**Примерные оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**«Физика»**

**Семестр III**

При проведение промежуточной аттестации обучающемуся предлагается дать ответ на 2 вопроса, приведенных в экзаменационном билете, и решить одну задачу, приведенную в экзаменационном билете.

**Примерные вопросы к экзамену**

**Колебания и волны. Оптика**

1. Периодические процессы. Примеры колебательных движений различной физической природы. Гармонические колебания. Собственные колебания механических систем. Уравнение колебаний. Энергия колебаний.
2. Затухающие, вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.
3. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Анализ и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания.
4. Волны. Виды волн. Уравнение бегущей волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Волновое уравнение. Уравнение плоской волны. Поток энергии. Вектор Умова.
5. Принцип Гюйгенса. Эффект Доплера.
6. Сложение волн. Разность хода, условие возникновения максимумов и минимумов колебаний. Стоячие волны.
7. Электромагнитные волны. Вектора, характеризующие электромагнитную волну. Скорость распространения, энергия, интенсивность электромагнитных волн. Опыты Герца. Шкала электромагнитных волн.
8. Световые волны. Когерентные источники. Интерференция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Оптическая разность хода. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Интерферометр Майкельсона.
9. Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и на непрозрачном диске.
10. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Условие возникновения минимума дифракционной картины. Дифракция Фраунгофера на двух щелях.
11. Дифракционная решетка. Условие возникновения главных максимумов дифракционной картины. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решётке. Уравнение Вульфа- Брэгга. Голография.
12. Распространение света в среде. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости волн.
13. Поглощение и рассеяние света. Законы Бугера, Ламберта-Бугера, Рэлея.
14. Поляризованный свет. Виды поляризации. Степень поляризации. Законы Брюстера и Малюса. Двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации: электрооптические и магнитооптические эффекты.

**Квантовая физика**

1. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана. Законы Вина.
2. Тепловое излучение. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка.
3. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Работа выхода.
4. Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм света.
5. Излучение света атомами. Закономерности в спектре атома водорода. Формула Бальмера.
6. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Постулаты Бора. Объяснение эмпирических закономерностей в спектрах атома водорода.
7. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
8. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Плотность вероятности. Условие нормировки волновой функции. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свободная микрочастица.
9. Микрочастица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками.
10. Микрочастица у одномерного потенциального порога и барьера. Туннельный эффект.
11. Квантовый осциллятор: уравнение Шредингера. Система энергетических уровней квантового осциллятора. Правила отбора.
12. Квантово-механическое описание атома водорода: уравнение Шредингера. Волновые функции, квантование энергии, орбитального момента импульса электрона в атоме и его проекции на выделенное направление. Опыт Штерна и Герлаха. Правила отбора. Эффект Зеемана.
13. Собственный момент импульса электрона и связанный с ним магнитный момент. Квантование собственного момента импульса и его проекции на выделенное направление. Экспериментальное доказательство квантования.
14. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Заполнение электронных орбит в атоме. Принцип построения таблицы Менделеева.
15. Кристалл, как периодическая квантовая структура. Образование зон энергий. Зонные схемы металла, диэлектрика, полупроводника.
16. Квантовые системы из одинаковых частиц. Вырожденные и невырожденные коллективы. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака и их связь с распределением Максвелла-Больцмана.
17. Электронный газ в металлах. Зависимость электропроводности металлов и полупроводников от температуры.
18. Сверхпроводимость. Идеальный диамагнетизм сверхпроводника.
19. Фотопроводимость и люминесцнция твёрдых тел. Лазеры – основные характеристики и физические принципы работы.

**Физика атомного ядра. Элементарные частицы**

1. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, Изотопы. Ядерные силы. Капельная и оболочечная модели ядра.
2. Радиоактивность. Альфа- и бета-распад. Закон радиоактивного распада. Гамма-излучение. Радиационная дозиметрия.
3. Ядерные реакции. Дефект массы. Энергия связи. Удельная энергия связи, её зависимость от массового числа. Принципиальные пути получения ядерной энергии. Цепная реакция деления ядер – основа современной ядерной энергетики. Реакции синтеза (термоядерные реакции).
4. Элементарные частицы. Адроны, лептоны, частицы-переносчики взамодействий. Античастицы. Законы сохранения в ядерных реакциях.
5. Кварки. Три семейства кварков и лептонов. Стандартная модель в физике элементарных частиц.
6. Виды фундаментальных взаимодействий. Частицы-переносчики взаимодействий. Сравнение фундаментальных взаимодействий. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий.
7. Космологические представления об эволюции Вселенной. Модель Большого взрыва.

