

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.02.2025 08:15:18
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Иркутский государственный аграрный университет
имени А.А. Ежевского

Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

УТВЕРЖДАЮ:
Директор



Н.Н. Бельков

«31» марта 2023г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ЕН.03 ФИЗИКА

Специальность: 13.02.11. Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования

(программа подготовки специалистов среднего звена)

Форма обучения: очная / заочная

2 курс; 3,4 семестр / 2 курс

Молодежный 2023

1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине **Физика**, включает:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции (ий).

2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа дисциплины «Физика» определяет перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть умениями и знаниями в целях приобретения следующих компетенций:

Код	Наименование компетенции (планируемые результаты освоения ОП)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенции
	Общие компетенции	В области знания и понимания (А)
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	Знать: -роль физики в современном мире; -фундаментальные физические законы и принципы лежащие в основе современной физической картины мира; -основные физические процессы и явления; -важные открытия в области физики, оказавшие определяющее влияние на развитие техники и технологии; -методы научного познания природы; -как оказать первую помощь при травмах полученных от бытовых технических устройств.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	
ОК07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и	

	иностранном языках.	
ПК 1.1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования	уметь: - производить расчет параметров электрических цепей; - собирать электрические схемы и проверять их работу; - читать и собирать простейшие схемы с использованием полупроводниковых приборов; - определять тип микросхем по маркировке;
ПК 1.2	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования;	
ПК 1.3	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;	

В рабочей программе дисциплины (модуля) **ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** определены тематическим планом.

3. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

При проведении промежуточной аттестации в университете используются традиционные формы аттестации:

Форма промежуточной аттестации	Шкала оценивания
ЗАЧЕТ	"зачтено", "незачтено"
ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ (дифференцированный зачет)	"отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно"
ЭКЗАМЕН	"отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно"

**4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ
ОБУЧЕНИЯ (ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ) ПО
ДИСЦИПЛИНЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ
ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И (ИЛИ) ДЛЯ ИТОГОВОГО
КОНТРОЛЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ**

2 курс, 3 семестр

4.1. Перечень вопросов к зачету (форме тестирования) для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ и УМЕНИЙ.

1. Какая единица времени является основной в СИ?

1. **1 с ,правильный ответ**
- 2 1 мин
- 3 1 ч
- 4 1 сут

2. Какая единица длины является основной в СИ?

1. 1 мм
- 2 1 см
- 3 1 м, правильный ответ**
- 4 1 км

3. Что принимается за единицу скорости в СИ?

- 1 1 км/ч
- 2 1 м/с, правильный ответ**
- 3 1 км/с
- 4 1 см/с

4. Как называется единица работы в СИ?

- 1 Ньютон
- 2 Ватт
- 3 Джоуль, правильный ответ**
- 4 Килограмм

5. Материальная точка – это...

- 1 ...тело, которое условно принимается за неподвижное
- 2 ...тело, которое движется с постоянной скоростью
- 3 ..тело, размерами которого можно пренебречь в данных условиях, правильный**

ответ

4 ...тело, находящееся в пределах видимости

6. III закон Ньютона математически можно записать так: (векторы не указаны)

1 $F = ma$

2 $F = \mu N$

3 $F_1 = -F_2$, **правильный ответ**

4 $F_x = -kx$

7. Как формулируется II закон Ньютона?

1 Тело движется равномерно в инерциальной системе, если воздействие других тел не скомпенсировано

2 **Ускорение, приобретаемое телом, прямо пропорционально равнодействующей всех сил, действующих на тело, и обратно пропорционально его массе. Правильный ответ**

3 Направление ускорения тела совпадает с направлением равнодействующей всех сил, действующих на тело

4 Модуль ускорения тела прямо пропорционален модулю равнодействующей всех сил и обратно пропорционален массе тела

8. Как формулируется закон Гука?

1 Сила, деформирующая тело, пропорциональна абсолютному удлинению

2 **Сила упругости, возникающая при деформации тела, прямо пропорциональна величине абсолютного удлинения**, правильный ответ

3 Действие равно противодействию

4 Сила упругости возникает при изменении формы и размеров твердых тел, а также при сжатии жидкостей и газов

9. Какое из утверждений правильно?

А. Диффузия наблюдается только в газах и жидкостях.

В. Диффузия наблюдается только в твердых телах.

С. Диффузия наблюдается в газах, жидкостях и твердых телах.

1) **А, правильный ответ**

2) В

3) С

4) ни А, ни В, ни С

10. Какое из утверждений справедливо для кристаллических тел?

1) во время плавления температура кристалла изменяется

2) в расположении атомов кристалла отсутствует порядок

3) **атомы кристалла расположены упорядоченно, правильный ответ**

4) атомы свободно перемещаются в пределах кристалла

11. Какая-либо упорядоченность в расположении частиц вещества отсутствует. Это утверждение соответствует модели

- 1) **только газа, правильный ответ**
- 2) только жидкости
- 3) только твердого тела
- 4) газа, жидкости и твердого тела

13. В процессе перехода вещества из жидкого состояния в кристаллическое

- 1) существенно увеличивается расстояние между его молекулами
- 2) молекулы начинают притягиваться друг к другу
- 3) **существенно увеличивается упорядоченность в расположении его молекул, правильный ответ**
- 4) существенно уменьшается расстояние между его молекулами

14. Какие частицы находятся в узлах решетки металла?

- 1) нейтральные атомы
- 2) электроны
- 3) отрицательные частицы
- 4) **положительные ионы, правильный ответ**

15. Какое свойство отличает монокристалл от аморфного тела?

