

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Основы ядерной физики

**Код модуля**  
1165901(1)

**Модуль**  
Ядерная физика

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Зенков Евгений Вячеславович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	теоретической физики и прикладной математики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

**Авторы:**

- **Зенков Евгений Вячеславович, Доцент, теоретической физики и прикладной математики**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Основы ядерной физики**

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

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Основы ядерной 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
ПК-3 -Способен выполнять прикладные научные исследования в атомной отрасли по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии	З-1 - Перечислить основные законы и фундаментальные явления в области физики атомного ядра и частиц, конденсированного состояния вещества, радиозэкологии П-2 - Понимать физико-химические основы технологических процессов, проводить экспериментальные и теоретические научные исследования, в т.ч. методами математического анализа и моделирования У-2 - Применять методы расчета характеристик ядерных энергетических систем	Коллоквиум Контрольная работа Лекции 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**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	5,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.50</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.50</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	5,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>1.00</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

**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
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 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. Энергия связи и дефект масс
2. Капельная модель
3. Закон радиоактивного распада
4. Методы радиоактивной датировки
5. Анализ процессов распада на основе капельной модели
6. Форма спектра бета-электронов и проблема масс нейтрино
7. Элементы физики частиц. Квантовые числа и закон сохранения

Примерные задания

Цепочка радиоактивных распадов осуществляется по схеме  $A \rightarrow B \rightarrow C$ . Получите выражение для полной активности системы как функцию времени (времени полураспада)

считаются известными параметрами).

На основе капельной модели найдите параметры наиболее устойчивого ядра с массовым числом  $A=101$ . Какой это химический элемент ?

На основе упрощенной теории альфа-распада (модель туннелирования  $\alpha$ -частицы через потенциальный барьер) сравните среднее время жизни изотопов висмута  $^{209}\text{Bi}$  и  $^{211}\text{Bi}$ .

Известно, что для  $^{211}\text{Bi}$  среднее время жизни составляет 2.1 мин. Энергия, выделяющаяся при распаде, равна:  $Q(^{211}\text{Bi}) = 6.749$  МэВ и  $Q(^{209}\text{Bi}) = 3.130$  МэВ.

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. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Расчет энергетического выхода реакции на основе капельной модели
2. Применение капельной модели к нейтронным звездам
3. Закон распада для цепочек радиоактивных превращений
4. Статистические характеристики процессов распада
5. Элементарная квантовая теория альфа-распада. Расчет изотопного состава и средних времен жизни

Примерные задания

Одним из вариантов финального этапа в эволюции звезд является нейтронная звезда – сверхплотный объект, целиком состоящий из нейтронов.

Изучите свойства нейтронной звезды в рамках капельной модели. Для этого в формулу Вайцзеккера нужно добавить член, связанный с гравитационной энергией. Нейтронную звезду можно при этом считать шаром с однородно распределенной массой.

$\alpha$ -излучение  $^{262}\text{Th}$  содержит частицы с энергиями 6.33 и 6.22 МэВ. На основе квантовой теории  $\alpha$ -распада вычислите их процентное соотношение.

Вычислите вероятность распада за время  $t$  от начал наблюдения заданной доли начального числа нестабильных ядер. Какова вероятность того, что за это время 1) распадутся все ядра; 2) не произойдет ни одного распада?

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.2. Коллоквиум**

Примерный перечень тем

1. Ядерные реакции
2. Прохождение ядерных частиц через вещество
3. Ядерная астрофизика

Примерные задания

Опишите основные положения модели составного ядра

Понятие дифференциального и полного сечения процесса. Их связь с экспериментально наблюдаемыми величинами.

Матрица рассеяния и эффективные сечения процессов.  
 Источники энергии звезд. Термоядерные реакции. Цикл Бете.  
 Модели эволюции звезд  
 Нейтринная астрономия: принципы, задач, экспериментальные методы.  
 LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Экспериментальные подтверждения планетарной модели атома
2. Основные характеристики атомных ядер
3. Энергия связи и дефект масс
4. Капельная модель ядра
5. Несферические ядра
6. Свойства внутриядерных сил
7. Модель оболочек
8. Радиоактивный распад. Феноменология. Статистическое описание
9. Квантовая теория альфа-распада
10. Бета-распад. Нейтрино
11. Принципы классификации элементарных частиц. Квантовые числа и закон сохранения в физике частиц

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3	З-1 У-2 П-2	Коллоквиум Контрольная работа Экзамен