

# Приложение к рабочей программе дисциплины Физика

Направление – 05.03.06 Экология и природопользование  
Профиль – Экология и природопользование  
Учебный план 2021 года разработки

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Назначение фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

ФОС по учебной дисциплине – совокупность контрольных материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения, а также уровня сформированности всех компетенций (или их частей), закрепленных за дисциплиной. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Задачи ФОС:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формированием компетенций, определенных в ФГОС ВО;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение в образовательный процесс университета инновационных методов обучения.

### 2. Структура ФОС и применяемые методы оценки полученных знаний

#### 2.1 Общие сведения о ФОС

ФОС позволяет оценить освоение всех указанных в рабочей программе дескрипторов компетенции, установленных ОПОП. В качестве методов оценивания применяются: наблюдение за работой, наблюдение за действиями в смоделированных условиях, применение активных методов обучения, экспресс-тестирование, программированные тесты.

Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: ФОС для проведения текущего контроля, состоящие из устных, письменных заданий, тестов, шкалы оценивания (экспресс опрос на лекциях по текущей теме, самостоятельное решение задач и объяснение их решения, защита отчетов по лабораторным работам), ФОС для проведения промежуточной аттестации (экзамен), состоящий из вопросов, требующих письменного ответа, и других контрольно-измерительных материалов, описывающих показатели, критерии и шкалу оценивания.

#### Применяемые методы оценки полученных знаний по разделам дисциплины

Темы	Текущая аттестация (количество заданий, работ)				Промежуточная аттестация
	Задания для самоподготовки и обучающихся	Экспресс-опрос на лекциях по текущей теме	Защита отчетов по лабораторным работам	Самостоятельное решение задач и объяснение их решения	
Тема 1. Виды механического движения. Главные законы механики	+	+	+	+	Экзамен

Тема 2. Колебания и волны, акустика	+	+	+	+	Экзамен
Тема 3. Молекулярная физика	+	+	+	+	Экзамен
Тема 4. Основы термодинамики	+	+	+	+	Экзамен
Тема 5. Электричество и магнетизм	+	+	+	+	Экзамен
Тема 6. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны	+	+	+	+	Экзамен
Тема 7. Оптика	+	+	+	+	Экзамен
Тема 8. Элементы физики атома и атомного ядра	+	+	+	+	Экзамен

## 2.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля

### Входной контроль (тестирование)

Входной контроль проводится с целью определения уровня знаний обучающихся, необходимых для успешного освоения материала дисциплины.

Вопрос

Ответ

Установить соответствие между физическими величинами и их определениями:

1 Ускорение –

2 Скорость –

3 Энергия –

4 Импульс –

**А** это физическая величина, характеризующая путь, пройденный телом в единицу времени;

**Б** это физическая величина, численно равная произведению массы тела на его скорость;

**В** это физическая величина, характеризующая изменение скорости в единицу времени;

**Г** это физическая величина, которая является количественной мерой всех форм движения и взаимодействия тел.

1-В

2-А

3-Г

4-Б

Установите соответствие между законом или формулой и физической величиной:

1  $\frac{mV^2}{2}$

2  $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$

3  $V = V_0 \pm at$

4  $\vec{F} = m\vec{a} \quad F = ma$

**А** Скорость при равноускоренном движении

**Б** Второй закон Ньютона

**В** Кинетическая энергия

Г Закон всемирного тяготения

1-В

2-Г

3-А

4-Б

Установите соответствие между физическими объектами и их определениями:

1 Гравитационное поле –

2 Магнитное

поле –

3 Электрическое поле –

4 Электромагнитное поле –

А это форма существования материи, которая возникает вокруг проводников с током;

Б это форма существования материи, которая представляет собой совокупность электрического и магнитного полей, распространяющихся в пространстве;

В это форма существования материи, которая обуславливает притяжение тел;

Г это форма существования материи, которая возникает вокруг электрически заряженных тел.

1-В

2-А

3-Г

4-Б

Установите соответствие между единицами измерения и физическими величинами, которые измеряются в этих величинах:

1 Ом·м;

2 Дж/кг·К;

3 Дж/кг;

4 МэВ/а.е.м.

А Удельная теплота сгорания топлива

Б Удельное сопротивление

В Удельная энергия связи ядра

Г Удельная теплоемкость

1-Б

2-Г

3-А

4-В

Установите соответствие между формулой и законом или физической величиной:

1  $R = \rho \frac{l}{S}$

2  $h\nu = E_k + A_{\text{вых}}$

3  $S = V_0 t \pm \frac{at^2}{2}$

4  $m u = \tau_1 \tau_2 \dots \tau_n$

А Путь при равноускоренном движении

**Б** Второй закон Ньютона

**В** Сопротивление длинного проводника

**Г** Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

**1-В**

**2-Г**

**3-А**

**4-Б**

Установите соответствие между единицами измерения и физическими величинами, в которых они измеряются:

**1**  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

**2** Бар;

**3** Дж/кг;

**4** Дж/кг·К

**А** Удельная теплота парообразования –

**Б** Удельный объем –

**В** Удельная теплоемкость –

**Г** Давление –

**1-Б**

**2-Г**

**3-А**

**4-В**

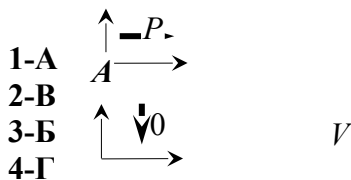
Установите соответствие между названием процесса и графиком процесса, который совершается над идеальным газом с постоянной массой:

**1** Изобарное расширение

**2** Изохорное нагревание

**3** Изохорное охлаждение

**4** Изотермическое расширение



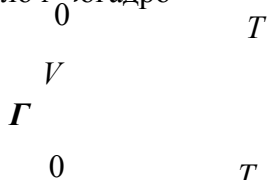
Установите соответствие между фундаментальными физическими константами и их значениями:

**1** Постоянная Больцмана

**2** Постоянная Планка

**3** Универсальная газовая постоянная

**4** Число Авогадро



- А**  $R = 8,31 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$   
**Б**  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$   
**В**  $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$   
**Г**  $h = 6,63 \cdot 10^{-31} \text{ Дж} \cdot \text{с}$   
**1-В**  
**2-Г**  
**3-А**  
**4-Б**

Установите соответствие между формулой, которая соответствует физическому явлению, и этим явлением:

**1**  $\vec{E}q$  ;

**2**  $I^2 R \Delta t$  ;

**3**  $2\pi\sqrt{LC}$  ;

**4**  $\Delta mc^2$

**А** Электростатическое взаимодействие заряженных тел

**Б** Электромагнитные колебания

**В** Теплота, выделяющаяся при прохождении по проводнику электрического тока

**Г** Энергия, которую необходимо затратить, чтобы разбить ядро атома на составляющие его нуклоны

**1-А**

**2-В**

**3-Б**

**4-Г**

Установите соответствие между физической величиной или законом и формулой, ее описывающим:

**1** Магнитная индукция

**2** Магнитный поток

**3** Сила Ампера

**4** Сила Лоренца

**А**  $qBV \sin \alpha$

**Б**  $IBl \sin \alpha$

**В**  $\frac{M}{IS}$

$$\Gamma \quad BS \cos \alpha$$

1-В

2-Г

3-Б

4-А

#### *Критерии оценивания входного контроля*

Оценивание входного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Уровень знаний обучающихся, необходимых для успешного освоения материала дисциплины, определяется по набранным баллам. При оценке 75 % и более правильных ответов уровень знаний обучающихся считается *достаточным* (оценка – зачтено). При оценке, меньшей 75 % правильных ответов уровень знаний обучающихся считается *недостаточным* (оценка – незачтено).

Время прохождения теста – 5 минут (при выполнении 5 заданий) и 10 минут (при выполнении 10 заданий).

#### **Экспресс опрос на лекциях по текущей теме**

##### **Тема 1. Виды механического движения. Главные законы механики**

Лекция 1. Методы физического исследования. Виды механического движения. Динамика материальной точки. Сила – как физическая величина. Законы Ньютона. Виды сил в природе. Сила – как физическая величина. Законы Ньютона. Виды сил в природе.

Контрольный вопрос
1. Назовите основные методы физических исследований. Охарактеризуйте их.
2. Какое движение называется механическим? Перечислите виды механического движения. Какое движение называется поступательным? Вращательным? Вращательно-поступательным?
3. Какое движение называется равномерным? Приведите примеры равномерного движения.
4. Дайте определение средней и мгновенной скорости.
5. Какое движение называется равноускоренным? Приведите примеры равноускоренного движения.
6. Дайте определение среднего и мгновенного ускорения.
7. Какие физические величины, характеризующие вращательное движение, называются: нормальным ускорением? Тангенциальным ускорением? Угловой скоростью? Угловым ускорением?
8. Дайте определение средней и мгновенной угловой скорости. Дайте определение среднего и мгновенного углового ускорения.
9. Что изучает динамика? Охарактеризуйте основные понятия динамики.
10. Сформулируйте три закона Ньютона. Укажите условия, при которых они выполняются?
11. Сформулируйте закон всемирного тяготения? Как определяется ускорение свободного падения на поверхности любой планеты?
12. Сформулируйте закон Гука для деформации растяжения-сжатия?
13. Как связаны между собой законы Гука для различных видов деформаций?