- 1) прочность
- 2) электропроводность
- 3) прозрачность
- 4) **анизотропность, правильный ответ**

16. При подъеме вверх поршня в цилиндре водяного насоса вода поднимается вверх вслед за ним потому, что

- 1) **атмосферное давление снаружи больше давления разреженного воздуха в цилиндре насоса, правильный ответ**
- 2) жидкость обладает свойством расширения и заполняет любое пустое пространство
- 3) пустой сосуд втягивает воду
- 4) воздух обладает способностью заполнять пустоту. Он стремится в цилиндр насоса и вталкивает туда находящуюся на его пути воду

17. Какое из утверждений не соответствует представлениям молекулярно-кинетической теории о строении газов?

- 1) Все тела состоят из частиц: атомов, молекул и ионов;
 - 2) Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении (тепловом);
 - 3) **Все частицы летают со строго определенными по величине скоростями;**
- правильный ответ**
- 4) Частицы взаимодействуют друг с другом путём абсолютно упругих столкновений.

18. Какое из утверждений справедливо для газа?

- 1) Молекулы газа располагаются в строгом порядке
- 2) Газ сохраняет начальный объем
- 3) Характерное расстояние между молекулами газа по порядку величины совпадает с размерами самих молекул

4) Газ всегда занимает весь отведенный ему объем, правильный ответ

19. Какие из утверждений справедливы для жидкостей?

А) Характерное расстояние между молекулами жидкости по порядку величины совпадает с размерами самих молекул

Б) Жидкость сохраняет форму

В) Жидкость сохраняет объем

Г) Молекулы жидкости образуют периодичную решетку

1) А и Г

2) Б и Г

3) А и В. Правильный ответ

4) Б и В

20. Установи соответствие физических величин с буквенными обозначениями и единицами измерения

1.	t	скорость .	м / с ²	v , м /с.
2.	m	время	с.	t , с
3.	a	ускорение .	м ³ .	a м / с ²
4.	V	масса.	м /с.	m, кг
5.	v	объём .	кг	V , м ³ .

21. Установи соответствие физических величин с буквенными обозначениями и единицами измерения

1.	I	длина	А	L, м –правильный ответ
2.	A	сила тока.	К	I , А–правильный ответ
3.	T	работа.	Кл	А, Дж–правильный ответ
4.	L	температура.	м	T, К–правильный ответ
5.	q	заряд.	Дж	q, Кл–правильный ответ

Пакет экзаменатора

За верное решение одного из заданий выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение одного из заданий выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 89	4	хорошо
50 ÷ 69	3	удовлетворительно
< 50	2	неудовлетворительно

2 курс, 4 семестр

Перечень вопросов к экзамену для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ и УМЕНИЙ:

Пакет экзаменатора

1. Механическое движение и его относительность. Системы отсчёта. Скорость и перемещение при прямолинейном равномерном движении.

Ответ:

Механическим движением называется изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.

Примеры: движение автомобиля, Земли вокруг Солнца, облаков на небе и др.

Механическое движение относительно: тело может покоиться относительно одних тел, и двигаться относительно других. Пример: водитель автобуса покоится относительно самого автобуса, но находится в движении вместе с автобусом относительно земли.

Для описания механического движения выбирают систему отсчёта.

Системой отсчёта называется тело отсчёта, связанная с ним система координат и прибор для измерения времени (напр. часы).

В механике часто телом отсчёта служит Земля, с которой связывают прямоугольную декартову систему координат (XYZ).

Линия, по которой движется тело, называется траекторией.

Прямолинейным называется движение, если траектория тела – прямая линия.

Длину траектории называют путем. Путь измеряется в метрах.

Перемещение – это вектор, соединяющий начальное положение тела с его конечным положением. Обозначается \vec{S} , измеряется в метрах.

Скорость – это векторная величина, равная отношению перемещения за малый промежуток времени к величине этого промежутка. Обозначается \vec{v} , измеряется в м/с.

Равномерным называется такое движение, при котором тело за любые равные промежутки времени проходит одинаковые пути. При этом скорость тела не меняется.

При этом движении перемещение и скорость вычисляются по формулам:

$$\vec{v} = \frac{\vec{S}}{t}, \quad \vec{S} = \vec{v} \cdot t.$$

2. Ускорение, скорость и перемещение при прямолинейном равноускоренном движении.

Ответ:

Прямолинейным называется движение, если траектория тела – прямая линия.

Если тела за равные промежутки времени проходят неодинаковые пути, то движение будет неравномерным.

При таком движении скорость тела либо увеличивается, либо уменьшается.

Процесс изменения скорости тела характеризуется ускорением.

Ускорением называется физическая величина, равная отношению очень малого изменения вектора скорости $\Delta \vec{v}$ к малому промежутку времени Δt , за которое произошло это

изменение:
$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}.$$

Ускорение обозначается буквой \vec{a} , измеряется в м/с^2 .

Направление вектора \vec{a} совпадает с направлением изменения скорости.

При равноускоренном движении с начальной скоростью \vec{v}_0 ускорение \vec{a} равно

$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$, где \vec{v} – скорость в момент времени t .

Отсюда скорость равноускоренного движения равна
$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot t.$$

Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении вычисляется по формуле:

$$S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}.$$

3. Сила. Сложение сил. Законы динамики Ньютона.

Ответ:

Сила – это векторная физическая величина, являющаяся мерой ускорения, приобретаемого телами при взаимодействии.

Сила характеризуется модулем, точкой приложения и направлением.

Сила обозначается \vec{F} , измеряется в Ньютонах (Н). $1 \text{ Н} = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$.

Если на тело одновременно действует несколько сил, то результирующая сила находится по правилу сложения векторов.

