач химической направленности	Оценочные материалы к лабораторным работам (раздел 5.1.); К практическим занятиям (раздел 5.2.); самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5.3.); вопросы для рубежного контроля (раздел 5.4);
	<b>ОПК-3.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием научного оборудования	<b>Знать:</b> основные методики анализа свойств веществ, области применения различных методов. <b>Уметь:</b> Подбирать в зависимости от особенностей решаемых задач методы исследования свойств веществ <b>Владеть:</b> навыками про-	Оценочные материалы к лабораторным работам (раздел 5.1.); К практическим занятиям (раздел 5.2.); самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5.3.); вопросы для ру-

		ведения исследований научном оборудовании по известной методике	бежного кон- троля (раздел 5.4);
<b>ОПК-4</b> Способен планировать рабо- ты химической направленности, и обрабатывать и ин- терпретировать по- лученные резуль- таты с использова- нием теоретиче- ских знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.1.</b> Использо- ует базовые знания в области математики и физики при пла- нировании работ химической направ- ленности	<b>Знать:</b> математический аппарат, необходимый для решения профессиональ- ных задач в области хи- мии и материаловедения, основные теоретические положения смежных с химией естественнонауч- ных дисциплин  <b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основ- ным разделам математики и естественнонаучных дисциплин  <b>Владеть:</b> навыками ис- пользования теоретиче- ских основ базовых раз- делов математики и есте- ственнонаучных дисци- плин при решении кон- кретных химических и материаловедческих задач	Оценочные матери- алы к лабораторным работам (раздел 5.1.); К практическим за- нятиям (раздел 5.2.); самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5.3.); вопросы для ру- бежного кон- троля (раздел 5.4);
	<b>ОПК-4.2.</b> Обраба- тывает данные с использованием стандартных спосо- бов аппроксимации численных характе- ристик	<b>Знать:</b> теоретические и методологические основы смежных с химией мате- матических и естествен- нонаучных дисциплин и способы их использова- ния при решении кон- кретных химических и материаловедческих задач <b>Уметь:</b> определять необ- ходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и есте- ственнонаучных дисци- плин для решения про- фессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных	Оценочные матери- алы к лабораторным работам (раздел 5.1.); К практическим за- нятиям (раздел 5.2.); самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5.3.); вопросы для ру- бежного кон- троля (раздел 5.4);

		<p>разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при обработке данных химических экспериментов</p>	
	<p><b>ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>	<p><b>Знать:</b> основные теоретические положения и типовые методы решения задач из отдельных специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин</p> <p><b>Уметь:</b> проводить корректную модификацию моделей и методик обработки данных эксперимента, правильно определять область применимости используемых методик</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования взаимосвязи теоретических и методологических основ смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин, при решении конкретной химической или материаловедческой задачи</p>	<p>Оценочные материалы к лабораторным работам (раздел 5.1.);</p> <p>К практическим занятиям (раздел 5.2.);</p> <p>самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5.3.);</p> <p>вопросы для рубежного контроля (раздел 5.4);</p>

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3, ОПК-4).



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

### 7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимова Т.И. Курс общей физики. М. Из-во «Академия», 2012, 560с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 4-х томах. Т.1,2,3,4. М. Из-во «КноРус», 2012.
3. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. М. Из-во «Высшая школа», 2008, 408с.
4. Волькенштейн В.С. Сборник задач по курсу общей физики. М. Из-во «Книжный мир, Профессия», 2008, 328с.
5. Матвеев А.И. Механика и теория относительности. М. Из-во «Лань», 2009, 336с.
6. Матвеев А.И. Молекулярная физика. М. Из-во «Бином. Лаборатория знаний», 2010, 368с.
7. Калашников С.Г. Электричество. М. Из-во «Физматлит», 2008, 624с.