14. При каких условиях возникает сила трения покоя? Приведите примеры.
15. При каких условиях возникает сила трения скольжения?

## **Тема 1. Виды механического движения. Главные законы механики**

Лекция 2. Неинерциальные системы отсчета Импульс. Работа. Мощность. Энергия.  
Механика жидкостных и газовых потоков

Контрольный вопрос
1. Какие системы отсчета называются неинерциальными? Приведите примеры.
2. Как учитываются силы инерции в случаях: 1) при ускоренном поступательном движении системы отсчета; 2) состояния покоя во вращающейся системе отсчета; 3) при движении во вращающейся системе отсчета?
3. Какая физическая величина называется импульсом? Назовите единицы измерения импульса.
4. Какая физическая величина называется механической работой? В каких единицах измеряется механическая работа?
5. Какая физическая величина называется мощностью? В каких единицах измеряется мощность? На что расходуется мощность в механических устройствах?
6. Какая физическая величина называется энергией? В каких единицах измеряется?
7. Какая физическая величина называется кинетической энергией? Чему равна работа по изменению скорости тела?
8. Какая физическая величина называется потенциальной энергией?
9. Какая физическая величина называется полной механической энергией?
10. Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии. Назовите условия выполнения этого закона.
11. Что описывает уравнение неразрывности. Где мы у себя дома убеждаемся в правильности этого уравнения?
12. Какая физическая величина называется давлением? В каких единицах измеряется давление?
13. Какое давление называют гидростатическим? При каких обстоятельствах необходимо знать значение гидростатического условия?
14. Сформулируйте закон Архимеда.
15. При каких условиях выполняется уравнение Бернулли?
16. Чем характеризуются реальные жидкости? Дайте определение вязкости. Чему равна сила внутреннего трения? Сформулируйте закон Стокса.
17. Дайте определение режимов течения жидкостей. Что характеризует число Рейнольдса? При конструировании каких устройств, приборов и т.п. необходимо учитывать число Рейнольдса?
18. Сформулируйте закон Гагена-Пуазейля. Как этот закон проявляет себя при экологических наблюдениях почв?
19. Как называется техника разделения компонентов сложных веществ и получения однородных фракций?

## **Тема 2. Колебания и волны, акустика**

Лекция 3. Механические колебания. Волны. Механические колебания антропогенного и естественного происхождения. Влияние вибраций на живые организмы. Экологическая модель Вольтерра–Лотка. Акустика

Контрольный вопрос
1. Какой вид движения называются колебаниями? Запишите дифференциальное уравнение малых колебаний.

2. Что в физике называется гармоническим осциллятором? Запишите уравнение гармонического осциллятора. Как определяются периоды и собственные частоты колебаний пружинного, физического и математического маятников?
3. Какие колебания называются гармоническими? Запишите уравнение гармонических колебаний. Дайте определение физических характеристик гармонических колебаний.
4. Какие колебания называются затухающими? Как зависит амплитуда затухающих колебаний от коэффициента затухания?
5. Какие колебания называются вынужденными? Когда и при каких условиях мы встречаемся с явлением вынужденных колебаний? Какое явление называется резонансом?
6. Что называется волновым процессом? Чем волна отличается от колебания? Какую физическую природу имеют волны? Чем отличаются продольные и поперечные волны?
7. Какие волны называются гармоническими? Какие физические характеристики описывают волны? В чем заключается явление суперпозиции волн? Что называют волновым пакетом? Как определяется групповая скорость волн?
8. Запишите уравнения: бегущей волны, плоской волны.
9. Какие колебания называются вибрациями? Как вибрации действуют на живые организмы?
10. Какое физическое явление называется землетрясением? Как определяется магнитуда землетрясения?
11. В чем заключается экологическая модель Вольтерра–Лотка?
12. Что изучает акустика? Какое явление называется звуком? ультразвуком? инфразвуком?
13. Какие физические характеристики описывают звук? Как зависит интенсивность звука от частоты?
14. Какое физическое явление называется реверберацией звука?
15. Что Вы знаете о чувствительности человеческого уха?
16. В чем заключается эффект Доплера? Какими уравнениями подтверждается эффект Доплера?

### Тема 3. Молекулярная физика

Лекция 4. Идеальный газ. Законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Газовые законы. Реальные газы. Осмос

Контрольный вопрос
1. Какая физическая модель газа называется «идеальным газом»? При каких условиях идеальный газ подчиняется законам идеального газа?
2. Какими термодинамическими параметрами описывается газ? Какое уравнение связывает между собой основные термодинамические параметры газа.
3. Как через другие термодинамические параметры можно записать Уравнение Менделеева?
4. Сформулируйте газовые законы. Приведите примеры их использования в технике.
5. Как графически изображаются изопроцессы?
6. Какое давление называется парциальным? Сформулируйте закон Дальтона. Приведите примеры его использования в технике.
7. Чем отличаются реальные газы от идеальных?
8. Запишите уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса. Чем оно отличается от уравнения Менделеева-Клапейрона?.
9. Приведите примеры использования уравнения Ван-дер-Ваальса
10. Какое явление называют осмосом? Как осмос проявляется в быту и в природе?

### Тема 4. Основы термодинамики Т

Лекция 5. Первый закон термодинамики. Энтропия. Второй закон термодинамики.



### Третий закон термодинамики. Тепловые машины и их КПД

Контрольный вопрос
1. Как определяется внутренняя энергия тела?
2. Как определяется работа в термодинамике?
3. Как определяется количество теплоты в термодинамике? Что характеризует энтропия?
4. Сформулируйте 1 закон термодинамики.
5. Сформулируйте 2 закон термодинамики.
6. Сформулируйте 3 закон термодинамики.
7. Какие машины называют тепловыми? Как определяется КПД тепловой машины?
8. Какой цикл называют циклом Карно?
9. Чему равен КПД цикла Карно?

### Тема 5. Электричество и магнетизм

Лекция 6. Электростатика. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрический ток. Законы постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Ток в различных средах. Электрическая активность живого организма. Магнетизм. Закон Ампера. Магнитное поле Земли

Контрольный вопрос
1. Что представляет собой заряд? Какой заряд называют элементарным? Какое явление называют электризацией? Электростатической индукцией?
2. В чем заключается закон сохранения электрического заряда?
3. Что устанавливает закон Кулона? Запишите формулу, описывающую закон Кулона в скалярном и векторном виде.
4. Какую форму существования материи называют электрическим полем? Какими характеристиками обладает электрическое поле?
5. Какая физическая величина называется напряженностью электрического поля? Как она определяется математически? В каких единицах измеряется? Чему равна напряженность поля точечного заряда?
6. Какая физическая величина называется потенциалом электрического поля? Как он определяется математически? В каких единицах измеряется? Чему равен потенциал поля точечного заряда? Шара?
7. Как направлены силовые линии напряженности?
8. В чем заключается физический смысл принципа суперпозиции электрических полей? Чем отличаются уравнения, описывающие принцип суперпозиции электрических полей для напряженности и для потенциала?
9. Как определяется работа электрического поля по перемещению заряда?
10. Как взаимосвязаны между собой напряженность и напряжение электрического поля?
11. Какое физическое явление называется электрическим током? Какая физическая величина называется силой тока? В каких единицах измеряется сила тока?
12. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
13. Какая физическая характеристика называется сопротивлением? В каких единицах измеряется?
14. Какие силы называют сторонними? Приведите примеры сторонних сил. Что характеризует ЭДС? В каких единицах измеряется ЭДС? Сформулируйте закон Ома для неоднородного участка цепи.
15. Сформулируйте законы последовательного и параллельного соединения проводников.
16. Сформулируйте правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
17. Как вычисляют работу и мощность тока? В каких единицах измеряются работа и мощность тока? Сформулируйте закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
18. Назовите условия существования электрического тока в любой среде.

19. Какую величину называют работой выхода электрона из металла в вакуум? Чему равна работа выхода? Какое явление называется электронной эмиссией? Какое явление называется термоэлектронной эмиссией? Где применяется термоэлектронная эмиссия?
20. Какое явление называется фотоэлектронной эмиссией? Где применяется фотоэлектронная эмиссия? Какое явление называется вторичной электронной эмиссией?
21. Какие частицы проводят электрический ток в газах? Какую величину называют энергией ионизации? Какое явление называется газовым разрядом?
22. Какое состояние вещества называется плазмой? Охарактеризуйте свойства плазмы?
23. Какие вещества называются полупроводниками? Какие частицы проводят электрический ток в полупроводниках? Какие примеси увеличивают концентрацию свободных заряженных частиц в полупроводниках?
24. Какие вещества называются электролитами? Какой процесс называется электролитической диссоциацией? Электролизом? Обоснуйте механизмы протекания этих процессов. В чем заключается классическая теория электролитической диссоциации? Сформулируйте закон Фарадея.
25. Приведите примеры вредного для деятельности человека проявления электролиза.
26. Что такое вакуум? Каковы условия протекания электрического тока в вакууме?
27. Назовите условия существования магнитного поля.
28. Какая физическая величина называется магнитной индукцией? Как определяется направление вектора магнитной индукции?
29. Чему равен момент сил, действующих на контур с током со стороны магнитного поля?
30. Что характеризует магнитная проницаемость среды?
31. Сформулируйте закон Ампера. Как определяется направление силы Ампера?
32. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа?
33. Сформулируйте закон Лоренца. Как определяется направление силы Лоренца?
34. Охарактеризуйте магнитное поле Земли.

