

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 18.06.2024 12:44:57  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e1674b5ff4008000d7461fd4976

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине:

### *Атомная и ядерная физика, СЕМЕСТР 5*

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Код, направление подготовки | 03.03.02<br>Физика               |
| Направленность (профиль)    | Цифровые технологии в геофизике  |
| Форма обучения              | очная                            |
| Кафедра-разработчик         | Кафедра экспериментальной физики |
| Выпускающая кафедра         | Кафедра экспериментальной физики |

### Типовые задания для контрольной работы (5 семестр)

#### Вариант 1

1. Показать возможные энергетические уровни атома с электроном в состоянии с главным квантовым числом равным  $b$ , если атом помещен во внешнее магнитное поле.
2. Во сколько раз увеличиться радиус орбиты электрона у атома водорода, находящегося в основном состоянии, при возбуждении его фотоном энергии  $12.09$  эВ?
3. Определить механический момент молекулы  $O_2$  в состоянии с вращательной энергией  $2.16$  мэВ?  $d=121$  пм.

#### Вариант 2

1. Записать возможные значения орбитального квантового числа и магнитного квантового числа для главного квантового числа равного  $4$ .
2. Какую работу нужно совершить, чтобы удалить электрон со второй орбиты атома водорода за пределы притяжения его ядром?
3. Определите, во сколько раз орбитальный момент импульса электрона, находящегося в  $f$  состоянии, больше, чем для электрона в  $p$  состоянии?

### Типовые задания к экзамену по дисциплине (5 семестр)

Проведение промежуточной аттестации в 5 семестре в виде экзамена. Задания на экзамене содержат 2 теоретических вопроса и задачу.

| Задание для показателя оценивания дескриптора<br>«Знает»   | Вид задания                          | Проверяемые компетенции |
|--|--------------------------------------|-------------------------|
| <p><b>Вариант 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Гипотеза де Бройля и ее опытная проверка.</li><li>2. Модель атома Резерфорда.</li></ol> <p><b>Вариант 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Принцип неопределенностей Гейзенберга.</li><li>2. Модель атома Томсона.</li></ol> <p><b>Вариант 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Волновая функция частицы.</li><li>2. Модель атома Бора.</li></ol> <p><b>Вариант 4</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Уравнение Шредингера для квантовой механики.</li><li>2. Обобщенная серия Бальмера.</li></ol> <p><b>Вариант 5</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Частица в прямоугольной потенциальной яме.</li><li>2. Постулаты теории Бора.</li></ol> <p><b>Вариант 6</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер.</li><li>2. Достоинства и недостатки модели Бора.</li></ol> <p><b>Вариант 7</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Квантовый гармонический осциллятор.</li><li>2. Атом водорода в квантовой механике.</li></ol> <p><b>Вариант 8</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Свойства волн де Бройля.</li><li>2. Квантовые числа.</li></ol> <p><b>Вариант 9</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Квантовая статистика Бозе-Эйнштейна.</li><li>2. Основное состояние в атоме водорода.</li></ol> <p><b>Вариант 10</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Квантовая статистика Ферми-Дирака.</li><li>2. Волновая функция и плотность вероятности.</li></ol> <p><b>Вариант 11</b></p> | теоретический,<br>вопросы к экзамену | ОПК-1                   |

1.  $\gamma$ -распад. Орбитальный и магнитный моменты импульса электрона.

**Вариант 12**

1. Эффект Джозефсона.
2. Собственный момент импульса электрона. Спин.

**Вариант 13**

1. Несохранение чётности в слабых взаимодействиях.
2. Принцип Паули. Электронные оболочки атома.

**Вариант 14**

1. Понятие пространственной четности и внутренней четности элементарных частиц и ядер.
2. Периодическая таблица элементов.

**Вариант 15**

1.  $\beta$ -распад. Его разновидности и особенности.
2. Мультиплетность спектров и спин электрона.

**Вариант 16**

1.  $\alpha$ -распад и его особенности
2. Результирующий механический момент многоэлектронного атома.

**Вариант 17**

1. Основные положения капельной модели ядра.
2. Магнитный момент атома. Магнетон Бора. Фактор Ланде.

**Вариант 18**

1. Определение размеров ядер. Сечение рассеяния.
2. Молекула. Энергия молекулы в квантовой механике.