Законы Ньютона:

I.(Закон инерции). Существуют такие системы отсчёта (инерциальные), относительно которых поступательно движущиеся тела сохраняют свою скорость постоянной, если на них не действуют другие тела или действие других тел компенсируется.

II.Произведение массы тела на ускорение равно сумме всех сил, действующих на тело.
$$m \cdot \vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$$

III.Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулям и направлены по одной прямой в противоположные стороны.
$$\vec{F}_A = -\vec{F}_B$$

4. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.

Ответ:

Силы взаимного притяжения, действующие между любыми телами в природе, называются силами всемирного тяготения (или силами гравитации).

Закон всемирного тяготения (открыл Ньютон):

Все тела притягиваются друг к другу с силой прямо пропорциональной произведению масс тел и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними:

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}, \text{ где } F - \text{ сила всемирного тяготения, } G - \text{ гравитационная постоянная,}$$

m_1 и m_2 – массы тел, R – расстояние между телами.

Сила тяжести – это сила, с которой Земля притягивает тело, находящееся на её поверхности или вблизи этой поверхности.

Сила тяжести направлена вертикально вниз и вычисляется по формуле: $\vec{F} = m \cdot \vec{g}$, где \vec{g} – ускорение свободного падения. $g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$.

Вес тела – это сила, с которой тело действует на горизонтальную опору или растягивает подвес. Обозначается буквой Р.

Вес тела является частным случаем проявления силы упругости и зависит от ускорения, с которым движется опора.

Если ускорение $a = 0$, то вес равен силе, с которой тело притягивается к Земле.

Если ускорение $a \neq 0$, то вес $P = mg \pm ma$.

Если тело падает свободно или движется с ускорением свободного падения, т.е. $a = g$, то вес тела равен 0. Состояние тела, в котором его вес равен нулю, называется невесомостью.

5. Виды деформаций твёрдых тел. Сила упругости. Закон Гука.

Ответ:

Деформацией называется изменение формы или объёма тела.

Деформация возникает всегда, когда различные части тела под действием сил перемещаются неодинаково.

Деформации, которые полностью исчезают после прекращения действия внешних сил, называются упругими.

Примеры: растяжение резинового шнура, пружины, стальных шариков при столкновении.

Деформации, которые не исчезают после прекращения действия внешних сил, называются пластичными.

Примеры: глина, воск, пластилин.

Самые простые виды деформации – растяжение и сжатие.

Растяжение испытывают тросы, струны гитары, канаты.

Сжатие испытывают столбы, колонны, стены.

Деформацию, при которой происходит смещение слоёв тела относительно друг друга, называют деформацией сдвига.

Этой деформации подвержены все балки в местах опор, заклёпки, болты.

Более сложные виды деформации – изгиб и кручение. Эти деформации сводятся к неоднородному растяжению или сжатию или неоднородному сдвигу.

Силы упругости – это силы, возникающие при деформации тела и направленные в сторону восстановления его прежних форм и размеров перпендикулярно к деформируемой поверхности.

Закон Гука: Сила упругости, возникающая в теле при упругих деформациях, прямо пропорциональна его удлинению. $F_{\text{упр}} = k \cdot x$

k – жёсткость тела, измеряется в $\frac{\text{Н}}{\text{м}}$, x – удлинение тела, измеряется в метрах.

6. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Ответ:

Импульсом тела называется величина, равная произведению массы тела на его скорость.

Импульс обозначается буквой \vec{p} и имеет такое же направление, как и скорость.

Единица измерения импульса: $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$.

Импульс тела вычисляется по формуле: $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$, где m – масса тела,

\vec{v} – скорость тела.

Изменение импульса тела равно импульсу силы, действующей на него: $\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$.

Для замкнутой системы тел выполняется закон сохранения импульса:

в замкнутой системе векторная сумма импульсов тел до взаимодействия равна векторной сумме импульсов тел после взаимодействия.

$$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \cdot \vec{v}_2'$$
, где

m_1 и m_2 – массы тел, \vec{v}_1 и \vec{v}_2 – скорости тел до взаимодействия, \vec{v}_1' и \vec{v}_2' – скорости тел после взаимодействия.

Закон сохранения импульса лежит в основе реактивного движения.

Реактивное движение – это такое движение тела, которое возникает после отделения от тела его части.

Для вычисления скорости ракеты записывают закон сохранения импульса

$M \cdot \vec{V} + m \cdot \vec{v} = 0$ и получают формулу скорости ракеты: $\vec{V} = -\frac{m \cdot \vec{v}}{M}$, где M – масса ракеты, m – масса выброшенных газов, \vec{v} – скорость истечения газов.

7. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии механических процессов.

Ответ:

Если тело или система тел могут совершить работу, то они обладают энергией.

Энергия – это физическая величина, показывающая, какую работу может совершить тело.

Энергия обозначается буквой E , измеряется в Джоулях (Дж).

Механическая энергия бывает двух видов: кинетическая и потенциальная.

Кинетической энергией называется величина, равная половине произведения массы тела

на квадрат его скорости.
$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Кинетическая энергия – это энергия движения. Например, кинетической энергией обладает двигающаяся машина, летящий воздушный шарик и т.д.

Потенциальная энергия определяется положением тела по отношению к другим телам или взаимным расположением частей одного и того же тела.

Величину, равную произведению массы тела на ускорение свободного падения и на высоту тела над поверхностью Земли, называют потенциальной энергией взаимодействия тела и Земли.

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Величину, равную половине произведения коэффициента упругости на квадрат деформации, называют потенциальной энергией упруго деформированного тела.