## **Тема 6. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны**

Лекция 7. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания и волны. Система уравнений Максвелла. Колебательный контур. Магнитная активность живого организма

## **Тема 7. Оптика**

Лекция 8. Геометрическая оптика. Фотометрия. Волновая оптика. Интерференция. Дифракция и поляризация света. Квантовая оптика. Основы физиологической оптики. Фоторецепция у живых организмов

Контрольный вопрос
1. Сформулируйте закон прямолинейного распространения света, закон обратимости световых лучей, закон отражения света, закон преломления света.
2. Что устанавливает показатель преломления? Что характеризуют абсолютный и относительный показатели преломления?
3. В чем заключается явление полного внутреннего отражения?
4. Запишите формулу тонкой линзы? Как эта формула записывается для рассеивающей линзы?
5. Какие виды физических величин используются в фотометрии? Что они характеризуют?
6. Какая особенность человеческого глаза характеризуется спектральной чувствительностью глаза? Что характеризует относительная спектральная чувствительность глаза?
7. Какие волны называются когерентными? Какое явление называют интерференцией света? некогерентными? Назовите условия максимумов и минимумов интерференции. Как при этом изменяется интенсивность электромагнитной волны?

8. Какое явление называют дифракцией света? назовите условия ее появления.
9. В чем различие дифракции Френеля и дифракции Фраунгофера?
10. Какое устройство называется дифракционной решеткой? Чему равен период дифракционной решетки? Сформулируйте условия максимума и минимума дифракционной решетки?
11. Какое явление называют поляризацией света? Какой свет называют линейно поляризованным? эллиптически поляризованный? правополяризованный? левополяризованный? естественно поляризованный? Какие устройства называют поляризаторами? Сформулируйте закон Брюстера, закон Малюса.
12. В чем заключается явление двойного лучепреломления? Какие вещества называются оптически активными? В чем заключается явление поворота плоскости поляризации? В чем заключается эффект Фарадея?
13. Какой процесс называется тепловым излучением? Какие виды теплового излучения Вы знаете?
14. Что характеризует поглощательная способность?
15. Какая физическая модель называется абсолютно черным телом?
16. Сформулируйте закон Стефана-Больцмана, закон Кирхгофа, закон смещения Вина, второй закон Вина. В чем заключается физический смысл законов теплового излучения?
17. Какое излучение называют рентгеновским? Как и где это излучение применяется?
18. Какое явление называют внешним фотоэффектом? Сформулируйте законы фотоэффекта.
19. Как определяются масса и импульс фотонов?
20. Как проявляется фоторецепция у живых организмов?

### Тема 8. Элементы физики атома и атомного ядра

Лекция 9. Опыт Резерфорда. Строение атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Спектральный анализ. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Изотопы и изобары. Закон радиоактивного распада. Влияние ионизирующего излучения на живые организмы. Радиоактивные загрязнения

Контрольный вопрос
1. Какие выводы о строении атома сделал Резерфорд по результатам своего опыта?
2. Сформулируйте квантовые постулаты Бора. Что они устанавливают?
3. Из каких частиц состоит ядро? Как они называются? Назовите их характеристики. Что характеризует массовое число? Заряд ядра? Какие ядра называются изотопами и изобарами? Приведите примеры.
4. Какая энергия называется энергией связи ядра? Что характеризует дефект масс? Чему они равны? Что характеризует удельная энергия связи? От чего зависит удельная энергия связи?
5. Какое излучение называется радиоактивным? Какое явление называется радиоактивностью? Какие бывают виды радиоактивности и радиоактивного излучения? Какими свойствами обладают $\alpha$ -, $\beta$ - и $\gamma$ -излучения? Приведите примеры.
6. Запишите закон радиоактивного распада. Что устанавливает этот закон? Что устанавливает период полураспада? Как определяется среднее время жизни радиоактивного ядра?

*Критерии оценивания при текущем контроле (экспресс опрос на лекциях по текущей теме)*

Оценивание текущего экспресс опроса осуществляется по шкале оценивания – зачтено/незачтено.

Количество попыток прохождения опроса и время на его прохождение – неограниченно.

Критерии оценивания при текущем контроле (экспресс опрос на лекциях по текущей теме):

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
<b>Зачтено</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</li> <li>- излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка</li> </ul>
<b>Не зачтено</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса;</li> <li>- допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл;</li> <li>- беспорядочно и неуверенно излагает материал</li> </ul>

**Вид текущего контроля: Самостоятельное решение задач и объяснение их решения**

### Тема 1. Виды механического движения. Главные законы механики

Практическое занятие № 1. Решение задач на кинематику и динамику поступательного движения, законы сохранения импульса и механической энергии

Контрольный вопрос
1. Пассажирский поезд первую половину времени ехал со скоростью $V_1 = 60 \text{ км/ч}$ , а вторую половину времени ехал со скоростью $V_2 = 90 \text{ км/ч}$ . Товарный поезд первую половину пути ехал со скоростью $V_3 = 60 \text{ км/ч}$ , а вторую половину пути – со скоростью $V_4 = 90 \text{ км/ч}$ . На сколько средняя скорость $V_T$ товарного поезда больше средней скорости $V_{II}$ пассажирского поезда?
2. Тело, двигаясь равноускоренно и имея начальную скорость $V_0 = 2 \text{ м/с}$ , прошло за пятую секунду путь $\Delta S_5 = 4,5 \text{ м}$ . Определить путь, пройденный телом за время $t = 10 \text{ с}$ .
3. С какой высоты $H$ тело свободно падает, если за последнюю секунду своего падения тело пролетело $3/4$ всего пути? Сколько времени $t$ тело падало?
4. Уравнение движения материальной точки вдоль оси имеет вид $x = A + Bt + Ct^3$ , где $A = 2 \text{ м}$ , $B = 1 \text{ м/с}$ , $C = -0,5 \text{ м/с}^3$ . Найти координату $x$ , скорость $V_x$ и ускорение $a_x$ точки в момент времени $t = 2 \text{ с}$ .
5. Диск вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость угла поворота радиуса диска от времени задаётся уравнением $\phi = At^2$ , где $A = 0,1 \text{ рад/с}^2$ . Определить полное ускорение точки на ободе диска к концу второй секунды после начала движения, если линейная скорость этой точки в этот момент $V = 0,4 \text{ м/с}$ . Ответ записать с точностью до сотых
6. Тело движется по горизонтальной плоскости под действием силы $F$ , направленной под углом $\alpha$ к горизонту. Найти ускорение $a$ тела, если на него действует сила $F$ , а коэффициент трения между телом и плоскостью равен $\mu$ . При каком значении силы $F$ движение будет равномерным?

7. Определить ускорение $a$ тела, соскальзывающего с наклонной плоскости, если угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$ , а коэффициент трения между телом и плоскостью равен $\mu = 0,3$ .
8. На горизонтальной плоскости находятся связанные невесомой и однородной нитью два тела, масса которых $m_1$ и $m_2$ . К телу массой $m_2$ приложена сила $F$ , направленная под углом $\alpha$ к горизонту. Коэффициент трения между грузами и плоскостью равен $\mu$ . Определить натяжение нити $T$ .
9. Какой угол $\alpha$ с горизонтом составляет поверхность бензина в баке автомобиля, движущегося горизонтально с постоянным ускорением $a = 2,44 \text{ м/с}^2$ ?
10. Два груза массами $m_1 = 2 \text{ кг}$ и $m_2 = 1 \text{ кг}$ соединены нитью и перекинуты через блок, который не вращается (рис. 2.5). Найти: ускорение $a$ , с которым движутся грузы, и натяжения $T_1$ и $T_2$ нитей, к которым подвешены гири. Трением нити о блок пренебречь.
11. Колесо, вращаясь равноускоренно, достигло угловой скорости $\omega = 20 \text{ рад/с}$ через $N = 10$ об после начала вращения. Найти угловое ускорение $\varepsilon$ колеса.
12. Колесо радиусом $R = 10 \text{ см}$ вращается с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 3,14 \text{ рад/с}$ . Найти для точек на ободе колеса к концу первой секунды после начала движения: 1) угловую скорость, 2) линейную скорость, 3) тангенциальное ускорение, 4) нормальное ускорение, 5) полное ускорение, 6) угол, составляемый направлением полного ускорения с радиусом колеса
13. Груз массой $1 \text{ кг}$ , висящий на нити. Отклоняют на угол $30^\circ$ . Найти натяжение нити в момент прохождения грузом положения равновесия.
14. Каков период $T$ обращения искусственного спутника Земли по круговой орбите на высоте $h = 7000 \text{ км}$ от поверхности Земли? Принять радиус Земли равным $R = 6370 \text{ км}$ , а массу Земли $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ .
15. Шарик массой $m = 100 \text{ г}$ , движущийся со скоростью $V = 1 \text{ м/с}$ , упруго ударяется о вертикальную плоскость. Определить изменение импульса $\Delta P$ шарика, если направление вектора скорости составляет с плоскостью угол $\alpha$ , равный: 1) $90^\circ$ , 2) $60^\circ$ , 3) $30^\circ$ .
16. На спокойной воде пруда перпендикулярно берегу и носом к нему стоит лодка массой $M$ и длиной $L$ . На корме стоит человек массой $m$ . На какое расстояние $S$ удалится лодка от берега, если человек перейдет с кормы на нос лодки?
17. Ледокол массой $m = 6000 \text{ т}$ , идущий с выключенным двигателем со скоростью $V_1 = 8 \text{ м/с}$ , наталкивается на неподвижную льдину и движет её впереди себя. Скорость ледокола уменьшилась при этом до $V_2 = 3 \text{ м/с}$ . Определить массу $M$ льдины.
18. Шар массой $m_1 = 4 \text{ кг}$ движется со скоростью $V_1 = 5 \text{ м/с}$ и сталкивается с шаром массой $m_2 = 6 \text{ кг}$ , который движется в том же направлении со скоростью $V_2 = 2 \text{ м/с}$ . Определить скорости шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.
19. Шарик массой $m$ , подвешенный на нити, отклонен от положения равновесия на угол $90^\circ$ и отпущен. Какова должна быть прочность нити $N$ , чтобы шарик при движении не оборвал ее?
20. Найти работу, которую надо совершить, чтобы сжать пружину на $20 \text{ см}$ , если известно, что сила пропорциональна сжатию пружины, и что для сжатия пружины на $1 \text{ см}$ необходима сила в $29,4 \text{ Н}$ .
21. Найти численное значение первой космической скорости, т.е. такой скорости, которую надо сообщить телу у поверхности Земли, чтобы оно начало двигаться вокруг Земли по круговой орбите в качестве ее спутника.
22. В сосуд призматической формы, в основании которого лежит прямоугольник со сторонами $a = 10 \text{ см}$ , $b = 15 \text{ см}$ , налит слой воды высотой $h = 10 \text{ см}$ . Определить силу давления воды на дно и стенки сосуда. Какова должна быть высота $H$ слоя воды в сосуде, чтобы сила давления воды на дно и стенки сосуда были равны между собой?