**Вариант 19**

1. Радиоактивность. Виды радиоактивности. Общие закономерности радиоактивных распадов
2. Комбинационное рассеяние света.

**Вариант 20**

1. Удельная энергия связи.
2. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсная населенность. Лазеры

| Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает» и «Умеет»  | Вид задания                            |
|--|--|
| <p><b>Вариант 1</b><br/> <b>Задача.</b> Определить энергию фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на второй.</p> <p><b>Вариант 2</b><br/> <b>Задача.</b> Определить длину волны, соответствующей второй спектральной линии в серии Пашена.</p> <p><b>Вариант 3</b><br/> <b>Задача.</b> Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном энергии 17,7 эВ. Определить скорость электрона за пределами атома.</p> <p><b>Вариант 4</b><br/> <b>Задача.</b> Фотон с энергией 12,12 эВ, поглощенный атомом водорода, находящимся в основном состоянии, переводит атом в возбужденное состояние. Определить главное квантовое число этого состояния.</p> <p><b>Вариант 5</b><br/> <b>Задача.</b> Определить первый потенциал возбуждения атома водорода.</p> <p><b>Вариант 6</b><br/> <b>Задача.</b> Определить, на сколько изменится кинетическая энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 486 нм.</p> <p><b>Вариант 7</b><br/> <b>Задача.</b> Показать возможные энергетические уровни атома с электроном в состоянии с главным квантовым числом равным 6, если атом помещен во внешнее магнитное поле.</p> <p><b>Вариант 8</b><br/> <b>Задача.</b> Определить постоянную распада некоторого вещества, если известно, что за час интенсивность испускаемого им <math>\beta</math> – излучения уменьшилась на 10%. Продукт распада не радиоактивен.</p> <p><b>Вариант 9</b><br/> <b>Задача.</b> Энерговыделение в реакции <math>{}_1\text{H}^2 + {}_8\text{O}^{16} \rightarrow {}_2\text{He}^4 + {}_7\text{N}^{14}</math> равно <math>Q=3</math> МэВ. Энергия ядер <math>{}_1\text{H}^2</math>, бомбардирующих кислород (его ядра можно</p> | <p>практический, задачи к экзамену</p> |

считать покоящимися), равна 2,1 МэВ. Найти максимальную кинетическую энергию ядер  ${}^4_2\text{He}$  ( $\alpha$ -частиц), возникающих в этой реакции.

**Вариант 10**

**Задача.** Записать возможные значения орбитального квантового числа и магнитного квантового числа для главного квантового числа равного 4.

**Вариант 11**

**Задача.** Период полураспада радия равен  $T_{1/2} = 1620^y$ . Сколько атомов радия распадается в 1 секунду в 1 г препарата радия?

**Вариант 12**

**Задача.** Определите, во сколько раз орбитальный момент импульса электрона, находящегося в f состоянии, больше, чем для электрона в p состоянии?

**Вариант 13**

**Задача.** Определить длину волны спектральной линии, соответствующей переходу электрона в атоме водорода с шестой боровской орбиты на вторую.

**Вариант 14**

**Задача.** Определить минимальную энергию, необходимую для разделения ядра  $O^{16}$  на  $\alpha$ -частицы.

**Вариант 15**

**Задача.** Определить скорость электрона на третьей орбите атома водорода.

**Вариант 16**

**Задача.** Определить среднюю плотность ядерного вещества, считая, что радиус ядра  $R = 1,2A^{1/3}$  Fm, удельная энергия связи  $\varepsilon_{св} = 8,5$  МэВ, а средняя масса нуклона  $\bar{m} = 938,9$  МэВ.

**Вариант 17**

**Задача.** Определить потенциал ионизации атома водорода.

**Вариант 18**

**Задача.** Принимая, что электрон находится внутри атома водорода, определить неопределенность энергии этого электрона.

**Вариант 19**

**Задача.** Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной  $10^{-10}$  м с бесконечно высокими стенками находится в основном состоянии. Определить вероятность обнаружения частицы в левой трети ямы.

**Вариант 20**

**Задача.** В атоме вольфрама электрон перешел с M-оболочки на L-оболочку. Принимая постоянную экранирования равной 5,63, определить энергию испущенного электрона.