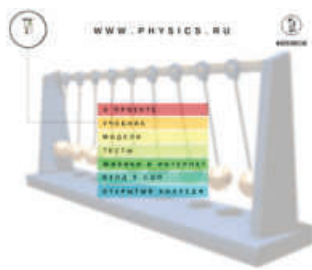
### 7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5-ти томах. М. Из-во «Физматлит, МФТИ» Т. 1,2,3,4,5, 2006-2010.
2. Матвеев А.И. Электричество и магнетизм. Из-во «Лань», 2010, 464с.
3. Матвеев А.И. Оптика. Учебное пособие. М. Из-во «Высшая школа», 1985
4. Берклеевский курс физики. В 5-ти томах, Т. 1,2,3,4,5, М. Из-во «Наука», 1983-1985.
5. Телеснин Р.В. Молекулярная физика. М. Из-во «Лань», 2009, 368с.
6. Лансдберг Г.С. Оптика. М. Из-во «Наука», 1976
7. Марион Дж. Физика и физический мир. М. Из-во «Мир», 1975
8. Пригожин И. От осуществлённого к возникающему. М. Из-во «Мир», 1985
9. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. М. Из-во «Лань», 2011, 288с.
10. Геворкян Р.Г. Курс физики. М. Из-во «Высшая школа», 1979.
11. Шидов Х.Б., Куршева Р.Б., Гетажеев К.А. Лабораторный практикум по механике. Для нефизических специальностей. Нальчик. КБГУ. 2000
12. Шидов Х.Б., Куршева Р.Б., Куршев О.И. Лабораторный практикум по молекулярной физике. Для нефизических специальностей. Нальчик. КБГУ. 2001
13. Темукуев И.М., Шидов Х.Т., Орквасов Т.А. Лабораторный практикум по электромагнетизму. Нальчик. КБГУ. 2000
14. Азизов И.К., Тлупова М.М. Оптика, Атомная физика. Лабораторный практикум. Нальчик. КБГУ. 2002
15. Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А., Азизов И.К. Общая физика (механика). Вопросы и задания для проведения рейтинговых и семинарских занятий. Для нефизических специальностей. Нальчик. КБГУ. 2003
16. Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. Общая физика (молекулярная физика). Вопросы и задания для проведения рейтинговых и семинарских занятий. Нальчик. КБГУ. 2003

### 7.3. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

Не используются

### 7.4. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ



Образовательный портал «Открытый Колледж» (<http://www.college.ru/>) – проект компании ФИЗИКОН. В «Открытом Колледже» в свободном доступе размещен полностью мультимедийный курс «Открытая Физика», выпускаемый на компакт-дисках.

Одним из самых полезных сайтов является сайт

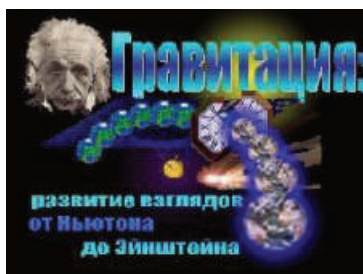
«Физика для школ через Интернет» Санкт-Петербургского государственного университета.

На этом сервере имеются разделы, соответствующие основным разделам курса физики:

Можно найти и вопросы и более узкой тематики, например, цикл лекций «Гравитация. Развитие взглядов от Ньютона до Эйнштейна».

Этот цикл лекций, входящих в первый том мультимедийного издания «Физика: модель, эксперимент, реальность», представляющим собой серию сборников по основным разделам современной фундаментальной физики, имеет раз-

делы:



Принцип относительности  
Эффект Доплера  
Расширяющаяся Вселенная  
Искривление пространства-времени  
Движение тел в искривленном пространстве



Сайт «Интернет-место «Физика» (<http://ivsu.ivanovo.ac.ru/phys/index.htm>) является ресурсом, который поможет учителю в поисках информации. Имеются рубрики «Физика в школе» и «Физика в ВУ-

Зе». Здесь хороший подбор ссылок по методике проведения уроков в школе, тестированию, дистанционному образованию.

Сайт «Физика в Интернет» – является классификатором информационных ресурсов по физике. Этот сайт больше ориентирован на высшее образование и предназначен для студентов.

Сайт «Анимация физических процессов» (<http://www.infoline.ru/g23/5495/physics.htm>) является рекламой программно-педагогического средства «Анимация физических процессов». Но некоторые анимации работают в демонстрационном режиме. Так можно пользоваться в свободном доступе следующими трехмерными анимациями и визуализациями:

- ┐ Длина свободного пробега молекулы в газе.
- ┐ Хаотическое движение миниатюрной частицы, подвешенной в жидкости или газе (Броуновское движение).
- ┐ Распределение Больцмана. Движение молекул газа в гравитационном поле.
- ┐ Тепловые колебания осциллятора. Демонстрация теоремы о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы.
- ┐ Распределение Максвелла. Используя анимации этого сайта можно создавать интересные модели уроков. Все анимации сопровождаются теоретическими объяснениями и ссылками на учебники.



Институт новых технологий проводит семинар-практикум «Информационные технологии в преподавании физики». На сайте ИНТ можно найти сведения о компьютерной проектной среде «Живая Физика», предназначенной для создания физических моделей. «Живая Физика» – русская версия одной из наиболее известных обучающих программ по физике Interactive Physics, разработанной американской фирмой MSC.Working Knowledge. Программа пред-

ставляет собой компьютерную проектную среду, максимально приспособленную для использования в качестве программно-педагогического средства для дополнительного образования и личностно-ориентированного обучения физике, когда учащиеся создают собственные модели физических явлений и проводят численный эксперимент с автоматическим отображением процесса в виде компьютерной анимации, графиков, таблиц, диаграмм, векторов. Компьютерную среду «Живая Физика» рекомендуется использовать для проведения лабораторных работ, при этом на сайте ИНТ можно познакомиться с демоверсиями, работами учащихся, материалами методического сопровождения, готовыми компьютерными моделями.

В московском центре Федерации Интернет Образования можно найти очень полезную страницу, на которой размещен аннотированный тематический каталог Интернет-ресурсов по физике ([http://center.fio.ru/method/RESOURCES/KAVTREV/2002/04/INDEX\\_AC.HTM](http://center.fio.ru/method/RESOURCES/KAVTREV/2002/04/INDEX_AC.HTM)).

Здесь достаточно полная подборка ресурсов по следующей тематике:

Компьютерные программы

Анимации и апплеты

Олимпиады по физике

Методические центры, объединения, сайты

Методика использования ИТ на уроках физики

Наука и техника сегодня – новости и обзоры

Наука и техника – история, музеи, энциклопедии

Периодические издания, электронные журналы и книги

Дистанционное образование, тестирование, экзамены, уроки, консультации.

Уз-

ин-



коспециализированный сайт «Дифракция» содержит лекции по дифракции в виде гипертекста, анимации, видеофрагменты, задания, интерактивные программы.

Пре-

подаватель может получить квалифицированный ответ, задав вопрос на специальном научном форуме (<http://www.physics.nad.ru/>) кафедры общей физики МФТИ.

Там же размещены форумы:

Наука и образование

Форум по физике

Форум по волоконной оптике

Форум по физике и обсуждение новых теорий физики, форум по теме «Наука и образование»

Здесь обсуждаются вопросы естественнонаучного образования: поступление в ВУЗы, сдача экзаменов, дистанционное образование.

***Современная профессиональная база данных:***

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии <b>885898</b> полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru">http://www.diss.rsl.ru</a>	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)

2.	<b>«Web of Science» (WOS)</b>	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около <b>12,5 тыс.</b> журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	<b>Sciverse Scopus</b> издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
4.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Полный доступ
5.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
6.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

## 7.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Выполнение лабораторных работ складывается из следующих этапов:

1. Изучение теоретического материала по теме работы
2. Опрос студентов для проверки их готовности к выполнению работ (допуск к лабораторным работам).
3. Проведение экспериментальной части.
4. Проведение необходимых расчётов.
5. Обработка результатов и их анализ.
6. Оформление отчёта.
7. Защита работы.

Выполнение лабораторных работ завершается их защитой, организуемой во время аудиторных занятий и проводимой в форме текущего контроля. В процессе выполнения работ следует выполнять требования правил техники безопасности.

## 7.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Проведение практических занятий складывается из следующих этапов:

1. Изучение теоретического материала по теме занятия
2. Экспресс-опрос изученного материала
3. Решение тестовых задач по данной теме занятия

#### 4. Самостоятельное решение задач по данной теме

### 7.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Вопросы, выносимые на самостоятельную проработку, должны своевременно закрепляться в часы самостоятельной работы. Для обеспечения изучения дисциплины студентами в часы самостоятельной работы в библиотечном фонде имеется вся основная литература. Дополнительная литература имеется в фондах городской библиотеки.

Обучающие компьютерные программы, имеющиеся на кафедре, а также учебные фильмы и демонстрационные стенды могут использоваться студентами как в основное время, отведенное для аудиторной работы, так и для самостоятельной работы в целях закрепления пройденного материала. Кроме того, студенты могут пользоваться основными источниками ресурсов Интернет по дисциплине.

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Физика» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:  
лицензионное программное обеспечение:

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения КБГУ 2022**

№ п/п	Правообладатель	Наименование программы, право использования которой предоставляется	Основание для использования
1.	Microsoftirelandoperationslimited	Пакет прав для учащихся на обеспечение доступа к сервису Office 365 ProPlusEduShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsrSTUUseBnftStudent EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
2.	АО «Лаборатория Касперского»	Права на программное обеспечение на программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса – Стандартный Russian	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
3.	ООО «Доктор веб»	Права на использование программного обеспечения Dr.WebDesktopSecuritySuite Анти-вирус + Центр управления на 12 мес., 200 ПК	Договор №13/ЭА-223 01.09.19

### ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

# ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Физические основы механики. Кинематика точки и твердого тела.	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Работа и энергия.	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Механика твердого тела.	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Тяготение тел. Элементы теории поля.	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Механика жидкостей.	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Механические колебания и волны.	2
2	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Строение вещества и закономерности вещества в газообразном состоянии	2
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Основы термодинамики	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Реальные газы	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Свойства жидкостей	2
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Свойства твердых тел	2
3	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Электростатика	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Постоянный электрический ток	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Электрические токи в металлах, вакууме и газах	2
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Магнитное поле	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Электромагнитная индукция	2
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Магнитные свойства вещества	4
	Л	Компьютерная презентация по теме: Основы теории	2

		Максвелла для электромагнитного поля	
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Электромагнитные колебания и волны	4
4	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Элементы геометрической оптики	2
	Л	Компьютерная презентация по теме: Фотометрия	2
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Интерференция света	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Дифракция света	2
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Дисперсия света	4
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Поляризация света	2
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Квантовая природа излучения света. Фотоэффект	2
	Л	Компьютерная презентация по теме: Теория атома водорода по Бору	2
	Л	Компьютерная презентация по теме: Элементы квантовой механики	2
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Элементы физики атомов и молекул	2
	Л	Компьютерная и анимационная презентация по теме: Элементы физики атомного ядра	2
	Л	Компьютерная презентация по теме: Элементы физики элементарных частиц	2
<b>Итого:</b>			<b>98</b>

#### ПЕРЕЧЕНЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. Машина Атвуда
2. Баллистический маятник
3. Маятник Обербека
4. Насос Комовского
5. Дистиллятор
6. Универсальный мост типа МВУ-49
7. Тангенс-гальванометр
8. Сахариметр
9. Поляризаторы
10. Полярископ ПСК-500

#### ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. Спектрограф
2. Газовый лазер
3. Звуковые генераторы
4. Электронные осциллографы

5. Милливольтметры, вольтметры
6. Микроамперметры, миллиамперметры, амперметры
7. Гальванометры
8. Термометры
9. Магазин сопротивлений
10. Магазин емкостей
11. Микроскоп
12. Дифракционная решетка
13. Колориметр
14. Универсальный источник питания
15. Выпрямитель
16. Манометры
17. Гигрометры
18. Другое вспомогательное оборудование

### КОМПЬЮТЕРНЫЕ КУРСЫ

Открытая физика 2.5. Часть1

Открытая физика 2.5. Часть2

### УЧЕБНЫЕ ВИДЕОФИЛЬМЫ (всего 146)

Законы сохранения и превращения энергии

Реактивное движение

Основы гидро- и аэродинамики

Измерение различных скоростей

Вязкость газов и жидкостей

Удар

Законы сохранения момента импульса

Механика как наука

Механика переменной массы

Силы инерции

Основные задачи механики

Лекционные демонстрации по механике

Работа и энергия

Движение твердого тела

Лекционные демонстрации по молекулярной физике

Основы молекулярно кинетической теории

Энтропия

Основные газовые законы

Явления переноса в газах

и т.д.

### ДИАПОЗИТИВЫ

1. Давление насыщенных паров воды. Плотность воды и пара на линии насыщения.
2. Тройная точка некоторых веществ. Диаграмма состояния воды в тройной точке
3. Поверхностное натяжение жидкости
4. Цикл Карно
5. Экологические проблемы ядерной энергетики
6. Удивительный мир физики



## ДИАФИЛЬМЫ

1. Законы сохранения в механике
2. Работа силы
3. Внешние и внутренние силы
4. Движение твердого тела параллельно плоскости
5. Тепловое излучение
6. Основные процессы изменения состояния идеальных газов
7. Первый закон термодинамики
8. Второй закон термодинамики
9. Трехфазная система
10. Магнитное действие тока
11. Газоразрядные приборы
12. Электроизмерительные приборы
13. Волновая оптика
14. Поглощение и рассеяние света
15. Полупроводниковые диоды
16. Электропроводность металлов и полупроводников

## ПЛАКАТЫ

Имеется 230 плакатов по всем изучаемым разделам физики.

## ОПЫТЫ

Имеются в наличии опытные демонстрации в количестве:

- по механике – 84;
- по молекулярной физике – 26;
- по электромагнетизму – 86;
- по оптике – 30
- по атомной физике – 2

### **8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
  - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
  - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Физика» по направлению  
подготовки 04.03.01 – Химия на 2023/2024 учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры физики наносистем прото-  
кол № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## Приложение 2

### Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

## Приложение 3

### Шкала оценивания планируемых результатов обучения

#### Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
<b>Второй</b>	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение домашнего задания. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение домашнего задания. Частичное выполнение заданий для самостоятельной работы, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение домашнего задания. Выполнение заданий для самостоятельной работы, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение домашнего задания. Выполнение заданий для самостоятельной работы, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «отлично».

#### Промежуточная аттестация

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
<b>Второй</b>	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на оба вопроса.