23. Сплошной однородный шар, объем которого $V$ , плавает на границе двух несмешивающихся жидкостей. Плотность верхней части жидкости $\rho_1$ , нижней $\rho_2$ , плотность материала шара $\rho$ ( $\rho_1 < \rho < \rho_2$ ). Определить, какая часть объема шара будет находиться в верхней, а какая часть – в нижней жидкости.
24. Мяч радиусом $R = 10$ см плавает в воде так, что его центр находится на $H = 9$ см выше поверхности воды. Какую работу $A$ надо совершить, чтобы погрузить мяч в воду до диаметральной плоскости?
25. На реактивный самолет действуют в вертикальном направлении сила тяжести $550$ кН и подъемная сила $555$ кН, а в горизонтальном направлении – сила тяги $162$ кН и сила сопротивления воздуха $150$ кН. Найти модуль и направление равнодействующей.

## Тема 2. Колебания и волны, акустика

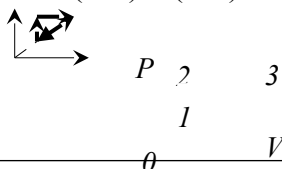
Практическое занятие № 2. Решение задач на уравнение гармонических колебаний и расчет волновых характеристик

Контрольный вопрос
1. Однородный шарик подвешен на нити, длина которой равна радиусу шарика. Во сколько раз период малых колебаний этого маятника больше периода математического маятника с таким же расстоянием от точки подвеса до центра тяжести?
2. Материальная точка с массой $0,01$ кг совершает гармонические колебания с периодом $2$ с. Полная энергия колеблющейся точки равна $10^{-4}$ Дж. Найти амплитуду колебаний; написать уравнение колебаний; найти наибольшее значение силы, действующей на точку
3. Уравнение затухающего колебания системы имеет вид: $x = 0,3e^{-0,002t} \cos \pi t$ (м). Масса системы $0,5$ кг. Определить собственную частоту колебаний, коэффициент затуханий, коэффициент сопротивления, логарифмический декремент. Подсчитать амплитуду колебаний в момент времени $t = 20$ с.
4. Скорость распространения звука в керосине $1330$ м/с. Плотность керосина $800$ кг/м <sup>3</sup> . Найти коэффициент сжатия керосина.
5. При образовании стоячей волны в трубке Кундта в воздушном столбе наблюдалось 6 пучностей. Какова была длина воздушного столба, если стальной стержень закреплен: 1) посередине, 2) в конце. Длина стержня $1$ м. Скорость звука в стали $5250$ м/с. Скорость звука в воздухе $340$ м/с.
6. Струна, натянутая с силой $15$ Н, дает с камертоном 8 биений в секунду. После того как эту струну натянули с силой $16$ Н, она стала настроена с камертоном в унисон. Найти число колебаний камертона.

## Тема 3. Молекулярная физика

Практическое занятие № 3. Решение задач на газовые законы

Контрольный вопрос
1. Газ сжат изотермически от объема $V_1 = 8$ л до объема $V_2 = 6$ л. Давление при этом возросло на $\Delta P = 4$ кПа = $30$ мм рт. ст. Каким было первоначальное давление $P_1$ ?
2. Какое количество кислорода выпустили из баллона емкостью $10$ л, если при этом показания манометра на баллоне изменились от $14,0$ до $6,0$ атм, а температура понизилась от $t_1 = 27$ °С до $t_2 = 7$ °С?
3. На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах $(P, V)$ . Представить этот процесс в координатах $(P, T)$ и $(V, T)$ .



4. Два сосуда одинакового объема содержат воздух, один при температуре $T_1$ и давлении $P_1$ , другой при температуре $T_2$ и давлении $P_2$ . Сосуды соединили. После выравнивания давлений и температур воздух нагрели до температуры $T$ . Какое установится давление после нагревания?
5. В комнате объемом $V = 120 \text{ м}^3$ при температуре $t = 15^\circ\text{C}$ относительная влажность воздуха составляет $\varphi = 60\%$ . Определить массу водяных паров в воздухе комнаты. Давление насыщенного водяного пара при $t = 15^\circ\text{C}$ равно $P_0 = 12,79 \text{ мм рт. ст.}$
6. Найти добавочное давление внутри мыльного пузыря диаметром $d = 10 \text{ см}$ . Какую работу нужно совершить, чтобы выдуть этот пузырь?
7. Во сколько раз плотность насыщенных водяных паров при температуре $16^\circ\text{C}$ меньше плотности воды?
8. Определить давление $280 \text{ г}$ азота, находящегося при температуре $27^\circ\text{C}$ в сосуде, объем которого равен: 1) $V = 1,00 \text{ м}^3$ ; 2) $V = 0,50 \text{ л}$ .

#### Тема 4. Основы термодинамики

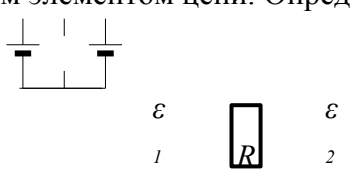
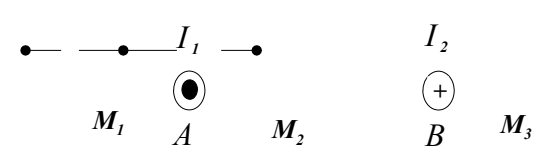
Практическое занятие № 4. Решение задач на первый закон термодинамики и расчет КПД теплового двигателя

Контрольный вопрос
1. Кислород массой $m = 2 \text{ кг}$ занимает объем $V_1 = 1 \text{ м}^3$ и находится под давлением $P_1 = 0,2 \text{ МПа}$ . Газ был нагрет сначала при постоянном давлении до объема $V_2 = 3 \text{ м}^3$ , а затем при постоянном объеме до давления $P_3 = 0,5 \text{ МПа}$ . Найти изменение $\Delta U$ внутренней энергии газа, совершенную им работу $A$ и теплоту $Q$ , переданную газу. Построить график процесса.
2. $10 \text{ г}$ кислорода находятся под давлением $3 \text{ бар}$ при температуре $10^\circ\text{C}$ . После нагревания при постоянном давлении газ занял объем $10 \text{ л}$ . Найти: 1) количество тепла, полученного газом; 2) энергию теплового движения газа до и после нагревания.
3. В закрытом сосуде объемом $10 \text{ л}$ находится воздух при давлении $10^5 \text{ Па}$ . Какое количество тепла надо сообщить воздуху, чтобы повысить давление до $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ?
4. Тепловая машина работает по обратимому циклу Карно. Температура теплоотдатчика $T_1 = 500 \text{ К}$ . Определить термический КПД цикла и температуру $T_2$ теплоприемника машины, если за счет каждого килоджоуля теплоты, полученной от теплоотдатчика, машина совершает работу $A = 350 \text{ Дж}$ .
5. Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, совершает за один цикл работу, равную $3,7 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ . При этом она берет тепло от тела с температурой « $-10^\circ\text{C}$ » и передает тепло телу с температурой « $+17^\circ\text{C}$ ». Найти: 1) КПД цикла; 2) количество тепла, отнятого у холодного тела за один цикл; 3) количество тепла, переданного горячему телу за один цикл.