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta l^2$$

Например, потенциальной энергией обладает подброшенный на высоту мяч или сжатая пружина.

Для замкнутой системы тел выполняется **закон сохранения энергии**: полная механическая энергия тела или замкнутой системы тел остаётся постоянной (если не действуют силы трения). $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$

8. Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Масса и размеры молекул.

Ответ:

Молекулярно-кинетическая теория(МКТ) – это учение о строении и свойствах вещества, использующее представления о существовании атомов и молекул как мельчайших частиц вещества.

В основе МКТ лежат **три** основных положения:

1. Все вещества состоят из мельчайших частиц: атомов и молекул.
2. Эти частицы беспорядочно двигаются.
3. Частицы взаимодействуют друг с другом.

Основные положения МКТ подтверждаются опытными фактами.

Существование атомов и молекул доказано экспериментально, получены фотографии с помощью электронных микроскопов.

Способность газов неограниченно расширяться и занимать весь объём объясняется непрерывным хаотичным движением молекул. Также его объясняет диффузия и броуновское движение.

Упругость газов, твёрдых и жидких тел, способность жидкостей смачивать некоторые твёрдые тела, процессы окрашивания, склеивания, сохранения формы твёрдыми телами говорят о существовании сил притяжения и отталкивания между молекулами.

Массы и размеры молекул очень малы, и удобно использовать не абсолютные значения масс, а относительные. Относительные атомные массы всех химических элементов указаны в таблице Менделеева (в сравнении с массой атома углерода).

Количество вещества, содержащее столько же частиц, сколько атомов содержится в 0,012 кг углерода, называется одним молем.

В одном моле любого вещества содержится одно и то же число атомов или молекул. Это число называется постоянной Авогадро: $N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$.

Массу одного моля называют молярной массой: $M = m_0 \cdot N_A$.

Количество вещества равно отношению массы вещества к его молярной массе: $\nu = \frac{m}{M}$.

9. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Использование свойств газов в технике.

Ответ:

Идеальный газ – это газ, взаимодействие между молекулами которого пренебрежимо мало, т.к. молекулы находятся далеко друг от друга.

В реальности к идеальному газу приближены разреженные газы.

Основными параметрами идеального газа являются давление, объём и температура.

Давление газа создаётся ударами молекул о стенки сосуда и растёт с увеличением температуры.

Для расчёта давления было получено следующее уравнение:

$$p = \frac{1}{3} \cdot m_0 \cdot n \cdot \overline{v^2} \quad \text{основное уравнение МКТ идеального газа.}$$

p – давление газа (Па), m_0 – масса одной молекулы (кг),

n – концентрация молекул ($\frac{1}{\text{м}^3}$), $\overline{v^2}$ – среднее значение квадрата скорости молекул.

Данное уравнение можно переписать в виде: $p = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \overline{E_k}$, где

$\overline{E_k}$ – средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. $\overline{E_k} = \frac{m_0 \cdot \overline{v^2}}{2}$.

Свойства газов легко сжиматься и расширяться используются во многих технических устройствах: двигателе внутреннего сгорания, паровой турбине, насосах, при проектировании судов и др.

10. Испарение жидкостей. Насыщенный и ненасыщенный пары. Влажность воздуха и её измерение.

Ответ:

В жидкостях все молекулы двигаются с разными скоростями: у некоторых молекул кинетическая энергия больше, у других – меньше.

Испарением называется такой процесс, при котором с поверхности жидкости вылетают молекулы, кинетическая энергия которых превышает потенциальную энергию взаимодействия других молекул.

Испарение происходит при любой температуре и сопровождается охлаждением жидкости.

Чтобы увеличить интенсивность испарения необходимо нагреть жидкость, увеличить площадь открытой поверхности, обдуть потоками воздуха. Пример: высушивание белья.

Конденсация – это процесс обратный испарению, т.е. переход вещества из газообразного состояния в жидкое. Пример: капли воды на холодном стекле.

Если сосуд с жидкостью закрыть, то над поверхностью жидкости будет увеличиваться концентрация молекул испаряющегося вещества. Через некоторое время наступит *динамическое равновесие*: число молекул, покидающих жидкость, станет равно числу молекул, вернувшихся в жидкость за то же время.

Пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью, называется **насыщенным паром**.

Давление насыщенного пара вычисляется по формуле: $P = nkT$, где P - давление, измеряется в Паскалях (Па), n - концентрация, измеряется в $1/\text{м}^3$, k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура.

Пар, находящийся при давлении ниже насыщенного, называется **ненасыщенным**.

Влажность воздуха – это содержание водяного пара в воздухе.

Относительной влажностью воздуха называют отношение парциального давления водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению насыщенного пара при той же температуре.

Обозначается φ , выражается в %. Формула: $\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100\%$,

где p – **парциальное давление водяного пара**, p_0 – **давление насыщенного пара**.

Влажность измеряют с помощью специальных приборов. Один из них – *психрометр*, состоящий из двух термометров (сухого и влажного). По разности температур этих термометров с помощью специальных таблиц можно определить влажность воздуха.

11. Температура и её физический смысл. Измерение температуры.

Ответ:

Температура – это макроскопический параметр, характеризующий состояние теплового равновесия системы тел: все тела системы, находящиеся друг с другом в тепловом равновесии, имеют одну и ту же температуру.

Если температуры тел различны, то при их соприкосновении будет происходить обмен энергией. Тело с большей температурой будет отдавать энергию телу с меньшей температурой. Разность температур тел указывает направление теплообмена между ними. Для измерения температуры используют **термометры**. В термометрах используется зависимость объёма жидкости (ртути или спирта) от температуры.