**Примерные задачи к экзамену**

1. Определите энергетическую светимость крыши и боковой части железнодорожного вагона под воздействием потока солнечного излучения плотностью 0,8 кВт/м2. Крышу вагона считать черным телом, а боковую часть – серым с поглощательной способностью 0,6. Рассмотреть случаи: 1) Солнце находится сбоку от вагона, высота Солнца над горизонтом 30°; 2) Солнце находится в зените.

2. Красная граница фотоэффекта для металла 6,2∙10-5 см. Найдите величину запирающего напряжения при освещении металла светом с длиной волны 365 нм.

3. Сколько фотонов испускает за 1 с инфракрасный (длина волны 1,324 нм) лазер системы охранной сигнализации мощностью 12 Вт?

4.Какую дополнительно энергию необходимо сообщить электрону, чтобы уменьшить его длину волны де Бройля со 100 нм до 50 нм?

5. Согласно теории Бора электрон в атоме водорода может вращаться вокруг ядра по круговой орбите с наименьшим радиусом 5,29⋅10–11 м. Чему равна длина волны де Бройля такого электрона?

6. Известно, что свободный электрон в некоторый момент времени находится в области пространства, которую можно представить в виде шара диаметром 0,1 нм. Чему будет равна неопределённость его координаты спустя 1 с?

7. Микрочастица массой 1,67⋅10–27 кг находится в первом возбуждённом состоянии в одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной 1 нм с бесконечно высокими стенками. Какую работу надо совершить с тем, чтобы «сжать» яму в 3 раза? Ответ выразите в электронвольтах.

8. Во сколько раз вероятность обнаружения микрочастицы в невозбужденном состоянии в первой половине одномерной прямоугольной потенциальной ямы с бесконечно высокими стенками отличается от вероятности обнаружения там же этой же частицы, но находящейся в первом возбужденном состоянии?

9. Имеются два прямоугольных потенциальных барьера высотой 6 эВ и 3 эВ и шириной 0,1 нм и 0,2 нм соответственно. Какую энергию следует сообщить микрочастице, чтобы вероятность прохождения её через оба барьера оказалась одинаковой?

10. Определите ширину бесконечно глубокой одномерной потенциальной ямы, если известно, что длина волны излучения, полученного при переходе электрона в этой яме со второго возбуждённого состояния на первое возбуждённое, равна длине волны излучения атома водорода при переходе электрона со второго возбуждённого состояния на первое возбуждённое.

11. Вычислите значения наименьших углов, которые может образовывать вектор орбитального момента импульса электрона с направлением линий индукции внешнего магнитного поля. Электрон в атоме находится: а) в *p*- состоянии; б) в *d*- состоянии; в) в *f*- состоянии.

12. В последней оболочке невозбуждённого атома состояния электрона определяются пятью значениями магнитного квантового числа. Сколько электронов в принципе могло бы разместиться на всех оболочках этого атома с первой по последнюю включительно?

**Физика атомного ядра. Элементарные частицы**

1. Для получения изотопов , используемых в качестве ядерного топлива, используются «сырьевые» ядра, которые подвергают облучению нейтронами. Вследствие захвата нейтрона ядром «сырья» рождается новое ядро, которое является неустойчивым и распадается, испуская β−-частицу. Возникающее при этом ядро также неустойчиво и тоже распадается, испуская β−-частицу, после чего и рождается изотоп . Какие изотопы используются в качестве «сырьевых»?

2. За три года начальное количество ядер радиоактивного изотопа уменьшилось в 64 раза. Определите, во сколько раз оно уменьшилось за 1 год.

3. Энергия связи ядра атома гелия  равна 28,4 МэВ. Найти массу нейтрального атома гелия. Масса покоя протона равна 1,67265×10–27 кг, масса покоя нейтрона 1,67495×10–27 кг; масса покоя электрона 9,1×10–31 кг.