#### Тема 5. Электричество и магнетизм

Практическое занятие № 5. Решение задач на расчет электрических полей тел различной геометрической формы и закон Кулона, законы последовательного и параллельного соединения проводников; правила Кирхгофа для разветвленных цепей; работа и мощность тока и закон Джоуля-Ленца. Решение задач на закон Ампера

Контрольный вопрос

1. Определить силу взаимодействия двух точечных зарядов равных $3 \text{ мкКл}$ и $6 \text{ мкКл}$ , отстоящих друг от друга на расстояние $3 \text{ см}$ в керосине. Диэлектрическая проницаемость керосина: $\epsilon = 2$ .
2. Заряд равномерно распределен по бесконечной плоскости с поверхностной плотностью $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$ . Определить разность потенциалов $U$ двух точек поля, одна из которых находится на плоскости, а другая удалена от нее на расстояние $r = 10 \text{ см}$ .
3. Сколько электронов проходит за $1 \text{ с}$ через сечение проводника диаметром $0,5 \text{ мм}$ медного проводника длиной $20 \text{ м}$ при напряжении на его концах $12 \text{ В}$ ? Удельное сопротивление меди: $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .
4. ЭДС батареи $10 \text{ В}$ . При силе тока $0,4 \text{ А}$ . КПД батареи равен $0,8$ . Определить ее внутреннее сопротивление.
5. Сила тока в цепи изменяется со временем по закону $I = 5e^{-0,05t}$ . Определить количество теплоты, которое выделится в проводнике сопротивлением $R = 8 \text{ Ом}$ за время, в течение которого ток уменьшится в $e^2$ раз.
6. При подключении резистора к батарее гальванических элементов сила тока в цепи равна $I_1 = 2 \text{ А}$ , напряжение на резисторе $U_1 = 3 \text{ В}$ , мощность тока во внешней цепи $P_1 = 6 \text{ Вт}$ . При подключении к этой же батарее другого резистора сила тока в цепи стала равной $I_2 = 4 \text{ А}$ , напряжение – $U_2$ , мощность тока $P_2 = 0 \text{ Вт}$ . Определите ЭДС и внутреннее сопротивление батареи, а также величину, обозначенную «звездочкой».
7. По проводнику сопротивлением $R = 3 \text{ Ом}$ течет равномерно от нуля возрастающий ток. При этом за время $\tau = 8 \text{ с}$ в проводнике выделяется $200 \text{ Дж}$ тепла. Определить заряд $q$ , прошедший по проводнику.
8. В цехе установлено семь моторов, включенных параллельно в сеть с напряжением $120 \text{ В}$ . Каждый мотор потребляет мощность $1,2 \text{ кВт}$ . Определить: 1) ток, потребляемый каждым мотором; 2) ток в сети; 3) напряжение на зажимах динамо-машины, которые отстоят от цеха на расстоянии $125 \text{ м}$ . Провода медные сечением $25 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ . Определить потерю мощности в проводах.
9. Электрон движется в магнитном поле с индукцией $B = 10 \text{ мТл}$ по винтовой линии радиусом $R = 1 \text{ см}$ и шагом $h = 6 \text{ см}$ . С какой скоростью и под каким углом к направлению силовых линий электрон влетел в магнитное поле?
10. Внутреннее сопротивление этих элементов соответственно равны $1$ и $2 \text{ Ом}$ . Чему равно внешнее сопротивление $R$ , если ток $I_1$ , текущий через $\epsilon_1$ равен $1 \text{ А}$ ? Найти силу тока $I_2$ , идущего через $\epsilon_2$ . Найти силу тока $I_R$ , идущего через сопротивление $R$ . Определить мощность тока, выделяемую каждым элементом цепи. Определить КПД каждого элемента.

11. На рисунке изображено сечение двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с током в плоскости чертежа. Расстояние $AB$ между проводниками равно $10 \text{ см}$ , $I_1 = 20 \text{ А}$ , $I_2 = 30 \text{ А}$ . Найти напряженность магнитного поля, вызванного токами $I_1$ и $I_2$ в точках $M_1$ , $M_2$ и $M_3$ . Расстояние $M_1A = 2 \text{ см}$ , $AM_2 = 4 \text{ см}$ , $BM_3 = 3 \text{ см}$ .


## Тема 6. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны



Практическое занятие № 6. Решение задач на явление электромагнитной индукции.  
Решение задач на расчет периода колебаний колебательного контура

Контрольный вопрос
1. Катушка имеет 10000 витков площадью $100 \text{ см}^2$ , вращается с частотой 3600 об/мин в магнитном поле напряженностью $4,1 \text{ А/м}$ . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна силовым линиям поля. Определить максимальную ЭДС индукции в рамке.
2. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 888 \text{ нФ}$ и катушки с индуктивностью $L = 2 \text{ мГн}$ . На какую длину волны $\lambda$ настроен контур?
3. Обмотка соленоида состоит из $N$ витков медной проволоки, поперечное сечение которой $S = 1 \text{ мм}^2$ . Длина соленоида $l = 25 \text{ см}$ ; его сопротивление $R = 0,2 \text{ Ом}$ . Найти индуктивность $L$ соленоида. Удельное сопротивление меди: $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .
4. Катушка с индуктивностью $L = 30 \text{ мкГн}$ присоединена к плоскому конденсатору с площадью пластин $S = 0,01 \text{ м}^2$ и расстоянием между ними $d = 0,1 \text{ мм}$ . Найти диэлектрическую проницаемость $\epsilon$ среды, заполняющей пространство между пластинами, если контур настроен на длину волны $\lambda = 750 \text{ м}$ .

### Тема 7. Оптика

Практическое занятие № 7. Решение задач по геометрической оптике. Решение задач на дифракцию света на дифракционной и пространственной решетке и формулу Вульфа-Брегга

Контрольный вопрос
1. Вывести формулу тонкой линзы.
2. На стеклянную призму с преломляющим углом $\theta = 50^\circ$ падает под углом $\alpha_i = 30^\circ$ луч света. Определить угол отклонения $\sigma$ луча призмой, если показатель преломления $n$ стекла равен 1,56.
3. На щель шириной $a = 0,1 \text{ мм}$ нормально падает параллельный пучок света от монохроматического источника ( $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$ ). Определить ширину $l$ центрального максимума в дифракционной картине, проецируемой с помощью линзы, находящейся непосредственно за щелью, на экран, отстоящий от линзы на расстоянии $L = 1 \text{ м}$ .
4. На дифракционную решетку нормально к ее поверхности падает параллельный пучок света с длиной волны $\lambda = 0,5 \text{ мкм}$ . Помещенная вблизи решетки линза проецирует дифракционную картину на плоский экран, удаленный от линзы на $L = 1 \text{ м}$ . Расстояние $l$ между двумя максимумами интенсивности первого порядка, наблюдаемыми на экране, равно $20,2 \text{ см}$ . Определить: 1) постоянную $d$ дифракционной решетки; 2) число $n$ штрихов на $1 \text{ см}$ ; 3) число максимумов, которое при этом дает дифракционная решетка; 4) максимальный угол $\varphi_{\text{max}}$ отклонения лучей, соответствующих последнему дифракционному максимуму.
5. На узкую щель шириной $a = 1 \text{ мкм}$ направлен параллельный пучок электронов, имеющих скорость $3,65 \text{ Мм/с}$ . Учитывая волновые свойства электронов, определить расстояние $x$ между двумя максимумами интенсивности первого порядка в дифракционной картине, полученной на экране, отстоящем на $L = 10 \text{ см}$ от щели.
6. На грань кристалла никеля падает параллельный пучок электронов. Кристалл поворачивают так, что угол скольжения $\theta$ изменяется. Когда этот угол делается равным $64^\circ$ , наблюдается максимальное отражение электронов, соответствующее дифракционному максимуму первого порядка. Принимая расстояние $d$ между атомными плоскостями кристалла равным $200 \text{ пм}$ , определить длину волны де Бройля $\lambda$ электронов и их скорость $V$ .
7. В центре квадратной комнаты размером $25 \text{ м}^2$ висит лампа. Считая лампу точечным источником света, найти, на какой высоте от пола должна находиться лампа, чтобы освещенность в углах комнаты была наибольшей.

### Тема 8. Элементы физики атома и атомного ядра

Практическое занятие № 8. Решение задач на квантовые свойства света, расчет дефекта массы и энергии связи ядра

Контрольный вопрос
1. В каких областях спектра лежат длины волн, соответствующие максимуму излучательной способности, если в качестве источника света взяты: 1) спираль электрической лампочки ( $T = 3000 \text{ K}$ ); 2) поверхность Солнца ( $T = 6000 \text{ K}$ ); 3) атомная бомба, имеющая в момент взрыва температуру около $10000000 \text{ K}$ . Излучение считать близким к излучению абсолютно черного тела.
2. Найти частоту света, вырывающего с поверхности металла электроны, полностью задерживающиеся обратным потенциалом в $3 \text{ В}$ . Фотоэффект у этого металла начинается при частоте падающего света $6 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$ . Найти работу выхода электрона из этого металла.
3. Найти число протонов и нейтронов, входящих в состав ядер трех изотопов магния: ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ , ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ , ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ .
4. Найти энергию связи ядра изотопа лития ${}^7_3\text{Li}$ .
5. Водород ( ${}^1_1\text{H}$ ) обогащен дейтерием ( ${}^2_1\text{H}$ ). Определить массовые доли $\omega_1$ водорода и $\omega_2$ дейтерия, если относительная атомная масса $M$ такой смеси оказалась равной $1,122$ .
6. Определить отношение сечений $\sigma_1/\sigma_2$ ядер висмута ${}^{209}_{83}\text{Bi}$ и алюминия ${}^{27}_{13}\text{Al}$ .
7. Ядро нептуния ${}^{234}_{93}\text{Np}$ захватило электрон из $K$ -оболочки атома ( $K$ -захват) и испустило $\alpha$ -частицу. Ядро какого элемента получилось в результате этих превращений?
8. Определить энергию $E$ , которую нужно затратить для отрыва нейтрона от ядра ${}^{23}_{11}\text{Na}$ .
9. Вычислить дефект массы $\Delta m$ и энергию связи $E_{св}$ ядра ${}^{11}_5\text{B}$ .

