

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(АНО ВО «КИТ Университет»)

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор АНО ВО «КИТ Университет»

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор В.А. Никулин

\_\_\_\_\_ 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ/ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ**

**дисциплина «Физика»**

Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль подготовки: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

Степень выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Ижевск 2022

**ПАСПОРТ**  
**оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации**  
**учебной дисциплины «Физика»**

**1. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины «Физика»**

Код компетенций	Название компетенции	Краткое содержание/определение и структура компетенции	Характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенции у выпускника вуза
1	2	3	4
ОПК	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>		
ОПК-3	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>Знает:</b> основные законы классической и квантовой физики, правила техники безопасности при работе с приборами	- демонстрирует понимание основных законов физики
		<b>Умеет:</b> пользоваться законами физики для понимания сути явлений и процессов в профессиональной деятельности и окружающем мире	- решает основные физические задачи, применяет основные физические законы в жизни и профессиональной деятельности.
		<b>Владеет:</b> методами проведения физического эксперимента, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента, навыками использования литературы по дисциплине	- может провести необходимые эксперименты, использует принятые обозначения, производит расчеты в принятой системе единиц, находит необходимую информацию по дисциплине в справочной литературе

## 2. Оценочные средства текущего контроля Методические рекомендации по проведению процедур оценивания

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физика» проводится в форме контрольных мероприятий (тестирование, защита отчетов по практическим и лабораторным работам, рубежный контроль) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Активность студента на занятиях оценивается на основе выполненных студентом работ и заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Фонд текущего контроля и промежуточного контроля включает в себя:\*

№	Вид контроля	Оценочные средства	Кол-во баллов	
			min	max
1	Входной контроль	Тесты	2	5
2	Текущий контроль	Практическая работа Лабораторная работа Контрольная работа	106	175
3	Промежуточный контроль (зачет, экзамен, экзамен)	Тесты Устный опрос	72	120
<b>Итого</b>			<b>180</b>	<b>300</b>

## 3. Оценочные средства текущего и промежуточного контроля и критерии их оценивания

### 3.1 Практическая работа

Практическая работа оценивается преподавателем исходя из установленных кафедрой показателей и критериев оценки практической работы.

#### Критерии и показатели, используемые при оценивании практической работы

Критерии	Показатели
Входной контроль 0,5 балла	- студент отвечает на вопросы по актуализации знаний по данной теме;
Степень раскрытия сущности проблемы 2 балла	- соответствие плана выполнения практической работы методическим указаниям; - умение верно выполнять расчеты в соответствии с заданием и методическими рекомендациями; - умение работать с учебной и справочной литературой, систематизировать и структурировать материал;
Защита отчета по практической работе 1 балл	- грамотно, четко излагает суть проблем; - отвечает на поставленные вопросы - умение аргументировать основные положения и выводы
Соблюдение требований к оформлению 0,5 балла	- соблюдение требований к оформлению и объему практической работы

**Максимальный балл за данную контрольную точку составляет 4 балла.**

### 3.2 Лабораторная работа

Лабораторная работа оценивается преподавателем исходя из установленных кафедрой показателей и критериев оценки лабораторной работы

#### Критерии и показатели, используемые при оценивании лабораторной работы

Критерии	Показатели
Входной контроль 0,5 балла	- студент отвечает на вопросы по актуализации знаний по данной теме
Степень раскрытия сущности проблемы 2 балла	- соответствие плана выполнения лабораторной работы методическим указаниям; - умение грамотно выполнять измерения, снимать показания приборов, - умение верно выполнять расчеты в соответствии с заданием и методическими рекомендациями; - умение переводить различные единицы измерения физических величин в систему СИ; - умение работать с учебной и справочной литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение строить графики в соответствии с проведенными опытами и измерениями с использованием автоматизированных программ
Защита отчета по лабораторной работе 1 балл	- грамотно, четко излагает суть проблем; - отвечает на поставленные вопросы - умение аргументировать основные положения и выводы
Соблюдение требований к оформлению 0,5 балла	- соблюдение требований к оформлению и объему отчета по лабораторной работе

