

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Теоретические основы атомной физики

Код модуля
1157153(1)

Модуль
Атомная физика

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мазуренко Владимир Гаврилович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	теоретической физики и прикладной математики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Мазуренко Владимир Гаврилович, Профессор, теоретической физики и прикладной математики

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Теоретические основы атомной физики

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Коллоквиум	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Теоретические основы атомной физики

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)	Домашняя работа Коллоквиум Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности	
ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности	Домашняя работа Коллоквиум Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	<i>4,9</i>	<i>100</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле
2. Закон Мозли
3. Оценка радиуса атома
4. Плотность состояний фотонов равновесного теплового излучения
5. Формула Планка
6. Работа выхода и энергия фотоэлектронов
7. Расчет эффекта Комптона
8. Спектральные серии атомов
9. Уравнение Шредингера
10. Туннельный эффект
11. Соотношения неопределенностей
12. Расщепление спектральных линий в однородном электрическом и магнитном полях

Примерные задания

Вычислите с помощью формулы Планка наиболее вероятную и среднюю энергию фотонов равновесного теплового излучения при температуре $T = 1000 \text{ K}$.

Электрон заключен внутри непроницаемой кубической полости. Дайте оценку для её пространственных размеров из условия, что система должна излучать электромагнитные волны в видимом диапазоне (длина волны $\sim 600\div 800 \text{ нм}$).

Определить возможные значения орбитального момента электрона в возбужденном атоме водорода, если энергия возбуждения равна $12,09 \text{ эВ}$.

Какая доля энергии фотона израсходована на работу выхода электрона, если красная граница фотоэффекта равна 3070 \AA , а кинетическая энергия фотоэлектронов равна 2 эВ ?

Все физические характеристики атомов выражаются в форме комбинаций, составленных из постоянной Планка, заряда и массы электрона (иногда может входить также скорость света в

вакууме). Пользуясь только анализом размерностей, составьте комбинацию, которой описывается средний радиус атома водорода и сделайте численную оценку этой величины.

Определите энергию нулевых колебаний частицы массы m около дна одномерной потенциальной ямы произвольной формы $V = V(x)$. Указание: разложите функцию $V(x)$ в ряд Тейлора около точки минимума.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Корпускулярно-волновой дуализм
2. Соотношения неопределенностей
3. Момент импульса квантовой частицы. Спин.
4. Спектральные серии водородоподобных ионов
5. Эффект Зеемана

Примерные задания

Опишите проявления корпускулярно-волнового дуализма в экспериментах с электромагнитным излучением (светом) и электронами

Изучите фурье-образ гауссового распределения. Как интерпретировать соотношение неопределенностей для импульса и координаты исходя из полученных результатов ?

Проанализируйте соотношения неопределенностей для декартовых компонент момента импульса. Исходя из этого объясните закономерности, связывающие магнитные и квантовые числа.

Опишите нормальный и аномальный эффекты Зеемана. Где они наблюдаются ?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Фотоэлектрический эффект
2. Равновесное тепловое излучение
3. Одномерное движение квантовой частицы
4. Линейный гармонический осциллятор
5. Атом водорода

Примерные задания

Вычислите частоту красной границы фотоэффекта, максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов и работу выхода по известным данным на основе формулы Эйнштейна

Рассчитайте среднее число фотонов равновесного теплового излучения в единичном объеме

Рассчитайте давление теплового излучения на стенку полости

Решите стационарное уравнение Шредингера для частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме.

Вычислите среднее значение и среднеквадратичный разброс координаты частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме. Проанализируйте полученный результат в случае сильновозбужденного состояния и сравните его с результатом классического расчета.

Из соображений размерности получите оценку для энергии и средней координаты частицы, совершающей гармонические колебания.

Вычислите среднее значение и среднеквадратичный разброс для расстояния между ядром и электроном в атоме водорода для основного состояния.

Вычислите распределение напряженности электрического поля, создаваемого атомом водорода в основном состоянии.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Атомизм. Дискретность и непрерывность в природе.
 2. Экспериментальные доказательства существования молекул, атомов, электронов
 3. Корпускулярно-волновой дуализм
 4. Свойства равновесного теплового излучения
 5. Кванты излучения. Формула Планка.
 6. Эффе́кт
 7. Статистическая интерпретация волн Де-Бройля. Волновая функция.
 8. Принцип суперпозиции квантовых состояний.
 9. Стационарное уравнение Шредингера.
 10. Модель атома водорода. Квантовые числа и энергетический спектр электрона в атоме.
 11. Механический и магнитный момент. Магнетон Бора.
 12. Опыт Штерна-Герлаха. Спин электрона.
 13. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура атомных спектров.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология создания коллектива	ОПК-3	Д-1	Домашняя работа Коллоквиум Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

--	--	--	--	--	--