Практическое занятие № 9. Закономерности альфа-, бета- и гамма-излучений. Ядерные реакции и энергетический выход ядерных реакций

Контрольный вопрос
10. Определить начальную активность $A_0$ радиоактивного магния ${}^{27}_{12}\text{Mg}$ массой $m = 0,2 \text{ мкг}$ , а также активность $A$ по истечении времени $t = 1 \text{ ч}$ . Предполагается, что все атомы изотопа радиоактивны.
11. При определении периода полураспада $T_{1/2}$ короткоживущего радиоактивного изотопа использован счетчик импульсов. За время $\Delta t = 1 \text{ мин}$ в начале наблюдения ( $t = 0$ ) было насчитано $\Delta n_1 = 250$ импульсов, а по истечении времени $t = 1 \text{ ч}$ за тоже время – $\Delta n_2 = 92$ импульса. Определить постоянную радиоактивного распада $\lambda$ и период полураспада $T_{1/2}$ изотопа.
12. Точечный радиоактивный источник ${}^{60}_{27}\text{Co}$ находится в центре свинцового сферического контейнера с толщиной стенок $x = 1 \text{ см}$ и наружным радиусом $R = 20 \text{ см}$ . Определить максимальную активность $A_{\max}$ источника, который можно хранить в контейнере, если допустимая плотность потока $J_{\text{дон}}$ $\gamma$ -фотонов на выходе из контейнера равна $8 \cdot 10^6 \text{ с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$ . Принять, что при каждом акте распада ядра ${}^{60}_{27}\text{Co}$ испускается $n = 2 \gamma$ -фотона, средняя энергия которых $\varepsilon = 1,25 \text{ МэВ}$ .
13. Найти энергию реакции ${}^9_4\text{Be} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^6_3\text{Li}$ , если известно, что кинетические энергии протона $T_H = 5,45 \text{ МэВ}$ , ядра гелия $T_{\text{He}} = 4 \text{ МэВ}$ и что ядро гелия вылетело под углом $90^\circ$ к направлению движения протона, а ядро-мишень ${}^9_4\text{Be}$ – неподвижно.
14. Радиоактивное ядро магния ${}^{23}_{12}\text{Mg}$ выбросило позитрон и нейтрино. Определить энергию $Q$ этого $\beta^+$ -распада ядра.

*Критерии оценивания при текущем контроле (самостоятельное решение задач и объяснение их решения)*

Оценивание текущего контроля по самостоятельной работе на практических занятиях осуществляется по номинальной шкале – зачтено/незачтено. Общая оценка каждого ответа осуществляется в отношении полноты объяснения теории, метода и способа решения задачи к общему содержанию решения задачи (выражается в процентах).

За ответ ставится оценка «зачтено» при общей оценке 75%.

Количество попыток и время на объяснения хода решения задач – неограниченно.

Критерии оценивания при текущем контроле (самостоятельное решение задач и объяснение их решения):

- правильность решения задачи на основе физических законов и методов математического анализа;
- знает и понимает законы физики и умеет самостоятельно их использовать при решении задач и объяснении их решения, в том числе связанных с профессиональной деятельностью;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
<b>Зачтено</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание ответа в целом соответствует решению задачи;</li> <li>- обнаруживает владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, отсутствуют ошибки в употреблении терминов;</li> <li>- демонстрирует умение аргументировано излагать собственную точку зрения;</li> <li>- объяснение решения задачи сопровождается адекватными иллюстрациями (схемами, чертежами), необходимыми для решения;</li> <li>- работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений</li> </ul>
<b>Не зачтено</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- если содержание ответа не соответствует теме задачи или соответствует ему в очень малой степени;</li> <li>- допускает ошибки в использовании терминологии,</li> <li>- пояснение излагается беспорядочно и неуверенно;</li> <li>- отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции;</li> <li>- работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений</li> </ul>

**Вид текущего контроля: защита отчетов по лабораторным работам**

### **Тема 1. Виды механического движения. Главные законы механики**

Лабораторная работа 1.1. Обработка результатов и определение погрешностей физических измерений

Контрольные вопросы
<b>1.</b> Объясните, чем отличаются прямые методы измерения от косвенных.
<b>2.</b> Объясните типы ошибок, которые существуют.
<b>3.</b> Какие ошибки называются систематическими? Какие правила их расчета при использовании линейкой, микрометром, амперметром или вольтметром, при определении веса тела

4. Какие ошибки называются случайными? Какие правила их расчета для прямых и косвенных измерений?
5. В чем заключается суть метода амперметра-вольтметра измерения сопротивлений?
6. В чем заключается суть мостового метода измерения сопротивлений?
7. Какие из используемых в работе методов измерения сопротивлений дают наиболее меньшую ошибку?
8. Получите выражение для определения систематической ошибки плотности $\rho = m/d^2h$ цилиндра массой $m$ , диаметром $d$ и высотой $h$ .

Лабораторная работа 1.2. Определение коэффициента трения качения методом наклонного маятника

Контрольные вопросы
1. Дайте определение силы реакции опоры.
2. Дайте определение силы трения, силы трения качения, силы трения скольжения.
3. Сформулируйте закон Амонтона-Кулона. Чем коэффициент трения качения отличается от коэффициента трения скольжения?
4. Получите формулу для определения коэффициента трения качения методом наклонного маятника.
5. Как влияет длина, толщина и материал нити на результаты опыта?

## Тема 2. Колебания и волны, акустика

Лабораторная работа 2. Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера при помощи физического маятника

Контрольные вопросы
1. Какая физическая величина называется моментом инерции?
2. Выведите формулы для определения момента инерции правильной геометрической формы (диск, цилиндр, шар, обруч).
3. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
4. Какую физическую модель называют физическим маятником?
5. Выведите формулу периода колебаний физического маятника.
6. Обоснуйте метод проверки теоремы Гюйгенса-Штейнера при помощи физического маятника.

Лабораторная работа 3. Исследование колебаний струны

Контрольные вопросы
1. Продольные и поперечные волны. Являются ли колебания струны только поперечными?
2. Дайте определение физическим величинам, характеризующим волновой процесс: длина волны, фронт волны, плоская и сферическая волна.
3. Запишите: уравнение плоской волны, сферической волны. Дайте определение физическим величинам: фаза плоской волны, волновое число, фазовая скорость.
4. Какое явление называют дисперсией волн?
5. Запишите волновое уравнение.
6. Принцип суперпозиции. Групповая скорость. Волновой пакет.
7. Какое явление называют интерференцией волн? Запишите условия максимума и минимума.
8. Какие волны называют стоячими? Запишите уравнение стоячей волны. Какие характеристики стоячих волн называют пучностями и узлами? Как определяются их координаты?

## Тема 3. Молекулярная физика

Лабораторная работа 4.1. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха

Контрольные вопросы
1. Что такое идеальный газ, какое основное уравнение его описывает?
2. Какие явления переноса вы знаете? Запишите уравнения, которые их описывают. Какая связь между коэффициентами переноса?
3. Получите расчетную формулу для определения средней длины свободного пробега $\langle \lambda \rangle$ молекул воздуха в данной работе.
4. Как связана $\langle \lambda \rangle$ с эффективным диаметром молекулы?
5. Что такое средний вакуум и от чего зависит это состояние?
6. Как определяется разность давлений $\Delta p$ в данной работе?
7. Что называют эффективным диаметром молекул? Почему говорят об эффективном диаметре, а не о диаметре молекул?

Лабораторная работа 4.2. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса

Контрольные вопросы
1. Явления переноса. Законы Фурье, Фика, Ньютона.
2. Выведите уравнение движения шарика в жидкости (второй закон Ньютона) и его решение для скорости $v(t)$ .
3. Вывести расчетную формулу для определения коэффициента вязкости.
4. Почему верхнее кольцо в лабораторной установке расположено на некотором расстоянии от верхнего края жидкости?
5. Как зависит вязкость жидкостей и газов от температуры?
6. Чем отличится ламинарный и турбулентный режимы обтекания шарика? Какой режим обтекания необходимо обеспечить для определения коэффициента вязкости и почему?