При градуировке термометра обычно за начало отсчёта (0) принимают температуру тающего льда; второй постоянной точкой (100) считают температуру кипения воды при нормальном атмосферном давлении. Отрезок между 0 и 100 делят на 100 равных частей, называемых градусами. На этом основана **шкала Цельсия**.

Температура, измеряемая в $^{\circ}\text{C}$, обозначается буквой **t**.

Существует также другая шкала – **шкала Кельвина (абсолютная шкала температур)**.

Нулевая температура по этой шкале соответствует абсолютному нулю, а каждая единица температуры равна градусу по шкале Цельсия.

Абсолютный нуль – это предельная температура, при которой давление идеального газа обращается в нуль при фиксированном объёме или объём идеального газа стремится к нулю при неизменном давлении.

Абсолютному нулю соответствует температура $t = -273^{\circ}\text{C}$.

Температура, измеряемая в Кельвинах (K), обозначается буквой **T**.

12. Внутренняя энергия и способы её изменения. Первый закон термодинамики.

Ответ:

Любое тело обладает внутренней энергией.

Внутренняя энергия макроскопического тела равна сумме кинетических энергий движения молекул, из которых состоит тело, и потенциальных энергий взаимодействия молекул.

Внутренняя энергия обозначается буквой U , измеряется в Джоулях.

Внутренняя энергия идеального одноатомного газа прямо пропорциональна его

абсолютной температуре. $U = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$, где m – масса газа, M – молярная масса,

R – газовая постоянная, T – абсолютная температура.

Существует два способа изменения внутренней энергии: теплопередача (теплообмен) и совершение работы.

Теплопередача – это изменение внутренней энергии без совершения работы: энергия передаётся от более нагретых тел к менее нагретым.

Мерой переданной энергии при теплопередаче является количество теплоты Q .

При совершении работы газ расширяется или сжимается. Работа газа при изобарном расширении от объёма V_1 до объёма V_2 вычисляется по формуле: $A' = p \cdot \Delta V$, где p – давление газа, ΔV – изменение его объёма.

Закон термодинамики: изменение внутренней энергии системы при переходе её из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе. $\Delta U = A + Q$

13. Принципы действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей. Роль тепловых двигателей в народном хозяйстве и проблемы их использования.

Ответ:

Тепловые двигатели – это устройства, превращающие внутреннюю энергию топлива в механическую.

Для того чтобы двигатель совершал работу, необходима разность давлений по обе стороны поршня двигателя или лопастей турбины. Во всех тепловых двигателях эта разность давлений достигается за счёт повышения температуры рабочего тела на сотни и тысячи градусов по сравнению с температурой окружающей среды. Такое повышение температуры происходит при сгорании топлива.

Рабочим телом у всех двигателей является газ, который совершает работу при расширении.

Температуру T_1 называют температурой нагревателя.

По мере совершения работы газ теряет энергию и охлаждается до температуры T_2 , которую называют температурой холодильника.

Холодильником обычно является окружающая среда.

Коэффициентом полезного действия теплового (КПД) называют отношение работы A' , совершаемой двигателем, к количеству теплоты Q_1 , полученному от нагревателя:

$$\eta = \frac{A'}{|Q_1|} \cdot 100\% = \frac{|Q_1| - |Q_2|}{|Q_1|} \cdot 100\%$$

Максимально возможный КПД вычисляют по формуле Карно: $\eta_{max} = \frac{T_1 - T_2}{T_2} \cdot 100\%$

Наибольшее значение имеет использование тепловых двигателей на тепловых электростанциях, где они приводят в движение роторы генераторов.

Также на всех основных видах транспорта преимущественно используются тепловые двигатели.

Все тепловые двигатели при работе выделяют большое количество теплоты и выбрасывают в атмосферу вредные для растений и животных химические соединения. Это ставит серьёзные проблемы охраны окружающей среды.

14. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля.

Ответ:

Электрическое поле – это особая форма материи, существующая независимо от нас и от наших знаний о нём. Оно обладает следующими *свойствами*: возникает вокруг заряженных тел и действует на заряженные тела с некоторой силой.

Поле одного заряда действует на другой заряд и наоборот.

Характеристикой электрического поля является напряженность.

Напряженность поля – это векторная величина, равная отношению силы, с которой поле действует на точечный заряд, к величине этого заряда. $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$.

Напряженность обозначается \vec{E} , измеряется в $\frac{Н}{Кл}$.

Направление вектора \vec{E} совпадает с направлением силы, действующей на положительный заряд, и противоположно направлению силы, действующей на отрицательный заряд.

$\oplus \longrightarrow \vec{E}$ $\ominus \longleftarrow \vec{E}$

Если в данной точке пространства несколько заряженных частиц создают электрические поля, то результирующая напряженность поля в этой точке находится по правилу сложения векторов: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$

15. Электроёмкость. Конденсатор и его устройство. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов в технике.

Ответ:

Электроёмкостью двух проводников называют отношение заряда одного из проводников к разности потенциалов между этим проводником и соседним.

Электроёмкость обозначается буквой **C**, вычисляется по формуле: $C = \frac{q}{U}$ где *q* – заряд,

U – разность потенциалов или напряжение.

Единица измерения электроёмкости: Фарад (Ф).

Конденсатор представляет собой два проводника, разделённые слоем диэлектрика, толщина которого мала по сравнению с размерами проводников.

Электроёмкость конденсатора определяется формулой: $C = \frac{q}{U}$.

Конденсаторы бывают разных видов: бумажные, слюдяные, воздушные и т.д. по типу используемого диэлектрика.

Также бывают конденсаторы постоянной и переменной электроёмкости.

Электроёмкость конденсатора зависит от вида диэлектрика, расстояния между

пластинами и площади пластин: $C = \frac{\epsilon \cdot S}{d}$, где ϵ – диэлектрическая проницаемость,

S – площадь пластин, *d* – расстояние между пластинами.

Электрическое поле сосредоточено внутри конденсатора. Энергия заряженного конденсатора вычисляется по формуле: $W = \frac{q \cdot U}{2}$.

Основное применение конденсаторов - в радиотехнике. Также они применяются в лампах-вспышках, в газоразрядных лампах.

16. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.

Ответ:

Полная электрическая цепь обязательно содержит источник тока.

Внутри источника тока происходит разделение зарядов: на одном полюсе накапливается положительный заряд, на другом – отрицательный.

Силы, совершающие работу по разделению зарядов, называются сторонние.

Электродвижущей силой источника (ЭДС) называется величина равная отношению работы сторонних сил $A_{ст}$ по перемещению заряда вдоль замкнутой цепи к величине этого заряда q .

$$\varepsilon = \frac{A_{ст}}{q}$$

ЭДС обозначается буквой ε (**эпсилон**); измеряется в Вольтах.

Закон Ома для полной цепи: Сила тока в полной цепи прямо пропорциональна ЭДС источника тока и обратно пропорциональна сумме внешнего и внутреннего сопротивлений цепи.

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$$

I – сила тока (А), R – **внешнее сопротивление (сопротивление нагрузки)** (Ом),
 r – **внутреннее сопротивление (сопротивление источника тока)** (Ом).

17. Электрический ток в металлах. Сопротивление металлического проводника. Удельное сопротивление.

Ответ:

Электрический ток – это направленное движение заряженных частиц.

В металлах ток создаётся движением электронов.

За направление тока принимается направление движения положительных зарядов.

Для возникновения тока необходимо наличие свободных носителей заряда и наличие внешнего электрического поля.

Электрический ток производит тепловое, магнитное, химическое, световое и биологическое действия.

Сила тока – это величина, равная отношению заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника за промежуток времени, к этому промежутку времени.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Сила тока обозначается буквой I , измеряется в Амперах (А).

Согласно закону Ома для участка цепи сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению U и обратно пропорциональна сопротивлению проводника R .

$$I = \frac{U}{R}$$

U – **напряжение, измеряется в Вольтах (В)**,

R – **сопротивление, измеряется в Омах (Ом)**.

Сопротивление зависит от материала проводника и его геометрических размеров.

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}, \text{ где } l \text{ – длина проводника, } S \text{ – площадь его поперечного сечения.}$$

ρ – **удельное сопротивление проводника, измеряется в Ом*м**.

Удельное сопротивление численно равно сопротивлению проводника, имеющего форму куба с ребром 1 м, если ток направлен перпендикулярно противоположным граням куба.

18. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

Ответ:

Полупроводники – это вещества, занимающие промежуточное положение между веществами, хорошо проводящими электрический ток (*проводниками*), и веществами, практически не проводящими тока (*диэлектриками*).

К полупроводникам относятся кремний Si, германий Ge, селен Se и соединения (Pb, CdS и др.).

Свойства полупроводников:

1. С ростом температуры их сопротивление резко падает.

2. Наличие примесей приводит к значительному уменьшению их удельного сопротивления.

3. Электрический ток переносится в них не только отрицательными зарядами – электронами, но и равными им по величине положительными зарядами – дырками. Атомы в кристалле кремния (IV группа табл. Менделеева) связаны между собой ковалентными связями. Эти связи достаточно прочны и при низких температурах не разрываются. При нагревании кремния наступает разрыв отдельных связей, и некоторые электроны становятся свободными. В электрическом поле они перемещаются между узлами решётки, образуя электрический ток.

При разрыве связи образуется вакантное место с недостающим электроном. Его называют *дыркой*. Дырка несёт положительный заряд.

В чистых полупроводниках электрический ток создаётся движением отрицательно заряженных электронов и положительно заряженных дырок. Такая проводимость называется собственной проводимостью полупроводников.

При добавлении примесей к полупроводнику резко увеличивается его проводимость. Примеси бывают донорные и акцепторные.

Донорная примесь – это примесь с большей, чем у кристалла, валентностью.

При добавлении такой примеси в полупроводнике образуются дополнительные свободные электроны. Полупроводник с донорной примесью называется полупроводником **n-типа**.

Например, для кремния с валентностью равной 4 донорной примесью является мышьяк с валентностью равной 5.

Каждый атом примеси мышьяка приведёт к образованию одного электрона проводимости.

Акцепторная примесь – это примесь с меньшей, чем у кристалла, валентностью.

При добавлении такой примеси в полупроводнике образуется лишнее количество «дырок». Полупроводник с акцепторной примесью называется полупроводником **p-типа**.

Например, для кремния акцепторной примесью является индий с валентностью равной 3. Каждый атом примеси индия приведёт к образованию лишней дырки.

19. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Сила Ампера. Сила Лоренца.

Ответ:

Магнитное поле – это особая форма материи, существующая независимо от нас и от наших знаний о нём. Оно обладает следующими свойствами:

1. возникает вокруг движущихся зарядов и проводников с током;
2. действует на движущиеся заряды и проводники с током.

Силовой характеристикой магнитного поля является магнитная индукция.

Модулем магнитной индукции называется отношение максимальной силы, действующей со стороны магнитного поля на участок проводника с током, к произведению силы тока на длину этого участка. $B = \frac{F_m}{I \cdot \Delta l}$, где B – модуль магнитной индукции, F_m

максимальная сила, I сила тока, Δl – длина проводника.

Магнитная индукция измеряется в Теслах (Тл).

Магнитная индукция – векторная величина.

Вектор \vec{B} направлен от северного полюса магнита к южному полюсу.

Для прямолинейного проводника с током направление вектора \vec{B} определяют по правилу буравчика: если направление поступательного движения буравчика совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения буравчика совпадёт с направлением вектора \vec{B} .

Сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током, называется силой Ампера.

Сила Ампера вычисляется по формуле: $F = B \cdot I \cdot \Delta l \cdot \sin \alpha$, где F – сила Ампера, B – модуль магнитной индукции, I – сила тока, Δl – длина проводника, α – угол между направлением тока и вектором \vec{B} .

Сила, действующая со стороны магнитного поля на движущийся заряд, называется силой Лоренца.

Сила Лоренца вычисляется по формуле: $F = B \cdot q \cdot v \cdot \sin \alpha$, где F – сила Лоренца, B – модуль магнитной индукции, q – заряд, v – скорость частицы, α – угол между направлением скорости и вектором \vec{B} .
Направление силы Ампера и силы Лоренца определяется по правилу левой руки.

20. Явление электромагнитной индукции. Опытное подтверждение этого явления. Закон электромагнитной индукции. правило Ленца.

Ответ:

Явление электромагнитной индукции было открыто английским физиком **Фарадеем** в 1831 г. Он обнаружил, что в катушке из металлической проволоки возникает электрический ток, если внутрь катушки вдвигать и выдвигать магнит. Такой ток называется индукционным.

Явление возникновения электрического тока в замкнутом проводящем контуре при изменениях магнитного поля, пронизывающего контур, называется электромагнитной индукцией.

Появление электрического тока в замкнутом контуре свидетельствует о появлении ЭДС индукции.

ЭДС индукции в замкнутом контуре равна по модулю скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром: $\varepsilon_i = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$ закон

электромагнитной индукции.

ε_i – ЭДС индукции, измеряется в Вольтах (В),

$\Delta \Phi$ – изменение магнитного потока, измеряется в Веберах (Вб),

Δt – промежуток времени, измеряется в секундах (с).

Направление индукционного тока в проводящем контуре определяется по правилу Ленца: индукционный ток своим магнитным полем противодействует тому изменению магнитного потока, которым он вызван.

21. Волновые свойства света.

Ответ:

Свет – это электромагнитные волны с длиной волны от $4 \cdot 10^{-7}$ м до $8 \cdot 10^{-7}$ м.

Скорость света в вакууме равна $3 \cdot 10^8$ м/с.

Основные волновые свойства света: интерференция и дифракция.

Интерференция – это сложение двух световых волн, в результате которого в одних точках пространства происходит усиление амплитуды результирующей волны, а в других – гашение волн.

Усиление света произойдёт в том случае, если одна световая волна отстанет от другой на целое число длин волн (**условие максимумов**). $\Delta d = k \cdot \lambda$ или $\Delta d = 2k \cdot \frac{\lambda}{2}$,

где Δd – разность хода двух волн, k – целые числа, λ – длина волны.

Если же вторая волна отстанет от первой на половину длины волны или на нечётное число полуволн, то произойдёт ослабление света (**условие минимумов**). $\Delta d = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$,

где $2k + 1$ – нечётные числа

Для наблюдения интерференции необходимо, чтобы волны были когерентными, т.е. имели одинаковую частоту и постоянную разность фаз.

Когерентные волны образуются при прохождении света через тонкие плёнки или стеклянные пластинки. Этим объясняется окраска мыльных пузырей и масляных плёнок на воде, хотя мыльный раствор и масло бесцветны.

Дифракция – это отклонение света от прямолинейного распространения и огибание волнами препятствий.

Дифракция проявляется особенно отчётливо, если размеры препятствий меньше длины волны или сравнимы с ней. Т.к. длина световой волны очень мала ($\sim 10^{-7}$ м), то размеры препятствий тоже должны быть маленькими.

Поэтому для наблюдения дифракции света используют дифракционную решётку.

Дифракционная решётка – прозрачная пластинка с нанесёнными на неё непрозрачными полосками. На 1 мм может быть нанесено сотни и даже тысячи штрихов.

С помощью дифракционной решётки проводят очень точные измерения длины волны.

22. Природа света. Законы отражения и преломления света.

Ответ:

Первые научные гипотезы о природе света были высказаны в XVII в.

Ньютон в 1672 г. высказывал предположение о корпускулярной природе света (свет – поток частиц).

Против корпускулярной теории света выступали современники Ньютона Гук и Гюйгенс, разработавшие волновую теорию света (свет – волны).

В настоящее время говорят, что свет имеет двойственную природу. В одних опытах обнаруживаются его волновые свойства, а в других – корпускулярные.

Закон отражения света. Падающий луч, отражённый луч и перпендикуляр, проведённый в точку падения, лежат в одной плоскости. Угол падения равен углу отражения ($\alpha = \beta$).

Закон преломления света. Падающий луч, преломлённый луч и перпендикуляр, проведённый в точку падения, лежат в одной плоскости. Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух данных сред.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n, \text{ где}$$

n – относительный показатель преломления второй среды относительно первой.

Если обозначить v_1 - скорость света в первой среде, а v_2 - скорость света во второй среде, то $n = \frac{v_1}{v_2}$.

При переходе из оптически более плотной среды в оптически менее плотную среду угол преломления β оказывается больше угла падения α . И наоборот.

23. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Кванты света. Применение фотоэффекта в технике.

Ответ:

Фотоэффект – это вырывание электронов из вещества под действием света.

Фотоэффект был открыт в 1887 г. немецким физиком Герцем и изучался экспериментально русским учёным Столетовым.

Столетов в опытах использовал стеклянный вакуумный баллон с впаянными в него двумя электродами. На электроды подавалось напряжение, а отрицательный электрод освещался светом. Под действием света из электрода вырывались электроны, которые двигались ко второму электроду. Т.е. создавался электрический ток.

В результате опытов Столетов получил следующие законы:

1. Количество электронов, вырываемых светом с поверхности металла за 1 с, прямо пропорционально поглощаемой за это время энергии световой волны.

2. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно возрастает с частотой света и не зависит от его интенсивности.

Объяснение фотоэффекта было дано в 1905 г. Эйнштейном.

Он использовал гипотезу немецкого физика Планка: свет излучается и поглощается отдельными порциями – **квантами**.

Уравнение Эйнштейна: $h \cdot \nu = A + \frac{m \cdot v^2}{2}$ энергия порции света $h \cdot \nu$ идёт на совершение работы выхода A электрона из металла и на сообщение электрону кинетической энергии $\frac{m \cdot v^2}{2}$.

Приборы, в основе действия которых лежит фотоэффект, называются **фотоэлементами**. Они используются в кино для воспроизведения звука, в фотометрии для измерения освещённости, в калькуляторах, в солнечных батареях и т.д.

24. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора.

Ответ:

Первая модель атома была предложена английским физиком Томсоном. По Томсону, атом представляет собой положительно заряженный шар, внутри которого находятся отрицательно заряженные электроны.

Модель атома Томсона была неверной, что подтвердилось в опытах английского физика Резерфорда в 1906 г.

В этих опытах узкий пучок α -частиц, испускаемых радиоактивным веществом, направлялся на тонкую золотую фольгу. За фольгой помещался экран, способный светиться под ударами быстрых частиц.

Было обнаружено, что большинство α -частиц отклоняется от прямолинейного распространения после прохождения фольги, т.е. рассеиваются. А некоторые α -частицы вообще отбрасываются назад.

Рассеяние α -частиц Резерфорд объяснил тем, что положительный заряд не распределён равномерно по шару, как предполагал Томсон, а сосредоточен в центральной части атома – *атомном ядре*. При прохождении около ядра α -частица, имеющая положительный заряд, отталкивается от него, а при попадании в ядро – отбрасывается назад.

Резерфорд предположил, что атом устроен подобно планетарной системе.

В центре атома находится положительно заряженное ядро, в котором сосредоточена вся масса, вокруг ядра по круговым орбитам вращаются отрицательно заряженные электроны. В целом атом нейтрален.

Но Резерфорд не мог объяснить устойчивости (почему электроны не излучают волны и не падают к положительно заряженному ядру).

Новые представления об особых свойствах атома сформулировал датский физик Бор в двух постулатах.

1-й постулат. Атомная система может находиться только в особых стационарных или квантовых состояниях, каждому из которых соответствует своя энергия; в стационарном состоянии атом не излучает.

2-й постулат. При переходе атома из одного стационарного состояния в другое испускается или поглощается квант электромагнитного излучения.

Энергия излученного фотона равна разности энергий атома в двух состояниях:

$$h\nu = E_m - E_n, \quad h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}, \quad h - \text{постоянная Планка.}$$

25. Состав ядра атома. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и их свойства.

Ответ:

Ядро атома любого химического элемента состоит из положительно заряженных протонов (p) и не имеющих заряда нейтронов (n).

Протоны и нейтроны являются двумя зарядовыми состояниями частицы, называемой нуклон.

Количество протонов и нейтронов можно определить по таблице Менделеева.

Порядковый номер – это количество протонов. Чтобы узнать количество нейтронов, нужно из атомной массы вычесть количество протонов.

Например, в ядре атома кислорода ${}^{16}_{8}\text{O}$ 8 протонов и 8 нейтронов.

Радиоактивность – это способность атомов одних химических элементов самопроизвольно (спонтанно) превращаться в атомы других химических элементов. При этом излучаются α -, β - и γ -лучи и выделяется энергия.

Явление радиоактивности было открыто опытным путём французским учёным Беккерелем в 1896 г. Он заметил, что соли урана засвечивают завёрнутую во много слоёв фотобумагу невидимым проникающим излучением.

В дальнейшем радиоактивность изучали Мария и Пьер Кюри и Резерфорд.

Было открыто три составляющих радиоактивного излучения: α -, β - и γ -лучи.

α -лучи – это поток ядер атомов гелия – тяжелые положительно заряженные частицы. Они слабо отклоняются электрическими и магнитными полями и обладают наименьшей проникающей способностью (слой бумаги толщиной около 0,1 мм для них уже непрозрачен).

β -лучи – это поток электронов (лёгкие, отрицательно заряженные), движущимися со скоростями, близкими к скорости света. Они сильно отклоняются электрическими и магнитными полями и гораздо меньше поглощаются веществом (их задерживает алюминиевая пластинка толщиной в несколько миллиметров).

ФОСП составлен в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования

ФОСП составил:

Преподаватель высшей квалификационной категории



В.М. Набока

(подпись)

ФОСП одобрен

на заседании предметно-цикловой комиссии социально-экономических и естественнонаучных дисциплин

Протокол № 8 от «25» марта 2023 г.

Председатель ПЦК

(подпись)



Хуснудинова Е.А.

(Ф.И.О.)

ФОСП рассмотрена и рекомендована к утверждению внешним экспертом



д.т.н., профессор ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
(должность, звание, квалификационная категория)

Кудряшев Геннадий Сергеевич
(Ф.И.О.)