

**Приложение 2 к РПД Ядерная физика (продвинутый уровень)**  
**16.04.01 Техническая физика**  
**Направленность (профиль) Теплофизика и молекулярная физика**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора - 2018**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	<b>Кафедра</b>	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	<b>Направление подготовки</b>	16.04.01 Техническая физика
3.	<b>Направленность (профиль)</b>	Теплофизика и молекулярная физика
4.	<b>Дисциплина (модуль)</b>	Ядерная физика (продвинутый уровень)
5.	<b>Форма обучения</b>	очная
6.	<b>Год набора</b>	2018

**2. Перечень компетенций**

ОПК-2- способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук
ПК-6- способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Место и значение ядерной физики.	ОПК-2 ПК-6	основные законы и явления микромира	использовать полученные знания в практической деятельности	Навыками работы с технической литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками	Решение задач, терминологический тест
Статические свойства атомных ядер.	ОПК-2 ПК-6	основные законы и явления микромира	проводить оценочные и инженерные расчеты результатов ядерных превращений		Решение задач, терминологический тест
Радиоактивность. полупроводниковые, сцинтилляционные и трековые детекторы.	ОПК-2 ПК-6	основные законы и явления микромира  основные методы ядерно-физических исследований	проводить оценочные и инженерные расчеты результатов ядерных превращений		Решение задач, терминологический тест
Деление и синтез ядер.	ОПК-2 ПК-6		использовать полученные знания в практической деятельности		Решение задач, терминологический тест
Взаимодействие излучения с веществом.	ОПК-2 ПК-6	основные методы ядерно-физических исследований	использовать полученные знания в практической деятельности		Решение задач, терминологический тест, выступление с докладом
Ядерные реакции.	ОПК-2 ПК-6	основные методы ядерно-физических исследований типы ядерных реакций и их закономерности	проводить оценочные и инженерные расчеты результатов ядерных		выступление с докладом

			превращений		
Детекторы частиц ионизирующего излучения.	ОПК-2 ПК-6	источники и детекторы ядерных излучений			выступление с докладом
Элементарные частицы.	ОПК-2 ПК-6	законы прохождения излучения через вещество			

## 1. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1. Терминологический тест

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	1	2	4

### 1.2. Решение задач

**4 балла** выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения,

**2 балла** выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения,

**1 балл** выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения,

**0 баллов** - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

### 1.3. Выступление студента с докладом на практическом занятии (семинаре)

Характеристики выступления студента	Баллы
<ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно её излагает;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет системой понятий, связанных с рассматриваемой проблемой</li></ul>	<b>10</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>- аргументирует научные положения;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- владеет основными понятиями</li></ul>	<b>8</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li><li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li><li>- слабо аргументирует научные положения;</li><li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>- частично владеет основными понятиями</li></ul>	<b>5</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li><li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li><li>- не может аргументировать научные положения;</li><li>- не формулирует выводов и обобщений;</li><li>- не владеет понятийным аппаратом</li></ul>	<b>2</b>

#### 1.4. Подготовка опорного конспекта

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	2
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	5

#### Примерный перечень вопросов промежуточной аттестации:

1. Предмет ЯФ. Место и значение ЯФ в современном естествознании. Основные задачи, программа и структура курса. Основные этапы развития ЯФ. Виды фундаментальных взаимодействий. Масштабы и единицы измерений физических дисциплин. Особенности физических явлений в микромире.
2. Основные статические свойства ядер: массовое число, электрический заряд, состав, размеры, энергия связи, спин, момент количества движения, магнитный момент, квадрупольный момент. Свойства ядерных сил. Основы теории ядерных сил. Модели атомных ядер.
3. Виды радиоактивности, радиоактивные семейства. Законы простого и сложного радиоактивного распада. Закономерности альфа- бета- и гамма-распада.
4. Понятие об ядерной энергетике. Проблемы и перспективы развития мировой и отечественной энергетике, роль атомной энергии. Элементарная теория деления. Энергия и продукты деления ядер. Основы цепного процесса. Ядерные реакции синтеза. Термоядерные реакции во Вселенной и в лабораторных условиях. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.
5. Ионизирующее излучение. Общие закономерности взаимодействия ионизирующего излучения с атомами вещества. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом. Взаимодействие электронов и гамма-квантов с веществом. Пробеги частиц ионизирующего излучения в веществе.
6. Классификация ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Механизмы и параметры ядерных реакций. Особенности ядерных реакций, протекающих при воздействии частиц, имеющих различные параметры (энергетические, массовые, зарядовые, корпускулярно-волновые). Источники заряженных частиц и  $\gamma$ -квантов. Источники нейтронов и других нейтральных частиц.
7. Принципы обнаружения, радиометрии и спектрометрии в ЯФ. Регистрация заряженных и нейтральных частиц различных энергий. Газовые, полупроводниковые, сцинтилляционные и трековые детекторы.
8. Открытие и классификация элементарных частиц. Античастицы. Модели частиц и античастиц.