Лабораторная работа 4.3. Определение влажности воздуха аспирационным психрометром с электромотором М-34

Контрольные вопросы
1. Какой пар называют насыщенным?
2. Зависит ли давление насыщенного пара от объема, от температуры от вещества?
3. Выполняются ли газовые законы для насыщенного пара?
4. Что называется точкой росы?
5. Что называется абсолютной влажностью?
6. Как можно определить относительную влажность?
7. Как устроен психрометр и как им пользоваться?
8. Почему показания влажного термометра ниже сухого?

#### Тема 4. Основы термодинамики

Лабораторная работа 5.1. Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к его теплоемкости при постоянном объеме

Контрольные вопросы
1. В чем заключается метод Клемана и Дезорма, используемый в данной работе?
2. Запишите уравнение Пуассона, которое использовалось для вывода рабочей формулы.
3. Выведите расчетную формулу.
4. Почему теплоемкости газа зависят от способов и условий нагревания? Почему $C_p$ больше $C_v$ ?

5. Каким должно быть значение коэффициента Пуассона для воздуха? По каким причинам экспериментальное значение может отличаться от теоретического?

Лабораторная работа 5.2. Определение коэффициента теплопроводности и теплоотдачи металлов

Контрольные вопросы
1. Что называется термодинамической системой? Что такое термодинамические параметры? Какие термодинамические параметры вам известны?
2. Что называется теплообменом, какие виды теплообмена существуют?
3. Каков механизм теплопроводности в различных телах?
4. Запишите уравнение теплопроводности. Что характеризует градиент температуры?
5. Что такое термопара? Как с ее помощью можно измерить температуру в определенной точке стержня?

## Тема 5. Электричество и магнетизм

Лабораторная работа 6.1. Изучение характеристик электростатического поля

Контрольные вопросы
1. Дайте определение электростатического поля и его характеристик.
2. Как наглядно изображается электростатическое поле? Могут ли пересекаться линии вектора напряженности электрического поля? Изобразите графически поле одного положительного заряда, одного отрицательного заряда и системы зарядов.
3. Какая связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля?
4. Что называется эквипотенциальной поверхностью? Могут ли пересекаться эквипотенциальные линии? Почему?
5. Какое ускорение приобретает электрон, двигаясь по эквипотенциальной линии?
6. Какое поле называют потенциальным? Показать, что электростатическое поле потенциальное.
7. Показать, что силовые линии напряженности перпендикулярны эквипотенциальных поверхностей.

Лабораторная работа 6.2. Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода

Контрольные вопросы
1. Какие вещества называются полупроводниками?
2. Какие полупроводники называются донорными ( $n$ -типа) и акцепторными ( $p$ -типа)?
3. Какие физические процессы происходят на контакте двух полупроводников разного типа проводимости? Что такое $p$ - $n$ -переход?
4. Объясните термин: «запирающий слой». Почему такой слой возникает на контакте двух полупроводников с разным типом проводимости?
5. Изобразите энергетические зоны полупроводника в области перехода в случае, когда внешнее поле отсутствует. Что такое контактная разность потенциалов?
6. Объясните, какими носителями тока (основными или не основными) определяется ток через $p$ - $n$ -переход в случаях: а) при обратном включении диода, б) при прямом включении диода.
7. Изобразите на чертеже вольт-амперную характеристику полупроводникового диода. Что такое прямой и обратный токи? Охарактеризуйте их зависимость от напряжения.
8. Почему при неизменных внешних условиях количество свободных носителей зарядов в полупроводнике остается постоянной, несмотря на то, что генерация пар электрон-дырка происходит непрерывно?

9. Как внешнее электрическое поле влияет на электропроводность полупроводника?
10. Объясните вольт-амперную характеристику диода. Почему прямой ток в переходе значительно больше обратного при одинаковой величине напряжения?
11. Чем создается обратный ток в $p$ - $n$ переходе?

Лабораторная работа 6.3. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона

Контрольные вопросы
1. Что называется удельным зарядом частицы?
2. Что такое сила Лоренца? Как определить ее величину и направление? Рассчитайте параметры траектории заряженной частицы влетающей, в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям, под углом к силовым линиям.
3. Как будет двигаться частица, если параллельно магнитному полю приложить однородное электрическое поле?
4. Что такое критическая индукция, критический ток?
5. Нарисуйте траектории движения электрона в вакуумном диоде установки при $I_c = 0$ , $I_c < I_{кр}$ , $I_c = I_{кр}$ , $I_c > I_{кр}$ .
6. Что называется сбросовой характеристикой магнетрона? Почему при $I_c = I_{кр}$ анодный ток не обращается в нуль? Как практически определить $I_{кр}$ ?
7. Выведите формулу для напряженности магнитного поля длинного соленоида.

Лабораторная работа 6.4. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли

Контрольные вопросы
1. Что называется индукцией, напряженностью магнитного поля?
2. Какие поля называются вихревыми?
3. Как связаны индукция, напряженность и намагниченность в веществе?
4. Напишите закон Био-Савара-Лапласа. Что устанавливает этот закон?
5. Охарактеризуйте магнитное поле Земли.
6. Какая составляющая магнитного поля Земли – вертикальная или горизонтальная – вращает картушку магнитного компаса?
7. На каких широтах и почему эффективнее работает магнитный компас?

## Тема 6. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны

Лабораторная работа 7.1. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре

Контрольные вопросы
1. Как возникают колебания в колебательном контуре?
2. Выведите и решите уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в колебательном контуре.
3. Как зависит период затухающих колебаний от сопротивления контура? Что такое критическое сопротивление?

4. Как изменяется со временем напряжение на конденсаторе, сила тока в контуре, энергия электрического и магнитного полей?
5. Что такое постоянная времени затухания и логарифмический декремент затухания? Чему равен логарифмический декремент затухания колебательного контура?
6. Что называется добротностью? Ее физический смысл.
7. Принцип работы релаксационного генератора на газоразрядной лампе.
8. Выведите формулу для периода колебаний релаксационного генератора.
9. Принцип получения затухавших колебаний на экране осциллографа в данной работе.
10. Как измерить период колебаний с помощью осциллографа?
11. Почему колебания в контуре установки являются затухающими даже при $R = 0$ ?

Лабораторная работа 7.2. Исследование вынужденных колебаний в колебательном контуре

Контрольные вопросы
1. Какие колебания называются вынужденными?
2. Выведите формулу вынужденных колебаний в последовательном контуре.
3. Запишите решение уравнения вынужденных колебаний. Как зависит сила тока в контуре, напряжение на конденсаторе, сдвиг фаз $\phi$ от частоты внешней э.д.с.?
4. Что называется резонансом? Изобразите резонансные кривые для силы тока и напряжения на конденсаторе. Изобразите зависимость сдвига фаз $\phi$ от частоты внешней э.д.с.
5. Как зависит частота резонанса для напряжения на конденсаторе от затухания в контуре?
6. Почему в реальном контуре при резонансе напряжений $U_{L0} \neq U_{C0}$ ?
7. Что называется добротностью? Приведите несколько практических способов измерения добротности. Обоснуйте способ вычисления добротности по резонансной кривой.
8. Обоснуйте способ измерения сдвига фаз с помощью осциллографа.

## Темы 7. Оптика

Лабораторная работа 8.1. Определение показателя преломления при помощи рефрактометра Аббе

Контрольные вопросы
1. Что называется абсолютным и относительным показателями преломления?
2. Объяснить принцип действия рефрактометра Аббе.
3. Каков ход лучей в призме рефрактометра? Дать пояснительный рисунок.
4. Сформулируйте закон преломления света.
5. В чем заключается явление полного внутреннего отражения? Когда можно наблюдать данное явление? Как записывается закон преломления света для случая, когда луч переходит из более плотной среды в менее плотную?
6. Какой угол называют предельным? Как можно определить предельный угол для любых двух сред?
7. Что изучает рефрактометрия? Что лежит в основе рефрактометрического метода?

Лабораторная работа 8.2. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки

Контрольные вопросы
1. Какие волны называются когерентными? В чем заключается временная и пространственная когерентность?
2. Что такое интерференция? Условия наблюдения интерференции. Условия максимума и минимума интерференции.
3. Что такое дифракция?



4. Дифракция Френеля.
5. Дифракция Фраунгофера. Когда возникают дифракционные максимумы и минимумы.
6. Что такое дифракционная решетка? Условия максимума и минимума дифракционной решетки.
7. Объясните ход лучей через оптическую скамью в данной работе.
8. Выведите расчетную формулу.

### Темы 8. Элементы физики атома и атомного ядра

Лабораторная работа 9. Градуировка спектро스코па. Определение длин волн излучения ртутной лампы

Контрольные вопросы
1. Дайте определение относительного к абсолютного показателя преломления.
2. Поясните, при каких условиях можно наблюдать сплошной, линейчатый и полосатый спектры.
3. Поясните происхождение серий в спектре излучения атома водорода.
4. Поясните, в чем сходство и в чем различие спектров поглощения и излучения в атоме водорода.
5. Понятие о спектральном анализе.
6. Сформулируйте постулаты Бора.
7. Устройство спектроскопа.

### Критерии оценивания при текущем контроле (защита отчетов по лабораторным работам)

Оценивание отчетов по лабораторным работам осуществляется по номинальной шкале – зачтено/незачтено. Общая оценка каждого ответа осуществляется в отношении полноты объяснения теории, метода и способа выполнения лабораторной работы к общему содержанию вопроса (выражается в процентах).