**Максимальный балл за данную контрольную точку составляет 4 балла.**

### 3.3 Контрольные работы

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной теме (разделу);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

**Примечание:** требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Критерии	Показатели
Усвоение программного теоретического материала 1 балл	- ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры; - свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; - владеет умением устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи между событиями, объектами и явлениями; - демонстрирует способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в вопросе или задании проблематики
Умение применять теоретические знания на практике 1 балл	- демонстрирует при решении учебной задачи владение сформированными навыками работы с приборами, пособиями, справочным материалом и пр.; - показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; - демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач
Полнота и качество выполнения операций (действий) 1 балл	- выполняет все необходимые операции (действия); - последовательность операций (действий) хорошо продумана; - действия при решении задачи, задания осознанные; - выполняет операции (действия), требующие сложные умственные вычисления и преобразования; - выполняет правильно все задания; - работа оформлена в соответствии с требованиями
Умение излагать программный материал доступным научным языком 1 балл	- обоснованно и безошибочно излагает тематический материал, соблюдая последовательность его изложения, используя четкие и однозначные формулировки; - строит логически связанный ответ, используя принятую научную терминологию; - делает обоснованные выводы; - излагает тематический материал литературным языком; - применяет в ответе для демонстрации состояния объектов, протекания явлений общепринятую в науке знаково-символьную систему условных обозначений

**Максимальное количество баллов - 4**

### 3.4 Экзамен

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;

- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики

<b>Критерии</b>	<b>Показатели</b>
<p>Усвоение программного теоретического материала 20 баллов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дает аргументированный, логически выстроенный, полный ответ по вопросу, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;</li> <li>- демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры, дополнительные вопросы не требуются;</li> <li>- демонстрирует знание с основной и дополнительной литературой и источниками по вопросу;</li> <li>- корректно использует профессиональную терминологию;</li> <li>- владеет умением устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи между событиями, объектами и явлениями;</li> <li>- демонстрирует способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в билете проблематики</li> </ul>
<p>Умение применять теоретические знания на практике 10 баллов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- в ответе опирается на результаты наблюдений и опытов при необходимости, в зависимости от условия учебной задачи;</li> <li>- демонстрирует при ответе владение сформированными навыками работы с приборами, пособиями и другими средствами;</li> <li>- показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой;</li> <li>- демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач</li> </ul>
<p>Умение излагать программный материал доступным научным языком 10 баллов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно и безошибочно излагает тематический материал, соблюдая последовательность его изложения, используя четкие и однозначные формулировки;</li> <li>- строит логически связанный ответ, используя принятую научную терминологию;</li> <li>- делает обоснованные выводы;</li> <li>- излагает тематический материал литературным языком;</li> <li>- отвечает на дополнительные вопросы преподавателя;</li> <li>- применяет в процессе ответа для демонстрации состояния объектов, протекания явлений общепринятую в науке знаково-символьную систему условных обозначений</li> </ul>

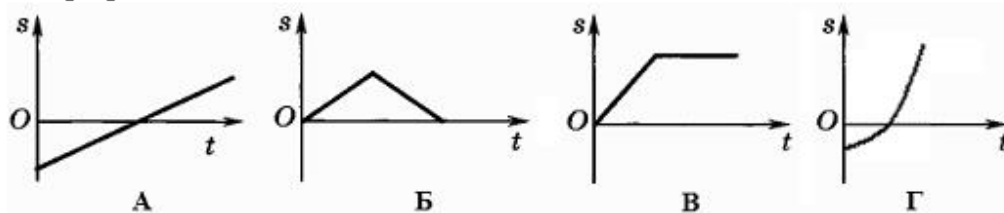
**Максимальное количество баллов – 40**

#### **4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству**

##### **4.1. Тесты к входному контролю**

Задание А1.

Возможная зависимость пройденного пути от времени изображена на графике ...

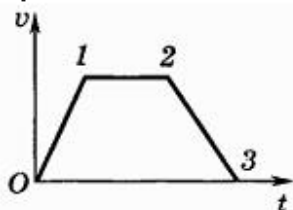


Варианты ответов:

- а) А
- б) В
- в) Б
- г) Г

Задание А2.

На каком участке графика (см. рисунок) равнодействующая всех сил, действующих на движущийся прямолинейно автомобиль, равна нулю?



Варианты ответов:

- а) только 1 – 2
- б) только 0 – 1
- в) только 2 – 3
- г) 1 – 2 и 2 – 3

Задание А3.

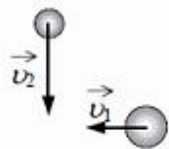
Камень массой 200 г брошен под углом  $45^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v = 15$  м/с. Модуль силы тяжести, действующей на камень в момент броска, равен \_\_\_\_ Н.

Варианты ответов:

- а) 1,33
- б) 3,0
- в) 0
- г) 2,0

Задание А4.

Шары движутся со скоростями, показанными на рисунке, и при столкновении слипаются. Как будет направлен импульс шаров после столкновения?

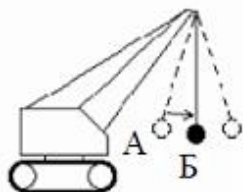


Варианты ответов:

- а) ←
- б) ↙
- в) ↓
- г) ↘

Задание А5.

Для разрушения преграды часто используют массивный шар, раскачиваемый на стреле подъемного крана (см. рисунок). Какие преобразования энергии происходят при перемещении шара из положения А в положение Б?



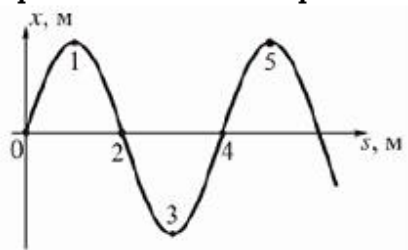
Варианты ответов:

- а) потенциальная энергия шара полностью преобразуется в его внутреннюю энергию
- б) внутренняя энергия шара преобразуется в его кинетическую энергию
- в) потенциальная энергия шара преобразуется в его кинетическую энергию
- г) кинетическая энергия шара преобразуется в его потенциальную энергию



Задание А6.

На рисунке показан профиль бегущей волны в некоторый момент времени. Разность фаз колебаний точек 1 и 3 равна ...



Варианты ответов:

- а)  $\pi$
- б)  $\pi/2$
- в)  $2\pi$
- г)  $\pi/4$

Задание А7.

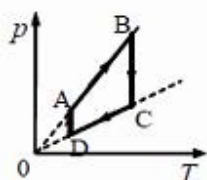
Под микроскопом наблюдают хаотическое движение мельчайших частиц мела в капле растительного масла. Это явление называют ...

Варианты ответов:

- а) конвекцией в жидкости
- б) испарением жидкости
- в) диффузией жидкости
- г) броуновским движением

Задание А8.

На рисунке приведен график циклического процесса, осуществляемого с идеальным газом. Масса газа постоянна. Изотермическому сжатию соответствует участок ...



Варианты ответов:

- а) DA
- б) AB
- в) BC
- г) CD

Задание А9.

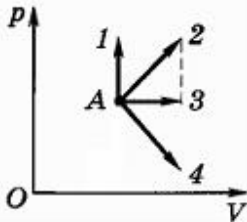
В сосуде с подвижным поршнем находится вода и ее насыщенный пар. Объем пара изотермически уменьшили в 2 раза. Концентрация молекул пара при этом ...

Варианты ответов:

- а) не изменилась
- б) уменьшилась в 2 раза
- в) увеличилась в 4 раза
- г) увеличилась в 2 раза

Задание А10.

Идеальный газ совершает наибольшую работу в изображенном на графике процессе ...

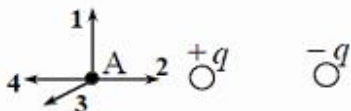


Варианты ответов:

- а) А-4
- б) А-2
- в) А-1
- г) А-3

Задание А11.

На рисунке представлено расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов  $+q$  и  $-q$  ( $q > 0$ ). Направлению вектора напряженности суммарного электрического поля этих зарядов в точке А соответствует стрелка ...



Варианты ответов:

- а) 4
- б) 1
- в) 2
- г) 3

Задание А12.

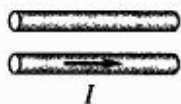
Две электрические лампочки сопротивлениями  $R_1 = 360$  Ом и  $R_2 = 240$  Ом включены в сеть параллельно. Отношение потребляемых лампочками мощностей составит ...

Варианты ответов:

- а) 2,25
- б) 3
- в) 0,67
- г) 0,44

Задание А13.

Два параллельных проводника с током притягиваются (см.рис.).



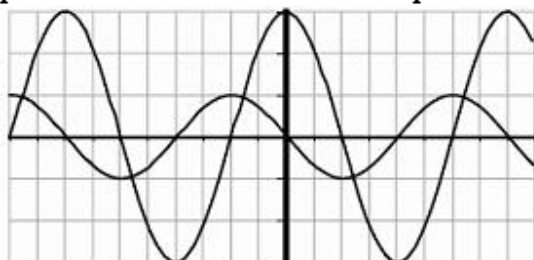
Как направлен ток в верхнем проводнике, если в нижнем он направлен вправо?

Варианты ответов:

- а) может быть как влево, так и вправо
- б) для ответа недостаточно данных
- в) влево
- г) вправо

Задание А14.

На рисунке приведены осциллограммы напряжений на двух различных элементах электрической цепи переменного тока.



Колебания этих напряжений имеют ...

Варианты ответов:

- а) одинаковые периоды и одинаковые амплитуды
- б) различные периоды и различные амплитуды

- в) одинаковые периоды, но различные амплитуды
- г) различные периоды, но одинаковые амплитуды

Задание А15.

Угол падения луча света на плоское зеркало равен  $20^{\circ}$ . Угол между отраженным лучом и зеркалом (в градусах) составит ...

Варианты ответов:

- а)  $20^{\circ}$
- б)  $80^{\circ}$
- в)  $10^{\circ}$
- г)  $70^{\circ}$

Задание А16.

Сложение в пространстве когерентных волн, при котором образуется постоянное во времени пространственное распределение амплитуд результирующих колебаний, называется ...

Варианты ответов:

- а) преломлением
- б) интерференцией
- в) дисперсией
- г) поляризацией

Задание А17.

Длина волны красного света почти в 2 раза больше длины волны фиолетового света. Энергия фотона красного света по отношению к энергии фотона фиолетового света ...

Варианты ответов:

- а) меньше в 4 раза
- б) больше в 2 раза
- в) больше в 4 раза
- г) меньше в 2 раза

Задание А18.

Некоторый элемент получен в результате альфа-распада ядра элемента с порядковым номером  $Z - 2$ . Порядковый номер полученного элемента ...

Варианты ответов:

- а)  $Z+4$
- б)  $Z+2$
- в)  $Z-2$
- г)  $Z-4$

Задание А19.

В образце имеется  $2 \cdot 10^{10}$  ядер радиоактивного изотопа цезия  ${}_{55}^{137}\text{Cs}$ , имеющего период полураспада 26 лет. Через сколько лет останутся нераспавшимися  $0,25 \cdot 10^{10}$  ядер данного изотопа?

Варианты ответов:

- а) 52 года
- б) 26 лет
- в) 78 лет
- г) 104 года

Задание А20.

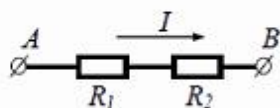
Тело свободно падает под действием силы тяжести. Какое из выражений в этом случае справедливо?

Варианты ответов:

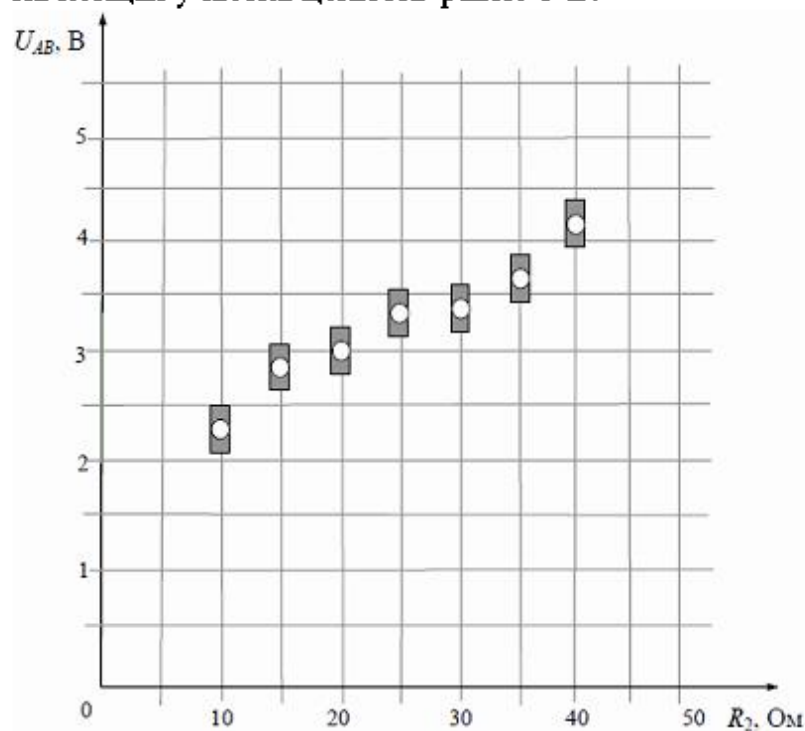
- а)  $\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = 0$
- б)  $m \vec{g} \Delta t = \Delta \vec{p}$
- в)  $m \vec{v} = \text{const}$
- г)  $\Delta \vec{p} = 0$

Задание A21.

На графике представлены результаты измерения напряжения на концах участка  $AB$  цепи постоянного тока, состоящей из двух последовательно соединенных резисторов, при различных значениях сопротивления резистора  $R_2$  и неизменной силе тока  $I$ .



С учетом погрешностей измерений ( $\Delta R = \pm 1$  Ом,  $\Delta U = \pm 0,2$  В) найдите сопротивление резистора  $R_2$ , при котором напряжение на концах участка цепи  $AB$  равно 5 В.



Варианты ответов:

- а) 40 Ом
- б) 65 Ом
- в) 55 Ом
- г) 80 Ом

Задание A22.

С крыши дома бросили камень горизонтально со скоростью  $v_0$ . Как изменится время падения камня, если его бросить со скоростью  $4v_0$ ?

Варианты ответов:

- а) увеличится в 4 раза
- б) увеличится в 2 раза
- в) не изменится
- г) уменьшится в 4 раза

Задание A23.

Груз, подвешенный к пружине, в состоянии покоя в отсутствие колебаний растягивает ее на 10 см. Частота колебаний груза, если его вывести из положения равновесия, составит \_\_\_\_ Гц.

Варианты ответов:

- а) 10
- б) 1,59
- в) 0,63
- г) 0,1

Задание A24.

У теплового двигателя, работающего по циклу Карно, температура нагревателя – 500 К, а температура холодильника – 300 К. Рабочее тело за 1 цикл получает от нагревателя 40 кДж теплоты. Какую работу совершает при этом рабочее тело двигателя?

Варианты ответов:

- а) 1,6 кДж
- б) 35,2 кДж
- в) 16 кДж
- г) 3,5 кДж

Задание A25.

Две частицы, имеющие отношение масс  $\frac{m_2}{m_1} = 8$ , влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Найдите отношение зарядов частиц  $\frac{q_2}{q_1}$ , если их скорости одинаковы, а отношение радиусов траекторий  $\frac{R_2}{R_1} = 2$ .

Варианты ответов:

- а) 2
- б) 16
- в) 8
- г) 4

#### 4.2. Вопросы к рубежному контролю №1

1. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение.
2. Первый закон Ньютона. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Уравнение движения.
3. Третий закон Ньютона. Силы трения. Закон сохранения импульса.

4. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.
5. Кинематика и динамика твердого тела. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения.
6. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
7. Момент импульса и закон его сохранения.
8. Деформации твердого тела.
9. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.
10. Неинерциальные системы отсчета.
11. Давление жидкости и газа. Уравнение неразрывности.
12. Уравнение Бернулли и следствия из него.
13. Постулаты теории относительности. Преобразования Лоренца.
14. Интервал между событиями.
15. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Энергия в релятивистской динамике.

#### **4.3. Вопросы к рубежному контролю №2**

1. Опытные законы идеального газа.
2. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
4. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
6. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
7. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема.
8. Теплоемкость.
9. Адиабатный процесс. Политропный процесс.
10. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.
11. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
12. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
13. Кинетические явления. Эффект Джоуля-Томсона.
14. Поверхностное натяжение.
15. Смачивание.
16. Давление под искривленной поверхностью жидкости.
17. Твердые тела. Моно- и поликристаллы.
18. Типы кристаллических твердых тел.
19. Фазовые переходы I и II рода.
20. Диаграмма состояния. Тройная точка.

#### **4.4. Вопросы к рубежному контролю №3**

1. Закон Кулона. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
2. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
3. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.
4. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
5. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение.
6. Проводники в электростатическом поле.
7. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.
8. Электрический ток, сила и плотность тока. Закон Джоуля-Ленца.
9. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
10. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
11. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления.
12. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа.
13. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
14. Магнитное поле движущегося заряда.



15. Эффект Холла.
16. Циркуляция вектора В магнитного поля в вакууме. Теорема Гаусса для поля В.
17. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
18. Индуктивность контура. Самоиндукция.
19. Магнитные моменты электронов и атомов.
20. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

#### 4.5. Вопросы к рубежному контролю №4

1. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор.
3. Пружинный, физический и математический маятники.
4. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
5. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
6. Свободные и вынужденные колебания.
7. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение.
8. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение.
9. Переменный ток. Резонанс напряжений.
10. Резонанс токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

#### 4.6. Вопросы к рубежному контролю №5

1. Отражение и преломление света. Полное отражение.
2. Тонкие линзы. Основные фотометрические величины.
3. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света.
4. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
5. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Пространственная решетка. Формула Вульфа-Брэггов.
6. Разрешающая способность оптических приборов. Дисперсия света.
7. Эффект Доплера. Излучение Черенкова-Вавилова.
8. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
9. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа.
10. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина.
11. Формулы Релея-Джинса и Планка.
12. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта.
13. Уравнение Эйнштейна. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Давление света.
14. Эффект Комптона.

#### 4.7. Вопросы к рубежному контролю №6

1. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору.
2. Корпускулярно-волновой дуализм в микромире. Некоторые свойства волн де Бройля. Принцип неопределенности.
3. Волновая функция и ее статистический смысл. Квантовые уравнения движения. Общее уравнение Шредингера.
4. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Принцип причинности в квантовой механике. Движение свободной частицы.
5. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории. Собственная проводимость полупроводников.
6. Примесная проводимость полупроводников. P-n-переход.
7. Атомное ядро: размер, состав и заряд. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра.
8. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Закономерности  $\alpha$ -распада.
9.  $\beta^-$ -Распад. Нейтрино.  $\gamma$ -Излучение и его свойства.
10. Ядерные реакции и их основные типы. Позитрон.  $\beta^+$ -Распад. Электронный захват.

11. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления.
12. Реакция синтеза атомных ядер. Космическое излучение.

#### **4.8. Вопросы к контролю остаточных знаний**

1. Кинематика поступательного и вращательного движения.
2. Динамика поступательного движения.
3. Динамика вращательного движения.
4. Работа. Энергия.
5. Законы сохранения в механике.
6. Элементы специальной теории относительности.
7. Первое начало термодинамики. Работа при изопроцессах.
8. Распределения Максвелла и Больцмана.
9. Второе начало термодинамики. Энтропия.
10. Средняя энергия молекул.
11. Электростатическое поле в вакууме.
12. Законы постоянного тока.
13. Магнитостатика.
14. Явление электромагнитной индукции.
15. Электрические и магнитные свойства вещества.
16. Уравнения Максвелла.
17. Свободные и вынужденные колебания.
18. Сложение гармонических колебаний.
19. Волны. Уравнение волны.
20. Энергия волны. Перенос энергии волной.
21. Интерференция и дифракция света.
22. Поляризация и дисперсия света.
23. Тепловое излучение. Фотоэффект.
24. Эффект Комптона. Световое давление.
25. Спектр атома водорода. Правило отбора.
26. Дуализм свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
27. Уравнения Шредингера (общие свойства).
28. Уравнение Шредингера (конкретные ситуации).
29. Ядро. Элементарные частицы.
30. Законы сохранения в ядерных реакциях.
31. Ядерные реакции.
32. Фундаментальные взаимодействия.

#### **4.9. Вопросы для подготовки к экзамену**

##### **2 семестр**

1. Ускорение и угловое ускорение. Первый закон Ньютона. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Уравнение движения.
2. Третий закон Ньютона. Силы трения. Закон сохранения импульса. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.
3. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения.
4. Давление жидкости и газа. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него.
5. Постулаты теории относительности. Преобразования Лоренца. Основной закон релятивистской динамики материальной точки.
6. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
7. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
8. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема.

9. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Политропный процесс. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.
10. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
11. Поверхностное натяжение. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости.
12. Твердые тела. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических твердых тел.
13. Закон Кулона. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
14. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Электрическое смещение.
15. Проводники в электростатическом поле. Конденсаторы. Электрический ток, сила и плотность тока. Закон Джоуля-Ленца.
16. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитное поле движущегося заряда.
17. Теорема Гаусса для поля В. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индуктивность контура.
18. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

### 3 семестр

1. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор.
2. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Свободные и вынужденные колебания.
3. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость.
4. Отражение и преломление света. Полное отражение.
5. Тонкие линзы.
6. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света.
7. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
8. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Пространственная решетка. Формула Вульфа-Брэггов. Разрешающая способность оптических приборов.
9. Дисперсия света. Эффект Доплера. Излучение Черенкова-Вавилова.
10. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
11. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина.
12. Формулы Релея-Джинса и Планка.
13. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
14. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.
15. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору.
16. Корпускулярно-волновой дуализм в микромире. Некоторые свойства волн де Бройля. Принцип неопределенности.
17. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Принцип причинности в квантовой механике.
18. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
19. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
20. Атомное ядро: размер, состав и заряд. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра.
21. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
22. Правила смещения. Закономерности  $\alpha$ -распада.  $\beta^-$ -Распад. Нейтрино.
23. Ядерные реакции и их основные типы. Позитрон.  $\beta^+$ -Распад. Электронный захват.
24. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер.