



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«ФИЗИКА»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**19.03.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Профиль программы  
**«ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

ИНСТИТУТ

агроинженерии и пищевых систем

РАЗРАБОТЧИК

кафедра физики

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.4: Выявление и классификация физических процессов, протекающих в объектах профессиональной деятельности	Физика	<p><u>Знать:</u> основные законы и модели механики, колебаний и волн, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики.</p> <p><u>Уметь:</u> применять методы решения задач анализа и расчёта характеристик колебаний в механических, электромагнитных и комбинированных системах, анализа и расчёта электрических и магнитных полей, анализа квантовых систем, использовать основные приёмы обработки экспериментальных данных.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач.</p>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- контрольные вопросы и задания по лабораторным работам;
- контрольные вопросы и задания по практическим работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета и экзамена, соответственно относятся:

- задания для контрольных работ;
- вопросы к зачету;
- экзаменационные вопросы и задания.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Задания для самостоятельной работ используются для оценки освоения тем дисциплины на лабораторных и практических занятиях студентами очной формы обучения. Задания для самостоятельной работы студентов согласованы с темами практических занятий, изложенными в рабочей программе по дисциплине «Физика».

Контроль регулярности выполнения домашних заданий по практическим занятиям осуществляется ведущим эти занятия преподавателем в начале пары путем проверки наличия в рабочих тетрадях студентов выполненных задач и отметкой о выполнении в учетной ведомости. Либо путем проверки домашних заданий, выполнены в отдельных тетрадях и сданных на проверку преподавателю.

Для оценки знаний проводится тестирование, для проверки усвоения практических навыков решения домашних задач по наиболее важным или сложным темам (одна или две задачи), преподаватель выборочно вызывает студентов к доске для показа и объяснения решений.

3.2 Тестовые задания и вопросы к лабораторным работам представлены в Приложениях 1 и 2.

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Типовые варианты по контрольной работе, выполняемой студентами очной формы обучения во втором и третьем семестрах представлены в приложении 3.

Оценка контрольной работы производится следующим образом:

- "отлично" - приведено полное решение, включающее следующие элементы:

1) записаны физические законы, явления или закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом;

2) приведены пояснения для всех введенных в решении буквенных обозначений физических величин (за исключением обозначений констант);

3) выполнен рисунок (если таковой нужен) с указанием всех необходимых физических величин;

4) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);

5) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.

- "хорошо" - Правильно записаны все необходимые физические законы, явления или закономерности и проведены в целом все необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков. Рисунок выполнен с недостаточной степенью подробности, из которого не очевидны приводимые далее выражения или преобразования. Записи, соответствующие пункту 2), представлены не в полном объёме или отсутствуют.

И (ИЛИ)

В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения

И (ИЛИ)

В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.

И (ИЛИ)

Отсутствует пункт 5), или в нём допущена ошибка.

- "удовлетворительно" - представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев. Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.

ИЛИ

В решении отсутствует одна из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.

ИЛИ

В одной из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.

ИЛИ

Отсутствует рисунок при его необходимости для решения задачи.

- "неудовлетворительно" - Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине за второй семестр ее освоения проводится в форме зачета. В приложении №4 представлены вопросы к зачету.

Для студентов очной формы обучения к зачету допускаются лица, успешно выполнившие лабораторные работы и получившие положительные оценки по результатам выполнения домашних работ и контрольной работы.

Положительная оценка ("зачтено") выставляется, если студент овладел приемами и методами решения задач, отчитался по упражнениям, написав соответствующие контрольные или самостоятельные работы; приобрел требуемые навыки проведения физического эксперимента, выполнив и защитив в соответствии с учебным планом требуемое количество лабораторных работ; ответил на зачетные теоретические вопросы.

Оценка "незачет" – студент не овладел приемами и методами решения типовых задач, соответственно не отчитался по упражнениям; не приобрел требуемых навыков проведения физического эксперимента, соответственно не выполнив и не защитив требуемое учебным планом количество лабораторных работ; не ответил на зачетные теоретические вопросы.

Студент, не выполнивший лабораторный практикум семестра, получает оценку "незачет". Студент, выполнивший лабораторный практикум, но имеющий неудовлетворительную оценку по результатам выполнения домашних работ и контрольной работы в семестре выполняет домашние работы и контрольную работу и повторно сдает теоретический зачет.

Положительная оценка ("зачтено") выставляется, если студент овладел приемами и методами решения задач, отчитался по упражнениям, ответил на зачетные теоретические вопросы.

Оценка "незачет" выставляется, если студент не овладел приемами и методами решения типовых задач, соответственно не отчитался по упражнениям, не ответил на зачетные теоретические вопросы.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине за третий семестр проводится в форме экзамена. В приложении №5 представлены вопросы к экзамену.

К экзамену допускаются студенты очной формы обучения:

- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины во втором семестре (получившие при этой аттестации оценку "зачет");
- получившие положительную оценку по результатам лабораторного практикума в третьем семестре;
- получившие положительную оценку по результатам выполнения домашних работ в третьем семестре;
- получившие положительную оценку по результатам выполнения контрольной работы в третьем семестре.

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и задачу.

Экзаменационные оценки выставляются в соответствии со следующими критериями:

- "отлично" – студент освоил весь теоретический материал, включая все вопросы для самостоятельного изучения, свободно оперирует физическими понятиями и законами, может привести необходимые обоснования и доказательства; овладел приемами и методами решения задач, отчитался по упражнениям, написав соответствующие контрольные или самостоятельные работы; приобрел требуемые навыки проведения физического эксперимента, выполнив и защитив в соответствии с учебным планом требуемое количество лабораторных работ.

- "хорошо" - студент освоил весь теоретический материал, включая некоторые вопросы для самостоятельного изучения, свободно оперирует физическими понятиями и законами, по большинству вопросов может привести необходимые обоснования и доказательства; овладел основными приемами и методами решения задач, отчитался по упражнениям, написав соответствующие контрольные или самостоятельные работы; приобрел требуемые навыки проведения физического эксперимента, выполнив и защитив в соответствии с учебным планом требуемое количество лабораторных работ.

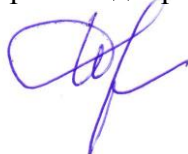
- "удовлетворительно" - студент освоил весь теоретический материал на уровне определений и формулировок, но не в состоянии привести необходимые обоснования и доказательства, не освоил вопросы для самостоятельного изучения; овладел основными приемами и методами решения типовых задач, отчитался по упражнениям, написав соответствующие контрольные или самостоятельные работы; приобрел требуемые навыки проведения физического эксперимента, выполнив и защитив в соответствии с учебным планом требуемое количество лабораторных работ.

- "неудовлетворительно" – студент не освоил хотя бы один из разделов физики, изучаемых в текущем семестре, не в состоянии привести корректные определения и формулировки физических законов и явлений, не освоил вопросы для самостоятельного изучения; не овладел приемами и методами решения типовых задач, соответственно не отчитался по упражнениям; не приобрел требуемых навыков проведения физического эксперимента, соответственно не выполнив и не защитив требуемое учебным планом количество лабораторных работ.

## 5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

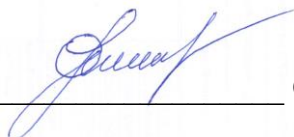
Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Физика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (профиль «Пищевая биотехнология»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Физики (протокол № 4 от 12.04.2022 г.).



Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Я. Синявский

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Пищевой биотехнологии (протокол № 8 от 18.04.2022 г.)



Заведующая кафедрой \_\_\_\_\_ О.Я. Мезенова

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Вариант 1

#### Вопрос 1

Скорость материальной точки – это ....

1. производная от пути по времени	3. производная от радиус-вектора точки по времени
2. отношение пути, пройденного материальной точкой, к промежутку времени	4. вектор, равный отношению вектора перемещения к промежутку времени

#### Вопрос 2

Второй закон Ньютона можно сформулировать следующим образом:

1. Скорость изменения импульса тела равна действующей на него силе	3. Всякое тело находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, пока взаимодействие с другими телами не заставит его изменить это состояние
2. Во всех инерциальных системах отсчёта все механические явления протекают одинаково при одинаковых начальных условиях	4. Силы, с которыми действуют друг на друга взаимодействующие тела, равны по величине и противоположны по направлению

#### Вопрос 3

Момент инерции тонкостенного цилиндра радиуса  $R$  и массы  $m$  относительно оси, проходящей вдоль его оси симметрии, определяется следующим выражением:

1. $2MR^2$	3. $MR^2$
2. $5/2MR^2$	4. $2/5MR^2$

#### Вопрос 4

При резонансе ....

1. амплитуда вынужденных колебаний достигает максимума	3. начальная фаза колебаний равна нулю
2. фаза вынужденных колебаний достигает максимума	4. внешнее воздействие оказывается в фазе с колебаниями системы

#### Вопрос 5

Закон Бойля-Мариотта (уравнение изотермы) описывается следующим выражением:

1. $V=V_0[1+\beta(t-t_0)]$	3. $PV=\text{const}$
2. $P=P_0[1+\alpha(t-t_0)]$	4. $PV^\gamma=\text{const}$

#### Вопрос 6

Формула Майера выглядит следующим образом:

1. $c_p=c_v+R$	3. $PV^\gamma=\text{const}$
2. $c_p/c_v=\gamma$	4. $S=k \ln W$

#### Вопрос 7

Формулировка Клаузиуса второго начала термодинамики заключается в следующем:

1. Теплота не может самопроизвольно переходить от тела более нагретого к менее	3. Любая термодинамическая изолированная система со временем приходит в состояние
--	---



нагретому	равновесия, характеризуемое некоторой температурой
2. Количество тепла, сообщённое системе, идёт на приращение внутренней энергии системы и совершение системой работы над внешними телами	4. Теплота не может самопроизвольно переходить от тела менее нагретого к более нагретому

**Вопрос 8**

Теплопроводность – это ....

1. обусловленное тепловым движением молекул проникновение одних веществ в объём, занятый другими веществами	3. процесс обмена импульсами молекул между слоями вещества
2. процесс переноса тепловой энергии, обусловленный хаотическим движением молекул	4. процесс нагревания или охлаждения термодинамической системы

**Вопрос 9**

Два параллельно соединенных конденсатора различных емкостей  $C_2 > C_1$  заряжаются. Как распределяются на них заряды?

1. $q_1 = q_2$	3. $q_1 < q_2$
2. $q_1 > q_2$	4. $q_1 = q_2 = 0$

**Вопрос 10**

Два металлических шара разных диаметров ( $d_1 = 2 d_2$ ) заряжены до одинакового потенциала. Сравните заряды на них:

1. $q_1 = q_2$	3. $4q_1 = q_2$
2. $q_1 = 2 q_2$	4. $q_1 = q_2 / 2$

**Вопрос 11**

Укажите верный ответ:

1. свет это поток электронов	3. свет - это продольная электромагнитная волна
2. свет это движение частиц среды	4. свет - это поперечная электромагнитная волна

**Вопрос 12**

Во сколько раз изменится скорость распространения электромагнитной волны при переходе её из среды с показателем преломления  $n = 1,5$  в вакуум?

1. 2	3. 2,5
2. 3	4. 1,5

**Вопрос 13**

У парамагнетиков намагниченность:

1. совпадает по направлению с напряженностью внешнего магнитного поля	3. направлена под углом к напряженности внешнего магнитного поля
2. направлена в сторону, противоположную напряженности внешнего магнитного поля	4. перпендикулярна к напряженности внешнего магнитного поля

**Вопрос 14**

Как надо соединить обмотки двух нагревателей, опущенных в стакан с водой, чтобы во-

да закипела скорее?	
1. параллельно	3. последовательно
2. включить одну обмотку	4. безразлично

**Вопрос 15**

Определите скорость распространения электромагнитных колебаний в стекле, если  $\varepsilon = 7$ ,  $\mu = 1$ .

1. $0,43 \cdot 10^8$ м / с	3. $1,13 \cdot 10^8$ м / с
2. $1,31 \cdot 10^8$ м / с	4. $3 \cdot 10^8$ м / с

**Вопрос 16**

Угловое ускорение – это ....

1. вторая производная от радиус-вектора по времени	3. отношение момента сил, действующих на тело, к его моменту инерции
2. производная от угловой скорости по времени	4. производная радиус-вектора по времени

**Вопрос 17**

Момент силы относительно точки определяется выражением ....

1. $M = [R, F]$	3. $M = V^2/R$
2. $M = J \varepsilon$	4. $M = \varepsilon R$

**Вопрос 18**

Кинетическая энергия вращающегося тела в классической механике определяется следующим соотношением:

1. $T = J\omega^2/2$	3. $T = mgh$
2. $T = mV^2/2$	4. $T = mV^2/R$

**Вопрос 19**

Уравнение Бернулли описывается следующей формулой:

1. $\rho V^2/2 + \rho gh + P = const$	3. $\rho gV = const$
2. $mV/2 + mgh + P = const$	4. $SV + \rho gh + P = const$

**Вопрос 20**

Уравнение Клапейрона-Менделеева выглядит следующим образом:

1. $P + V = \mu RT$	3. $P + V = R/T$
2. $PV = \nu RT$	4. $P/V = \mu RT$

**Вопрос 21**

Уравнение, выражающее первое начало термодинамики выглядит следующим образом:

1. $Q = \Delta U + A$	3. $dQ = TdS$
2. $\eta = 1 - T_2/T_1$	4. $S = k \ln \Omega$

**Вопрос 22**

Выражение для КПД цикла Карно выглядит следующим образом:

1. $\eta = 1 - T_{\max}/T_{\min}$	3. $\eta = T_{\min}/T_{\max} - 1$
2. $\eta = T_{\min}/T_{\max}$	4. $\eta = 1 - T_{\min}/T_{\max}$

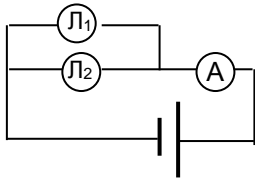
**Вопрос 23**

Как изменится сопротивление провода, если его диаметр и длину уменьшить в 2 раза?	
1. увеличится в 2 раза	3. уменьшится в 4 раза
2. возрастет в 4 раза	4. уменьшится в 4 раза

**Вопрос 24**  
Магнитное поле создается:

1. взаимодействующими электрическими зарядами	3. постоянным электрическим полем
2. неподвижными электрическими зарядами	4. движущимся потоком заряженных частиц

**Вопрос 25**  
Как изменится показание амперметра при перегорании лампочки  $L_2$ ?



1. уменьшится	3. не изменится
2. увеличится	4. амперметр покажет 0

**Вопрос 26**  
В шкале электромагнитных волн видимое излучение находится между:

1. ультрафиолетовым и рентгеновским излучениями	3. рентгеновским и гамма- излучениями
2. радиоволнами и инфракрасным излучением	4. инфракрасным и ультрафиолетовым излучениями

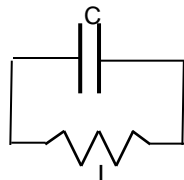
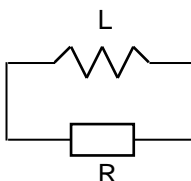
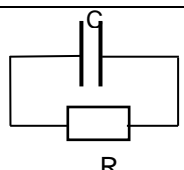
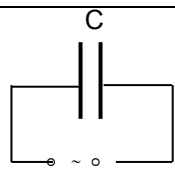
**Вопрос 27**  
Если естественный свет падает на границу раздела под углом Брюстера, то отраженный луч:

1. частично поляризован	3. разделяется на два
2. плоско поляризован	4. циркулярно поляризован

**Вопрос 28**  
Как изменится плотность тока в проводнике, если напряженность поля  $\vec{E}$  увеличить в 6 раз?

1. возрастет в 36 раз	3. уменьшится в 36 раз
2. уменьшится в 6 раз	4. увеличится в 6 раз

**Вопрос 29**  
Укажите электрическую цепь, в которой можно возбудить свободные электромагнитные колебания  $q = q_0 \cos(\omega_0 t + \alpha)$ :

1. 	3. 
2. 	4. 

--	--

**Вопрос 30**

Вектор плотности потока электромагнитной энергии определяется следующим выражением:

1. $\mathbf{S} = [\mathbf{E} \mathbf{B}]$	3. $\mathbf{S} = [\mathbf{D} \mathbf{B}]$
2. $\mathbf{S} = [\mathbf{E} \mathbf{H}]$	4. $\mathbf{S} = [\mathbf{DH}]$

**Вариант 2**

**Вопрос 1**

При поступательном движении ....

1. тело движется по прямой	3. все точки тела движутся по прямым линиям, параллельным друг другу
2. любая прямая, связанная с телом перемещается параллельно самой себе	4. тело движется равномерно

**Вопрос 2**

По отношению к траектории движения вектор ускорения раскладывают на ... компоненты.

1. вертикальную и горизонтальную	3. перпендикулярную и параллельную
2. нормальную и тангенциальную	4. путевую и перемещательную

**Вопрос 3**

Аналогом массы в уравнении динамики вращательного движения является ....

1. момент инерции	3. угловой момент
2. момент вращения	4. момент движения

**Вопрос 4**

Закон Архимеда описывается следующей формулой.

1. $F_A = mgh$	3. $F_A = \rho g V$
2. $F_A = F/S$	4. $F_A = \rho gh$

**Вопрос 5**

Колебания точки описываются выражением:  $x = 2 \sin(5t + 2)$ . Начальная фаза колебаний равна ....

1. 2 рад	3. 7 рад
2. 5 рад	4. 0 рад

**Вопрос 6**

Изотермы идеального газа в координатах P-V представляют собой ....

1. параболы	3. гиперболы
2. прямые	4. адиабаты

**Вопрос 7**

--

Идеальный газ ....	
1. состоит из молекул, которые представляются материальными точками	3. подчиняется уравнению Клапейрона-Менделеева
2. состоит из молекул, взаимодействующих друг с другом	4. подчиняется уравнению Ван-дер-Ваальса

**Вопрос 8**

Показатель адиабаты равен отношению ....

1. теплоёмкости газа при постоянном давлении к теплоёмкости при постоянном объёме	3. изменения энергии системы в адиабатическом процессе к количеству подведённого к системе тепла
2. теплоёмкости газа при постоянном объёме к теплоёмкости при постоянном давлении	4. количества подведённого к системе тепла к изменению энергии системы в адиабатическом процессе

**Вопрос 9**

Зная угол Брюстера, можно определить:

1. работу выхода	3. показатель преломления
2. степень поляризации	4. угол дифракции

**Вопрос 10**

При переходе светового луча из воздуха в некоторое вещество скорость света изменяется на 20 %. Определите показатель преломления этого вещества.

1. 1,25	3. 2
2. 1,5	4. 2,5

**Вопрос 11**

Как изменится напряженность поля плоского конденсатора, если увеличить расстояние между пластинами в 2 раза?

1. увеличится в 2 раза	3. не изменится
2. увеличится в 4 раза	4. уменьшится в 2 раза

**Вопрос 12**

От чего зависит величина электродвижущей силы индукции?

1. от способа изменения магнитного потока	3. от величины индукционного тока
2. от скорости изменения магнитного потока	4. от направления магнитного потока

**Вопрос 13**

Какое из перечисленных ниже электромагнитных излучений имеет меньшую частоту?

1. видимое	3. рентгеновское
2. инфракрасное	4. $\gamma$ – излучение

**Вопрос 14**

От чего зависит собственная циклическая частота электромагнитных колебаний в простейшем колебательном контуре?

1. от начальной фазы колебаний	3. от величины емкости и сопротивления
2. от величины емкости и индуктивности	4. от амплитуды колебаний

**Вопрос 15**

В законе Малюса:  $I = I_0 \cos^2 \varphi$ ,  $I_0$  есть интенсивность:

1. естественного света	3. частично поляризованного света
2. плоско поляризованного света	4. эллиптически поляризованного света

**Вопрос 16**

Идеальная жидкость – это жидкость ....

1. с нулевой плотностью	3. в которой отсутствует внутреннее трение
2. для которой выполняются законы Паскаля и Архимеда	4. для которой выполняется закон Бернулли

**Вопрос 17**

Теорема Штейнера описывается следующей формулой.

1. $J = J_c + m a^2$	3. $M = d (J\omega)/dt$
2. $M = [R, F]$	4. $M = R\epsilon$

**Вопрос 18**

Инерциальной называется система отсчёта ....

1. в которой выполняется первый закон Ньютона	3. в которой выполняется второй закон Ньютона
2. в которой все механические явления протекают одинаково при одинаковых начальных условиях	4. которая движется с ускорением

**Вопрос 19** Равномерное вращательное движение материальной точки полностью характеризуется ... вращения.

1. угловой скоростью и периодом	3. угловой скоростью и частотой
2. частотой и периодом	4. радиусом и частотой

**Вопрос 20**

Первое начало термодинамики можно сформулировать следующим образом.

1. Невозможен самопроизвольный переход тепла от тела с более низкой температурой к телу с более высокой температурой	3. Невозможен самопроизвольный переход тепла от тела с более высокой температурой к телу с более низкой температурой
2. Количество тепла, сообщённое системе, идёт на приращение внутренней энергии системы и совершение системой работы над внешними телами	4. Невозможен круговой процесс, единственным результатом которого было бы совершение работы за счёт охлаждения теплового резервуара

**Вопрос 21**

Теплоёмкость в изотермическом процессе равна ....

1. $\pm\infty$	3. $\nu R$
2. 0	4. $\nu RT$

**Вопрос 22**

Коэффициент полезного действия тепловой машины, работающей по циклу Карно ....

1. всегда больше, чем КПД любого другого цикла с теми же температурами нагревателя и холодильника	3. зависит от свойств рабочего тела и разности температур нагревателя и холодильника
2. зависит только от свойств рабочего тела и не зависит от температур нагревателя и хо-	4. не зависит от свойств рабочего тела и температур нагревателя и холодильника

лодильника	
------------	--

<b>Вопрос 23</b> Внутреннее трение можно определить, как ....	
1. процесс изменения скоростей движения молекул	3. свойство реальной жидкости оказывать сопротивление перемещению её слоёв друг относительно друга
2. обусловленное тепловым движением молекул проникновение одних веществ в объём, занятый другими веществами	4. процесс установления равновесного состояния системы

<b>Вопрос 24</b> Расстояния от соседних зон Френеля до заданной точки наблюдения дифракции отличаются друг от друга на: ( $\lambda$ - длина волны).	
1. $\lambda/4$	3. $3\lambda/4$
2. $\lambda/2$	4. $\lambda$

<b>Вопрос 25</b> Укажите закон, которому соответствует формула $Q = U^2 t / R$ :	
1. закон Кулона	3. закон Видемана – Франца
2. закон Ома в интегральной форме	4. закон Джоуля – Ленца

<b>Вопрос 26</b> Укажите верную картину силовых линий магнитного поля прямого тока (+):	
1. 	3. 
2. 	4. 

<b>Вопрос 27</b> Сформулируйте закон полного тока для токов проводимости:	
1. на всякий проводник с током, находящимся в магнитном поле, действует сила	3. циркуляция вектора напряженности магнитного поля вдоль замкнутого контура равна сумме токов, охватываемых данным контуром
2. магнитный поток через замкнутую поверхность равен 0	4. магнитное поле тока, протекающего по бесконечно длинному соленоиду, сосредоточено внутри соленоида

<b>Вопрос 28</b> Сила тока, протекающего в катушке, изменяется по закону $I=0,1t^2$ . Если при этом на концах катушки в момент времени 5с наводится ЭДС самоиндукции величиной $\varepsilon_s=2,0 \cdot 10^{-2}$ В, то индуктивность катушки равна:	
1. 0,01 Гн	3. 0,02 Гн
2. 0,03 Гн	4. 0,04 Гн

**Вопрос 29**

Кусок неизолированной проволоки имеет сопротивление  $R=2$  Ом. Чему будет равно сопротивление этой же проволоки, если ее разрезать посередине и свить полученные половины по всей длине?

1. 0,5 Ом	3. 0,25 Ом
2. 2 Ом	4. 4 Ом

**Вопрос 30**

По прямолинейному проводнику течет ток  $I$ , как показано на рисунке. Укажите направление вектора магнитной индукции в точке А.



1. к нам	3. влево
2. от нас	4. вправо

**Вариант 3**

**Вопрос 1**

Плотность вещества – это ....

1. масса единичного объёма вещества	3. произведение массы тела на его объём
2. мера инертности тела	4. его способность сохранять форму в условиях внешних воздействий

**Вопрос 2**

Тело массой 1 кг, двигаясь под действием силы тяжести в течении 2 секунд получает импульс ....

1. 2 Н·с	3. 20 Н·с
2. 1 Н·с	4. 5 Н·с

**Вопрос 3**

Момент инерции однородного диска радиуса  $R$  и массы  $m$  относительно его оси вращения определяется следующим выражением.

1. $\frac{1}{2}MR^2$	3. $MR$
2. $2MR^2$	4. $MR^2$

**Вопрос 4**

Условие неразрывности жидкости описывается следующей формулой.

1. $S_1v_1 = S_2v_2$	3. $\rho_1gh = \rho_2gh$
2. $P_1v_1 = P_2v_2$	4. $\rho_1gV_1 = \rho_2gV_2$

**Вопрос 5**

Физический маятник – это ....

1. материальная точка, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити	3. груз, закреплённый на пружине
2. материальное тело, подвешенное на невесомой упругой нити	4. физическое тело, совершающее колебания под действием силы тяжести



**Вопрос 6**

Момент импульса материальной точки определяется как ....

1. векторное произведение её радиус-вектора и импульса	3. производная от импульса по времени
2. производная от импульса по координате	4. сумма произведений координат материальной точки на соответствующие им проекции импульса

**Вопрос 7**

Колебания точки описываются выражением:  $x=3\sin(\pi t+5)$ . Период колебаний равен ....

1. 5 Гц	3. 7 Гц
2. 3 Гц	4. 2 Гц

**Вопрос 8**

Электрическим моментом диполя называется векторная величина, определяемая выражением:

1. $\vec{P} = m\vec{v}$	3. $\vec{P} = q\vec{r}$
2. $\vec{P} = \vec{D} - \epsilon_0\vec{E}$	4. $\vec{P} = \epsilon\epsilon_0\vec{E}$

**Вопрос 9**

В какой из формул, определяющих энергию заряженного проводника, допущена ошибка?

1. $W = c\varphi^2/2$	3. $W = q^2/2c$
2. $W = q\varphi^2/2$	4. $W = q\varphi/2$

**Вопрос 10**

Магнитный поток  $\Phi = 40$  мВб пронизывает замкнутый контур. Определите среднее значение ЭДС индукции, возникающей в контуре, если магнитный поток изменился до нуля за время, равное  $2 \cdot 10^{-3}$  с.

1. 2 В	3. $80 \cdot 10^{-6}$ В
2. 8 В	4. 20 В

**Вопрос 11**

Решение дифференциального уравнения, описывающего затухающие колебания в колебательном контуре:

$$\frac{d^2q}{dt^2} + 2\beta\frac{dq}{dt} + \omega_0^2q = 0$$

имеет вид:

1. $q = q_0 \cos(\omega_0 t + \alpha)$	3. $q = q_0 \cos(\omega t + \alpha)$
2. $q = q_0 e^{-\beta t} \cos(\omega_0 t + \alpha)$	4. $q = q_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \alpha)$

**Вопрос 12**

Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле под углом  $\alpha = \pi/3$  к линиям магнитной индукции. По какой траектории будет двигаться частица?

1. её направление движения не изменится	3. по прямой вдоль линий индукции
2. по винтовой линии	4. по окружности

**Вопрос 13**

Оптическая разность хода двух интерферирующих волн монохроматического света равна  $0,3\lambda$ . Определите разность фаз  $\Delta\varphi$ .

1. 0,3 π	3. 0,5 π
2. 0,4 π	4. 0,6 π

**Вопрос 14**

От каких факторов зависит красная граница фотоэффекта?

1. от химической природы вещества	3. от частоты падающего на катод света
2. от интенсивности падающего на катод света	4. от максимальной скорости фотоэлектронов

**Вопрос 15**

В какой из спектральных серий: Лаймана, Бальмера, Пашена или Брэкета находятся линии только ультрафиолетовой области спектра?

1. Лаймана	3. Пашена
2. Бальмера	4. Брэкета

**Вопрос 16**

Импульс тела – это ....

1. произведение массы тела на его скорость	3. отношение силы, действующей на тело к его массе
2. произведение массы тела на квадрат его скорости, делённый на два	4. кинетическая энергия движения тела

**Вопрос 17**

Относительно сохранения механической энергии справедливо следующее утверждение.

1. Механическая энергия замкнутой системы остаётся постоянной	3. Механическая энергия тела остаётся постоянной при взаимодействиях
2. Механическая энергия замкнутой консервативной системы остаётся постоянной	4. Механическая энергия тела не изменяется под действием консервативных сил

**Вопрос 18**

Центр масс двух грузов массами 2 и 6 кг, расположенных на расстоянии 3 м друг от друга, находится на расстоянии ... от груза большей массы. Размерами грузов можно пренебречь в сравнении с расстоянием между ними.

1. 0,75 м	3. 1,0 м
2. 1,5 м	4. 2,0 м

**Вопрос 19**

Давление в неподвижной несжимаемой жидкости ....

1. не зависит от расстояния до её поверхности	3. зависит от расстояния до её поверхности и не зависит от рода жидкости
2. не зависит от рода жидкости	4. определяется по формуле: $P=P_0+\rho gh$

**Вопрос 20**

Стационарным называют течение ....

1. параметры которого не зависят от координаты	3. которое не изменяется со временем
2. для которого выполняются законы Паскаля и Архимеда	4. для которого число Рейнольдса не превышает 1000

**Вопрос 21**

Колебательный процесс характеризуется ....	
1. временем	3. частотой
2. координатой	4. скоростью

<b>Вопрос 22</b>	
Укажите формулу емкости шара, находящегося в вакууме:	
1. $\epsilon\epsilon_0 S/d$	3. $4\pi\epsilon\epsilon_0 R$
2. $\epsilon_0 S/d$	4. $4\pi\epsilon_0 R$

<b>Вопрос 23</b>	
Укажите математическую запись теоремы Гаусса для магнитного поля:	
1. $\Phi_m = \oint_s \mathbf{B}_n dS$	3. $\oint_s \mathbf{B} d\mathbf{S} = \mu_0 \mathbf{I}$
2. $\Phi_m = \oint_s \mathbf{B} dS \cos \alpha$	4. $\oint_s \mathbf{B} d\mathbf{S} = 0$

<b>Вопрос 24</b>	
Как изменится сопротивление провода, если его диаметр и длину уменьшить в 2 раза?	
1. увеличится в 2 раза	3. уменьшится в 4 раза
2. возрастет в 4 раза	4. уменьшится в 2 раза

<b>Вопрос 25</b>	
Укажите элементы замкнутой электрической цепи, необходимые для возбуждения в ней свободных электромагнитных колебаний:	
1. конденсатор и сопротивление	3. источник ЭДС и катушка индуктивности
2. конденсатор и катушка индуктивности	4. источник ЭДС и конденсатор

<b>Вопрос 26</b>	
Укажите направление линий индукции магнитного поля в центре кругового тока $I$ , текущего против часовой стрелки:	
	
1. по радиальной прямой от центра	3. по радиальной прямой к центру
2. по оси к нам	4. по оси от нас

<b>Вопрос 27</b>	
При какой разности фаз $\Delta\varphi$ амплитуда результирующего колебания, полученного при сложении колебаний от двух когерентных источников, минимальна?	
1. $\Delta\varphi = 0$	3. $\Delta\varphi = 2k\pi$
2. $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$	4. $\Delta\varphi = \pi$

<b>Вопрос 28</b>	
Укажите формулу, определяющую потенциальный характер электростатического поля:	
1. $\oint_l \mathbf{E}_t dl = \epsilon$	3. $\oint_l \mathbf{E}_t dl = 0$

2. $\oint_s \mathbf{E}_n \, dS = \sum q_i / \epsilon_0$	4. $\oint_s \mathbf{D}_n \, dS = \sum q_i$
---	--

**Вопрос 29**

Укажите единицу измерения коэрцитивной силы для ферромагнетиков:

1. Ампер –А	3 Ампер на метр - А/м
2. Ньютон – Н	4. Ньютон на метр - Н/м

**Вопрос 30**

Укажите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:

1. $h\nu = A - \frac{mv_{\text{макс}}^2}{2}$	3. $h\nu = A + \frac{mv_{\text{средн}}^2}{2}$
2. $h\nu = A + eU_{\text{зад}}$	4. $h\nu = A - eU_{\text{зад}}$

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Второй семестр (очная форма).

\* - Лабораторные работы, выполняемые только студентами, обучающимися по заочной форме.

**Лабораторная работа № 1.\*** Основы физических измерений. Измерения штангенциркулем и микрометром, определение плотности твердых тел правильной геометрической формы.

Задание: Измерить линейные параметры тела правильной геометрической формы; определить плотность материала, из которого изготовлено тело; провести обработку результатов прямых и косвенных измерений.

Контрольные вопросы:

1. Что такое физическая величина?
2. Что такое измерение? Виды измерения, их определения.
3. Что такое результат измерения?
4. Что такое доверительный интервал, чем он определяется?
5. Что такое погрешность измерений?
6. Случайная погрешность.
7. Погрешность округления.
8. Приборная погрешность.
9. Полная погрешность прямых измерений.
10. Правила представления результатов измерений.

**Лабораторная работа № 2.** Исследование механического движения на машине Атвуда.

Задание: Определить линейные и угловые ускорения; рассчитать силы натяжения нитей и момент силы трения; графически определить момент инерции блока.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить схему установки, задачи опыта и методику выполнения эксперимента.
2. Полное ускорение при криволинейном движении Вектор и модуль полного ускорения.
3. Нормальное и тангенциальное ускорения, их векторы и модули.
4. Основные характеристики движения материальной точки по окружности. Связь между линейными и угловыми величинами.
5. Понятия массы и силы.
6. Импульс тела. Изменение импульса тела. Импульс силы.
7. Законы Ньютона.
8. Момент инерции.
9. Момент силы.
10. Основной закон динамики вращательного движения тела относительно оси.

**Лабораторная работа № 3.** Исследование механического движения при скатывании тел на установке Максвелла.

Задание: Определить линейные и угловые скорости; рассчитать среднюю и максимальную силу натяжения нити при рывке; найти потери энергии при качении диска Максвелла по нитям и в момент рывка.

Контрольные вопросы:

1. Описать экспериментальную установку, цели и методику проведения эксперимента.
2. Понятие о линейных и угловых скоростях и ускорениях.
3. Понятие о массе и моменте инерции. Теорема Штейнера.
4. Понятие о силе и моменте силы.
5. Понятие об импульсе и моменте импульса.
6. Понятие о качении твёрдых тел и способы описания качения.
7. Понятие о мгновенном центре скоростей и мгновенной оси вращения.
8. Законы динамики при поступательном и вращательном движениях тел.
9. Какой вид механического движения твёрдого тела реализуется при скатывании тел по двум отвесным нитям?
10. Какие силы в механике называются потенциальными и непотенциальными?  
Привести примеры потенциальных и непотенциальных сил.
11. Понятие об энергии и работе силы. Общефизический закон сохранения энергии.
12. Понятие о механической энергии.
13. Объяснить, почему диск Максвелла с добавочным кольцом опускается медленнее, чем диск без добавочного кольца.

#### **Лабораторная работа № 4.\* Установка Обербека.**

Задание: Определить линейные и угловые ускорения; рассчитать момент сил сопротивления и трения; определить момент инерции установки без грузов.

##### Контрольные вопросы:

1. Объяснить схему установки, цели и методику выполнения эксперимента.
2. Момент инерции точки; твёрдого тела: определение, обозначение, единицы измерения.
3. Момент инерции цилиндра, диска, стержня.
4. Понятие центра масс.
5. Понятие угловой скорости. Взаимосвязь угловой и линейной скоростей.
6. Понятие углового ускорения. Взаимосвязь углового и линейного ускорений.
7. Понятие момент силы: определение, обозначение, единицы измерения, направление.
8. Формулировка и формула основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела.

**Лабораторная работа № 5.** Изучение и применение физического и математического маятников.

Задание: Определить ускорение свободного падения при помощи математического маятника; сравнить полученное значение с табличным значением; рассчитать момент инерции стержневого физического маятника.

##### Контрольные вопросы:

1. Объяснить схему экспериментальной установки, цели и методику проведения эксперимента.
2. Понятие "колебание". Гармонические колебания: определение и уравнение колебаний.
3. Основные характеристики колебаний: период, частота, циклическая частота, амплитуда.
4. Момент инерции. Теорема Гюйгенса – Штейнера.
5. Понятие "математический маятник". Уравнение колебаний математического маятника.
6. Понятие "физический маятник". Уравнение колебаний математического маятника.
7. Приведенная длина физического маятника. Центр качания.

**Лабораторная работа № 6.** Определение отношения теплоемкостей воздуха методом адиабатного расширения.

Задание: Рассчитать коэффициент Пуассона (отношение теплоемкостей) воздуха при адиабатном расширении.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить схему установки, цели и методику выполнения эксперимента.
2. Понятие "внутренняя энергия"?
3. Работа в термодинамике. Геометрический смысл работы.
4. Теплоёмкость. Виды теплоемкостей. Единицы измерения.
5. Первое начало термодинамики: формулировка, формула, физический смысл входящих величин.
6. Первое начало термодинамики для изопроцессов.
7. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Коэффициент Пуассона.
8. Первое начало термодинамики для адиабатного процесса.
9. Формулировка и формула уравнения Майера.
10. Второе начало термодинамики.
11. Прямой и обратный цикл. Термический КПД. Холодильный коэффициент.

**Лабораторная работа № 7.** Определение коэффициента внутреннего трения, длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул газа.

Задание: Вычислить для воздуха коэффициента внутреннего трения, длину свободного пробега и эффективный диаметр молекулы.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить схему установки, задачи опыта и методику выполнения эксперимента.
2. Какие явления переноса существуют и каким законам они подчиняются?
3. Коэффициенты переноса: формулы, пояснения входящих характеристик.
4. Длина свободного пробега: формула, пояснения входящих характеристик.
5. Эффективный диаметр молекул.
6. Движение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Теорема о неразрывности струи.
7. Уравнение Бернулли. Полное давление, динамическое давление.
8. Ламинарное и турбулентное течение.
9. Распределение Максвелла
10. Средняя арифметическая скорость (вывести из распределения Максвелла).
11. Наиболее вероятная скорость (вывести из распределения Максвелла).
12. Среднеквадратичная скорость (вывести из распределения Максвелла).

**Лабораторная работа № 8.** Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса.

Задание: Рассчитать коэффициент вязкости глицерина по методу Стокса.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить схему установки, цели и методику выполнения эксперимента.
2. Явление вязкости, каким законом оно описывается.
3. Силы, действующие на шарик, падающий в жидкость.
4. Как изменяется скорость движения шарика с увеличением его диаметра?
5. Какие явления переноса существуют и каким законам они подчиняются?
6. Коэффициенты переноса: формулы, величины, входящие в формулы.
7. Длина свободного пробега: формула, величины, входящие в формулы.
8. Характеристические скорости: средняя арифметическая, наиболее вероятная скорость, средняя квадратичная скорость. Формулы, величины, входящие в формулы.

Третий семестр (очная форма).

**Лабораторная работа № 1.** Моделирование плоскопараллельного электростатического поля током в проводящем листе.

Задание: Построить картину силовых линий плоскопараллельного электростатического поля; вычислить напряжённость электростатического поля в нескольких точках проводящего листа.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить схему установки, цели и методику выполнения эксперимента.
2. Закон Кулона.
3. Понятие напряжённости электрического поля.
4. Понятие потенциала электрического поля.
5. Связь между напряжённостью и потенциалом.
6. Эквипотенциальные поверхности.
7. Работа электрического поля по перемещению точечного заряда.
8. Понятие о линейной, поверхностной и объёмной плотностях заряда.

**Лабораторная работа № 2.** Определение емкости и заряда конденсатора.

Задание: Вычислить емкость конденсатора и его заряд на основе переходных характеристик.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить схему установки, задачи опыта и методику выполнения эксперимента.
2. Однородное электростатическое поле. Напряжённость, потенциал электростатического поля.
3. Электроёмкость уединённого проводника.
4. Конденсаторы. Их устройство и назначение.
5. Плоский конденсатор. Ёмкость плоского конденсатора.
6. Параллельное соединение конденсаторов.
7. Последовательное соединение конденсаторов.
8. Энергия плоского конденсатора.
9. Как изменится энергия плоского конденсатора, если расстояние между его обкладками увеличить вдвое. Рассмотреть случаи: а) конденсатор подключен к источнику ЭДС; б) конденсатор отключен от источника ЭДС.

**Лабораторная работа № 3.** Исследование магнитного поля на оси кольцевой катушки.

Задание: измерить магнитную индукцию в различных точках на оси кольцевой катушки; построить график изменения магнитной индукции вдоль оси катушки; проверить результаты измерения расчётом.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить схему установки, цели и методику выполнения эксперимента.
2. Магнитное поле. Магнитная индукция.
3. Принцип действия датчика Холла.
4. Нарисовать картину силовых линий магнитного поля кольцевой катушки.
5. Закон Био-Савара-Лапласа.
6. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчёту магнитной индукции, создаваемой круговым витком с током.
7. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчёту магнитной индукции, создаваемой прямолинейным проводником с током.
8. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчёту магнитной индукции, создаваемой бесконечно длинным прямолинейным проводником с током.



## 9. Поток вектора магнитной индукции.

**Лабораторная работа № 4\***. Определение длины волны монохроматического света с помощью интерференции от двух щелей.

**Задание:** Рассчитать длину волны монохроматического света с помощью интерференции от двух щелей.

**Контрольные вопросы:**

1. Объяснить схему установки, цели и методику выполнения эксперимента.
2. Волновая природа света. Световая волна и ее основные характеристики.
3. Световой вектор.
4. Интенсивность света. Связь интенсивности и амплитуды.
5. Интерференция света. Когерентные волны.
6. Оптическая и геометрическая длина пути. Связь между ними. Физический смысл коэффициента пропорциональности между ними.
7. Сложение колебаний от двух источников. Рисунок.
8. Условие минимума и условие максимума для разности хода и разности фаз.
9. Методы получения интерференционной картины: примеры с рисунками.
10. Метод Юнга: рисунок, формулы.
11. Интерференция в тонких пленках: рисунок, формулы.
12. Применение интерференции.

**Лабораторная работа № 5.** Изучение явления дифракции света.

**Задание:** Определить длину волны излучения газового лазера с помощью одномерной дифракционной решётки.

**Контрольные вопросы:**

1. Объяснить схему установки, цели и методику выполнения эксперимента.
2. Понятие волна. Виды волн. Уравнение плоской волны.
3. Основные характеристики волн: волновое число, волновой фронт, волновая поверхность, длина волны, фазовая скорость, период, фаза.
4. Волновая природа света. Световая волна. График.
5. Интенсивность света. Связь интенсивности и амплитуды.
6. Принципы, лежащие в основе волновой теории света.
7. В чём состоит явление дифракции в оптике?
8. Виды дифракции.
9. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля.
10. Метод зон Френеля.
11. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Условие максимумов и минимумов дифракции.
12. Дифракционная решётка. Дифракционный спектр.
13. Решётка как дисперсионный прибор.

**Лабораторная работа № 6\***. Изучение законов внешнего фотоэффекта

**Задание:** Построить вольт – амперную характеристику вакуумного диода; определить максимальную скорость фотоэлектронов; рассчитать работу выхода для материала катода.

**Контрольные вопросы:**

1. Объяснить схему установки, цели и методику выполнения эксперимента.
2. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
3. Что называется внешним и внутренним фотоэффектом?
4. Сформулируйте основные законы внешнего фотоэффекта.
5. Что такое задерживающее напряжение?
6. Что такое ток насыщения?

7. Работа выхода.
8. Как выполнялось измерение задерживающего напряжения в работе? Какие результаты получены в данной работе?
9. Что такое граничная частота и "красная граница" внешнего фотоэффекта?
10. Чем определяется максимальная кинетическая энергия электронов, вылетающих под действием света с поверхности металлов?
11. Фотон: энергия, масса, импульс.

**Лабораторная работа № 7. Определение постоянной Ридберга.**

Задание: Определить постоянную Ридберга для атома водорода.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить схему установки, цели и методику выполнения эксперимента.
2. Модель атома Резерфорда и её экспериментальное обоснование.
3. Спектральная серия: определения, формула. Перечислить спектральные серии для атома водорода.
4. Постулаты Бора.
5. Чем объясняется ограниченная область применения обобщённой формулы Бальмера?
6. Фотоны. Энергия, импульс, масса фотона.
7. Энергия связи, энергия ионизации, энергия возбуждения.
8. Спектр. Виды спектров. Природа спектров. Какие спектры наблюдались в данной работе?

**ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**  
(для студентов очной формы обучения)

Второй семестр

№1. Две материальные точки движутся согласно уравнениям  $x_1 = A_1 t + B_1 t^2 + C_1 t^3$  и  $x_2 = A_2 t + B_2 t^2 + C_2 t^3$ , где  $A_1 = 4$  м/с,  $B_1 = 8$  м/с<sup>2</sup>,  $C_1 = -16$  м/с<sup>3</sup>,  $A_2 = 2$  м/с,  $B_2 = -4$  м/с<sup>2</sup>,  $C_2 = 1$  м/с<sup>3</sup>. В какой момент времени  $t$  ускорение этих точек будет одинаковым? Найти скорости  $v_1$  и  $v_2$  точек в этот момент.

№2. Цилиндр, расположенный горизонтально, может вращаться вокруг оси, совпадающей с осью цилиндра. Масса цилиндра  $m_1 = 12$  кг. На цилиндр намотали шнур, к которому привязали гирию массой  $m_2 = 1$  кг. С каким ускорением будет опускаться гирия? Какова сила натяжения шнура во время движения гири?

№3. Шар скатывается с наклонной плоскости высотой  $h = 90$  см. Какую линейную скорость будет иметь центр шара в тот момент, когда шар скатился с наклонной плоскости?

№4. Точка совершает гармонические колебания. В некоторый момент времени смещение точки  $x = 5$  см, скорость  $v = 20$  см/с и ускорение  $a = -80$  см/с<sup>2</sup>. Найти циклическую частоту и период колебаний, фазу колебаний в рассматриваемый момент времени и амплитуду колебаний.

№5. Определить давления  $p_1$  и  $p_2$  газа, содержащего  $N = 10^9$  молекул и имеющего объем  $V = 1$  см<sup>3</sup>, при температурах  $T_1 = 3$  К и  $T_2 = 1000$  К.

№6. В баллоне вместимостью  $V = 15$  л находится смесь, содержащая  $m_1 = 10$  г водорода,  $m_2 = 54$  г водяного пара и  $m_3 = 60$  г оксида углерода. Температура смеси  $t = 27^\circ\text{C}$ . Определить давление.

Третий семестр

№1. Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью  $\tau = 1,5$  нКл/см. На продолжении оси стержня на расстоянии  $d = 12$  см от его конца находится точечный заряд  $Q = 0,2$  мКл. Определить силу взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.

№2. Резистор сопротивление  $R_1 = 5$  Ом, вольтметр и источник тока соединены параллельно. Вольтметр показывает напряжение  $U_1 = 10$  В. Если заменить резистор другим сопротивлением  $R_2 = 12$  Ом, то вольтметр покажет напряжение  $U_2 = 12$  В. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Током через вольтметр пренебречь.

№3. Кольцо из проволоки сопротивлением  $R = 1$  мОм находится в однородном магнитном поле ( $B = 0,4$  Тл). Плоскость кольца составляет с линиями индукции угол  $\varphi = 90^\circ$ . Определить заряд  $Q$ , который протечет по кольцу, если его выдернуть из поля. Площадь кольца  $S = 10$  см<sup>2</sup>.

№4. На тонкую мыльную пленку ( $n=1,3$ ) толщиной  $1,25$  мкм падает нормально монохроматический свет. В отраженном свете пленка кажется светлой. Какой минимальной толщины надо взять тонкую пленку скипидара ( $n=1,48$ ), чтобы она в этих же условиях казалась темной?

№5. На пути частично поляризованного света поместили поляризатор. При повороте поляризатора на угол  $60^\circ$  из положения, соответствующего максимуму пропускания, интенсивность прошедшего света уменьшилась в 3 раза. Найти степень поляризации падающего света.

№6. На пластину падает монохроматический свет ( $\lambda = 0,42$  мкм). Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов  $U = 0,95$  В. Определить работу  $A$  выхода электронов с поверхности пластины.

№7. Определить длину волны де Бройля  $\lambda$ , электрона, находящегося на второй орбите атома водорода.

3.3 Лабораторные работы и задания к ним в соответствии с рабочей программой дисциплины, а также тематические контрольные вопросы по этим лабораторным работам. Лабораторная работа считается полностью выполненной и зачтенной при следующих условиях:

- Выполнена экспериментальная часть (произведены измерения, данные подписаны инженером);

- Проведена математическая обработка измерений, согласно методическим пособиям (заполнены таблицы, рассчитаны физические характеристики по расчётным формулам, построены графики на миллиметровой бумаге, рассчитаны погрешности, сделаны выводы по работе);

- Протокол-отчёт сдан на проверку преподавателю; преподаватель может задать вопросы по расчётам, характеристикам, методам обработки измерений, единицам измерения и т.д.

- Для теоретической защиты студенту предлагаются вопросы на основе комплекса вопросов к лабораторной работе. При защите студенту предлагаются не только теоретические вопросы, но и по процедуре выполнения лабораторной работы (на основе соответствующих методических пособий). Студент обязан записать ответы на вопросы на отдельном листе бумаги (законы, формулы, определения, единицы измерения величин, поясняющие рисунки, графики). Преподаватель может предложить студенту решить элементарную задачу на понимание рассматриваемых законов (записать закон в векторной или скалярной форме, сделать поясняющий чертёж с указанием характеристик, выразить неизвестные величины через заданные величины и т.д.).

## **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

### Второй семестр (очная форма обучения).

1. Понятие механической системы, системы отсчета, материальной точки, абсолютно твердого тела, абсолютно упругого тела, абсолютно неупругого тела.
2. Виды движения. Основная задача механики. Способы задания положения тела в пространстве. Место классической механики в современной физике. Виды движения.
3. Путь, перемещение, траектория, скорость, средняя скорость. Кинематические законы поступательного движения.
4. Ускорение, тангенциальное и нормальное ускорения. Направления, способы вычисления.
5. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение. Связь угловой скорости с линейной, углового ускорения с тангенциальным. Кинематический закон вращательного движения.
6. Понятие массы тела, силы, импульса. Виды взаимодействий. Законы Ньютона.
7. Закон сохранения импульса.
8. Центр масс системы, его свойства. Инертная и гравитационная массы. Принцип эквивалентности.
9. Закон всемирного тяготения. Космические скорости.
10. Виды упругих деформаций. Характеристики деформаций. Закон Гука.
11. Момент инерции материальной точки, момент инерции тела. Теорема Штейнера.
12. Понятие момента силы и момента импульса, их направления и модули.
13. Основное уравнение динамики вращательного движения.
14. Закон сохранения момента импульса. Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
15. Работа и мощность при поступательном движении. Кинетическая энергия поступательного движения.
16. Работа и мощность при вращательном движении. Кинетическая энергия вращательного и плоского движения.
17. Консервативные силы, их свойства. Диссипативные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил.
18. Закон сохранения механической энергии.
19. Колебательное движение. Виды колебаний. Гармонические колебания. Определение частоты, периода, амплитуды, фазы колебаний.
20. Закон сохранения энергии в идеальных механических колебательных системах (математический и пружинный маятники).
21. Математический и физический маятники. Периоды их колебаний. Понятие приведенной длины физического маятника.
22. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение на примере механической системы (без вывода).
23. Основные характеристики затухающих механических колебаний: декремент, логарифмический декремент, добротность колебательной системы.
24. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение и его решение для механической системы (без вывода).
25. Резонанс. Резонансная частота. Резонансная амплитуда. Резонансные кривые. На примере механической колебательной системы.
26. Сложение гармонических колебаний одного направления. Векторная диаграмма, биения.
27. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

28. Понятие о волновых процессах, виды волн. Фронт волны, длина волны, волновой вектор, волновое число. Скорость упругих продольных и поперечных волн в твердых телах и в газе.

29. Волновое уравнение. Уравнение плоской монохроматической волны.

30. Перенос энергии волной. Поток энергии, плотность потока энергии. Вектор Умова.

31. Стоячие волны, уравнение стоячей волны. Перенос энергии в стоячей волне.

32. Понятия: молекула, структурная единица, моль, идеальный газ, параметры состояния, процесс, релаксация; принцип построения температурных шкал. Соотношение термодинамических и статистических взглядов.

33. Уравнение состояния идеального газа. Частные случаи ( $V=\text{const}$ ,  $P=\text{const}$ ,  $T=\text{const}$ ). Графическое представление. Закон Дальтона.

34. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

35. Распределение Максвелла по скоростям. Графические представления.

36. Средняя арифметическая, среднеквадратичная, наиболее вероятная скорости.

37. Барометрическая формула (ограничения, допущения). Распределение Больцмана.

38. Степени свободы молекул. Гипотеза о равномерном распределении энергии. Энергия, приходящаяся на колебательную степень свободы (принципиальное отличие от других степеней свободы).

39. Работа газа, внутренняя энергия газа. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.

40. Понятия теплоемкости, удельной теплоемкости, молярной теплоемкости. Единицы измерения. Теплоемкости при  $P=\text{const}$ ,  $V=\text{const}$ . Уравнение Майера.

41. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты. График адиабаты.

42. Физические основы работы тепловых двигателей. Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машин и КПД необратимой тепловой машины.

43. Понятие энтропии. Второе и третье начала термодинамики.

44. Понятие об эффективном диаметре и средней длине свободного пробега молекулы

45. Диффузия, закон Фика, коэффициент диффузии.

46. Теплопроводность, закон Фурье, коэффициент теплопроводности.

47. Вязкость, закон Ньютона, коэффициент динамической вязкости.

## **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

### Третий семестр (очная форма обучения).

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции для напряженностей потенциалов электростатических полей. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле.
3. Эквипотенциальные поверхности. Связь вектора напряженности электрического поля с потенциалом.
4. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
5. Электрический диполь. Дипольный момент. Диполь во внешнем однородном электрическом поле.
8. Диэлектрики в электрическом поле. Виды поляризации диэлектриков. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризованность диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость среды.
9. Проводники в электрическом поле. Электрическое поле в проводниках. Электрическая емкость проводников.
10. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия, запасенная конденсатором. Объемная плотность энергии электрического поля.
11. Электрический ток. Характеристики электрического тока (направление, плотность, подвижность). Электродвижущая сила, напряжение.
12. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление, проводимость. Соединение проводников.
13. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
14. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа.
15. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца.
16. Магнитное поле и источники. Вектор индукции магнитного поля. Принцип суперпозиций магнитных полей.
17. Закон Био–Савара–Лапласа и его применение для расчета магнитных полей.
18. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. (Закон полного тока).
19. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
20. Вращающий момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Потенциальная энергия контура с током в магнитном поле.
21. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
22. Эффект Холла.
23. Намагничивание магнетиков. Гипотеза Ампера. Классификация магнетиков, их свойства и основные характеристики. (Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, гистерезис).
24. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. (Закон полного тока). Понятие напряженности магнитного поля.
25. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
26. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Понятие об индуктивности.
27. Энергия магнитного поля, объемная плотность энергии магнитного поля.
28. Изменение силы тока в цепи при подключении и отключении источника (экстратоки замыкания и размыкания цепи).
29. Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме. Ток смещения.

30. Гармонические электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона.
31. Затухающие колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение и его решение (без вывода).
32. Основные характеристики затухающих электромагнитных колебаний: декремент, логарифмический декремент, коэффициент затухания, частота, период, волновое сопротивление).
33. Вынужденные колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение и его решение (без вывода).
34. Резонанс напряжения и тока. Резонансная частота. Резонансные амплитуды. Резонансные кривые.
35. Эффективное (действующее) значение тока и напряжения. Закон Джоуля-Ленца для переменного тока.
36. Понятие об электромагнитных волнах. Их основные характеристики: амплитуда, длина волны, период, волновое число, волновой вектор, интенсивность волны.
37. Волновое уравнение. Уравнение плоской монохроматической электромагнитной волны.
38. Энергия и импульс электромагнитных волн. Перенос энергии волной. Поток энергии, плотность потока энергии. Вектор Пойнтинга.
39. Световые волны, шкала электромагнитных волн. Оптический показатель преломления и его связь с характеристиками среды.
40. Когерентные волны. Условие когерентности. Время когерентности. Оптическая и геометрическая разности хода.
41. Интерференция. Условия максимумов и минимумов интерференции (для оптической разности хода и для разности фаз). Опыт Юнга. Ширина интерференционных максимумов.
42. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики.
43. Понятие о дифракции световых волн. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля.
44. Дифракция Фраунгофера на щели (условия минимумов и максимумов). Дифракционная решетка, ее принцип работы, условие главных максимумов.
45. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга.
46. Понятие поляризации света, виды поляризации. Степень поляризации. Закон Малюса.
47. Поляризация света при преломлении и отражении. Угол Брюстера.
48. Оптически активные вещества. Угол поворота плоскости поляризации в твердых телах и в растворах.
49. Поглощение света. Закон Бугера.
50. Спектральные характеристики приборов: угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.
51. Тепловое излучение, его свойства. Абсолютно черное тело. Испускательная и поглощательная способности. Закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана.
52. Формулы Вина и Рэлея-Джинса (основные идеи), УФ катастрофа. Закон смещения Вина.
53. Энергия и импульс световых квантов. Гипотеза Планка. Формула Планка.
54. Фотоэффект, законы Столетова.
55. Эффект Комптона.
56. Закономерности атомных спектров, спектральные серии, обобщенная формула Бальмера.
57. Постулаты Бора, правило квантования круговых орбит.



58. Принцип неопределенности Гейзенберга, оценка размеров и энергии атома водорода на его основе.

59. Уравнение Шредингера (временное и для стационарных состояний), нормировка и смысл  $\psi$  - функции.

60. Квантование энергии (на примере одномерной потенциальной ямы).

61. Отражение и преломление частиц на низком потенциальном барьере, особенности процесса.

62. Отражение и преломление частиц на высоком потенциальном барьере, туннельный эффект.

63. Положение электрона на орбите в атоме водорода по классической и квантовой теории.

64. Орбитальное гиромагнитное отношение. Пространственное квантование момента импульса электрона.

65. Спин электрона. Спиновое гиромагнитное отношение, его отличие от орбитального. Магнетон Бора.

66. Заполнение электронных слоев и оболочек. Принцип Паули.

67. Кратность вырождения. Правило отбора.

### ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ К ЭКЗАМЕНАЦИОННЫМ БИЛЕТАМ

**№1.** В вершинах треугольника со сторонами по  $l = 2 \cdot 10^{-2}$  м находятся равные заряды по  $q = 2 \cdot 10^{-9}$  Кл. Найти равнодействующую сил, действующих на четвертый заряд  $Q = 10^{-9}$  Кл, помещенный на середине одной из сторон треугольника.

**№2.** Заряженный шарик подвешен на диэлектрической нити во внешнем электрическом поле, силовые линии которого горизонтальны. При этом нить образует с вертикалью угол  $\alpha = 45^{\circ}$ . На сколько изменится угол отклонения нити при уменьшении заряд шарика на 18%?

**№3.** Определить потенциал  $\varphi$  точки поля, находящейся на расстоянии  $l = 5 \cdot 10^{-2}$  м от центра заряженного шара, если напряженность поля в этой точке  $E = 3 \cdot 10^5$  В/м. Определить заряд шара.

**№4.** Расстояние между пластинами слюдяного конденсатора  $d = 2,2$  мм, а площадь каждой пластины  $s = 6 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>. Пластины притягиваются с силой  $F = 0,4$  мН. Определить разность потенциалов  $\Delta\varphi$  между пластинами и электрическую емкость  $C$  конденсатора.

**№5.** Напряжение на шинах электростанции  $U = 10$  кВ. Расстояние до потребителя  $l = 500$  км (линия двухпроводная). Станция должна передать потребителю мощность  $N = 100$  кВт. Потери напряжения на проводах не должны превышать 4%. Вычислить массу  $m$  медных проводов на участке электростанция — потребитель.

**№6.** В однородном горизонтальном магнитном поле находится в равновесии горизонтальный прямолинейный алюминиевый проводник с током силой  $I = 10$  А, расположенный перпендикулярно полю. Определить индукцию поля, считая радиус проводника равным  $r = 2$  мм.

**№7.** Два электрона движутся в одном направлении вдоль одной прямой с одинаковой по модулю скоростью  $v = 10^4$  м/с. Найти напряженность магнитного поля  $H$  зарядов при расстоянии между ними  $d = 4 \cdot 10^{-8}$  см. Точка, для которой определяется напряженность магнитного поля, лежит на серединном к траектории перпендикуляре на расстоянии  $l = 3 \cdot 10^{-8}$  см.

**ПРИЛОЖЕНИЕ №7**

**ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Билет 1.

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона
2. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики.
3. Задача.

Билет 2.

1. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление, проводимость. Соединение проводников.1.
2. Понятие о дифракции световых волн. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля.
3. Задача.

Билет 3.

1. Магнитное поле и источники. Вектор индукции магнитного поля. Принцип суперпозиций магнитных полей.
2. Эффект Комптона.
3. Задача.

Билет 4.

1. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
2. Уравнение Шредингера (временное и для стационарных состояний), нормировка и смысл  $\psi$  - функции.
3. Задача.