#### Пример задач:

1. Используя значения масс атомов, определить верхнюю границу спектра позитронов, испускаемых при  $\beta^+$ -распаде ядра  $^{27}\text{Si}$ .  $M_{\text{ат}}(^{27}\text{Si}) = 25137.961 \text{ МэВ}$ ,  $M_{\text{ат}}(^{27}\text{Al}) = 25133.150 \text{ МэВ}$  (массы в энергетических единицах).

#### Решение:

Энергия  $\beta^+$ -распада:

$$Q = M_{\text{ат}}(A, Z) - M_{\text{ат}}(A, Z-1) - 2m_e,$$

где  $M_{\text{ат}}(A, Z)$  - масса атома исходного ядра и  $M_{\text{ат}}(A, Z-1)$  – масса атома ядра-продукта.

Верхняя граница спектра позитронов равна энергии распада

$$T^{\text{max}} = Q = 25137.961 \text{ МэВ} - 25133.150 \text{ МэВ} - 2 \times 0.511 \text{ МэВ} = 3.789 \text{ МэВ}.$$

2. Какая доля радиоактивных ядер кобальта, период полураспада которых 71,3 дня, распадется за месяц?
3. Препарат  $U^{238}$  массы 1,0 г излучает  $1,24 \cdot 10^4$  а-частиц в секунду. Найти период полураспада этого изотопа и активность препарата.
4. Остановившийся положительный мюон распался на позитрон и два нейтрино. Найти максимально возможную кинетическую энергию позитрона.

#### Примерная тематика докладов:

1. Атом Резефорда – Бора
2. Волновые свойства частиц
3. Свойства атомов.
4. Спектры атомов.
5. Ядерные реакции
6. Элементарные частицы
7. Формула Дебая
8. Квантовые числа, приписываемые элементарным частицам

#### Пример терминологического теста:

Напишите определения и суть следующих понятий:

- а-частица
- спектральные линии
- постулат Бора-Зоммерфельда
- соотношение неопределенностей
- электрон
- закон Мозли
- Зеемановское расщепление спектральных линий
- среднее время жизни возбужденных атомов
- уровень Ферми
- удельная активность
- энергия связи ядра

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

#### 16.04.01 Техническая физика

#### Направленность (профиль) Теплофизика и молекулярная физика

(код, направление, профиль)

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ДВ.2.2</b>			
Дисциплина		<b>Ядерная физика (продвинутый уровень)</b>			
Курс	<b>2</b>	семестр	<b>3</b>		
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Николаев В.Г., доцент, канд. физ.-мат.наук, зав. кафедрой физики, биологии и инженерных технологий			
Общ. трудоемкость <sup>час/ЗЕТ</sup>		<b>108/3</b>	Кол-во семестров	<b>1</b>	Форма контроля
ЛК <sup>общ./тек. сем.</sup>		<b>10/10</b>	ПР/СМ <sup>общ./тек. сем.</sup>	<b>20/20</b>	ЛБ <sup>общ./тек. сем.</sup>
				<b>-/-</b>	СРС <sup>общ./тек. сем.</sup>
					<b>78/78</b>

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-2- способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук
ПК-6- способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ОПК-2, ПК-6	Терминологический тест	5	20	По согласованию с преподавателем в рамках учебного расписания
ОПК-2, ПК-6	Решение задач	5	20	По согласованию с преподавателем в рамках учебного расписания
ОПК-2, ПК-6	Выступление с докладом	2	20	По согласованию с преподавателем в рамках учебного расписания
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ОПК-2, ПК-6	Зачет	Вопрос 1	20	В сроки сессии
		Вопрос 2	20	В сроки сессии
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-2, ПК-6	Составление опорного конспекта		<b>5</b>	По согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.