За ответ ставится оценка «зачтено» при общей оценке 75%.

Количество попыток и время на защиту лабораторных работ – неограниченно.

Защита лабораторных работ осуществляется путем письменного или устного ответа на контрольные вопросы, которые даны к каждой работе.

#### Критерии оценивания:

- правильность хода выполнения работы;
- корректность полученных результатов;
- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- оформление отчета.

### Показатели и шкала оценивания текущем контроле (защита отчетов по лабораторным работам):

Шкала оценивания	Показатели
<b>Зачтено</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий и в соответствии с руководствами по эксплуатации, установленными правилами и процедурами, обеспечивающими технику безопасности;</li> <li>– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения,</li> </ul>

	применить знания на практике, самостоятельно объясняет наблюдаемые явления и принцип действия приборов и оборудования; – излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка; – в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; – правильно выполняет анализ ошибок
<b>Не зачтено</b>	– обучающийся выполнил работу не полностью, некорректно или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; – беспорядочно и неуверенно излагает материал

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

### Вид промежуточной аттестации: экзамен

Условием допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита (получение отметки «зачтено») по всем лабораторным работам и самостоятельно решенных задач, прохождение всех тестов текущей аттестации с результатом не менее 75% по каждому.

Экзамен проводится в первом семестре изучения дисциплины.

Технология проведения экзамена – письменный ответ на вопросы билета.

**Экзаменационный билет** состоит из двух теоретических вопросов, из приведенных ниже, и одной задачи, подобной из перечня для самостоятельного решения, в равной степени охватывающих весь материал.

Время прохождения экзамена с оценкой 90 минут.

Перечень вопросов к экзамену:

Контрольные вопросы
1. Методы физического исследования.
2. Виды механического движения.
3. Равномерное движение. Средняя и мгновенная линейные скорости.
4. Равноускоренное движение. Среднее и мгновенное ускорение
5. Вращательное движение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
6. Вращательное движение. Угловые величины. Средняя и мгновенная угловые скорости.
7. Сила как физическая величина. Законы Ньютона.
8. Закон всемирного тяготения.
9. Сила упругости. Закон Гука для деформации растяжения-сжатия.
10. Силы трения.
11. Неинерциальные системы отсчета. II закон Ньютона для неинерциальных систем отсчета.
12. Силы инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчета.
13. Силы инерции, действующие на тело, покоящееся во вращающейся системе отсчета.
14. Силы инерции, действующие на тело, движущееся во вращающейся системе отсчета.
15. Основной закон динамики для неинерциальных систем отсчета.
16. Импульс. Работа. Мощность.
17. Энергия как физическая величина. Виды механической энергии. Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии.
18. Метаболизм как проявление закона сохранения энергии.
19. Давление. Атмосферное давление. Гидростатическое давление. Закон Паскаля.
20. Сила Архимеда. Закон Архимеда.
21. Идеальная жидкость. Несжимаемая жидкость. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности.

22. Уравнение Бернулли. Закон Бернулли.
23. Вязкость жидкости. Виды течения жидкости. Число Рейнольдса.
24. Закон Гагена-Пуазейля и его применение к анализу потоков воды в почве.
25. Ультрацентрифугирование.
26. Механические колебания. Дифференциальное уравнение малых колебаний и его запись в виде уравнения гармонического осциллятора.
27. Уравнение гармонических колебаний. Характеристики гармонических колебаний.
28. Период и частота колебаний математического маятника и пружинного осциллятора.
29. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Логарифмический декремент затухания. Добротность механической системы.
30. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Резонанс. Резонансная частота. Автоколебания.
31. Волна или волновой процесс. Продольные и поперечные волны. Характеристики волны.
32. Волновой фронт. Волновая поверхность. Сферические и плоские волны. Уравнение бегущей волны. Уравнение бегущей плоской волны. Волновое число. Фазовая скорость.
33. Принцип суперпозиции волн. Волновой пакет. Групповая скорость. Связь между групповой и фазовой скоростями.
34. Вибрации. Влияние вибраций на живые организмы. Землетрясения.
35. Экологическая модель Вольтерра–Лотка.
36. Акустика. Звук. Инфразвук. Ультразвук. Интенсивность (сила) звука.
37. Чувствительность человеческого уха. Громкость звука.
38. Высота, тембр, реверберация звука. Скорость распространения звуковых волн в газах.
39. Эффект Доплера. Радиолокация.
40. Идеальный газ как физическая модель. Термодинамические параметры газа. Обобщенный газовый закон.
41. Уравнение состояния идеального газа.
42. Изопроцессы. Газовые законы.
43. Парциальное давление. Закон Дальтона.
44. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
45. Осмос. Осмотическое давление.
46. Внутренняя энергия тела. Внутренняя энергия газа. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Энтропия. Первый закон термодинамики.
47. Второй и третий законы термодинамики.
48. Тепловые машины и их КПД. Теорема Карно. КПД цикла Карно.
49. Электростатика. Заряд. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
50. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии напряженности.
51. Потенциал электрического поля. Потенциал электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Взаимосвязь между напряженностью и напряжением электрического поля. Работа электрического поля по перемещению заряда.
52. Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Закон Ома для однородного участка цепи.
53. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
54. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
55. Электродвижущая сила. Законы Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.
56. Законы Кирхгофа.
57. Электрический ток в металлах.
58. Электрический ток в газах.
59. Электрический ток в плазме.
60. Электрический ток в полупроводниках.

61. Электрический ток в жидкостях. Законы электролиза. Применение электролиза
62. Электрический ток в вакууме..
63. Как проявляется электрическая активность живых организмов?
64. Магнитное поле, его источники, характеристики и основные свойства. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет полей для токов простой формы.
65. Сила Лоренца и сила Ампера. Движение заряда в магнитном поле. Расчет параметров спиральной траектории.
66. Магнитное поле Земли.
67. Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Явление самоиндукции. Индуктивность. Закон самоиндукции. Энергия магнитного поля.
68. Уравнения Максвелла и материальные уравнения. Электромагнитное поле.
69. Колебательный контур.
70. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн.
71. Как проявляется магнитная активность живого организма?
72. Законы геометрической оптики. Абсолютный и относительный показатели преломления вещества. Их физический смысл. Явление полного внутреннего отражения света. Предельный угол полного внутреннего отражения.
73. Ход лучей в линзах. Формула тонкой линзы.
74. Фотометрия. Энергетические фотометрические величины.
75. Фотометрия. Световые фотометрические величины.
76. Интерференция волн. Когерентные волны. Условия минимумов и максимумов.
77. Дифракция света. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера.
78. Дифракция на щели. Условия минимумов и максимумов. Дифракционная решетка.
79. Поляризация света и ее типы. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении от поверхности диэлектрика. Закон Брюстера.
80. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения.
81. Рентгеновское излучение.
82. Внешний фотоэффект и его законы. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Работа выхода. Красная граница фотоэффекта. Фотоны и их свойства.
83. Основы физиологической оптики. Солнечное излучение.
84. Основы физиологической оптики. Влияние оптического излучения видимого диапазона на живые организмы.
85. Основы физиологической оптики. Влияние оптического излучения ультрафиолетового диапазона на живые организмы.
86. Фоторецепция у живых организмов.
87. Модели атома Томсона и Резерфорда. Опыт Резерфорда. Противоречия планетарной модели. Квантовые постулаты Бора.
88. Корпускулярно-волновой дуализм света и вещества.
89. Спектральный анализ.
90. Строение ядер. Нуклоны. Ядерные силы и их свойства. Дефект массы. Энергия связи ядер. Удельная энергия связи.
91. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Среднее время жизни.
92. Влияние ионизирующего излучения на живые организмы.
93. Радиоактивные загрязнения окружающей среды.

### **Критерии оценивания промежуточного контроля – экзамен**

На экзамене результирующая оценка выставляется по четырех балльной системе (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично).

Билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи.

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
<i>Отлично</i>	<p>ставится при полном ответе на два вопроса и верном решении задачи при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные, в том числе из будущей профессиональной деятельности;</li> <li>– излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка</li> </ul>
<i>Хорошо</i>	<p>выставляется при неполном ответе на два вопроса и верном решении задачи при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого</li> </ul>
<i>Удовлетворительно</i>	<p>получает обучающийся при: 1) неполном ответе на два вопроса и неполном решении задачи; 2) неполном или неверном ответе на один из вопросов и неполном решении задачи; 3) неверных ответах на два вопроса и верном решении задачи; 4) верных ответах на два вопроса и неверном решении задачи при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:</li> <li>– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</li> <li>– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого</li> </ul>
<i>Неудовлетворительно</i>	<p>выставляется при неверных ответах на два вопроса и неверном решении задачи при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил,</li> <li>– искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал</li> </ul>

В процентном соотношении оценки (по четырёхбалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

«неудовлетворительно» - менее 75%

«удовлетворительно» - 76%-85%

«хорошо» - 86%-92%

«отлично» - 93%-100%

Оценки, которые выставляются на экзамене, кроме знаний, умений и навыков обучающихся учитывают степень сформированности у последних общекультурной компетенции ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию и дополнительной общепрофессиональной компетенции ОПКД-1 – способность применять естественнонаучные и инженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности.