

**Приложение 2 к РПД Процессы обращения  
с отработанным  
ядерным топливом (ОЯТ)  
и радиационными атомными отходами (РАО)  
16.04.01 Техническая физика  
магистерская программа Теплофизика и  
молекулярная физика  
Форма обучения – очная  
Год набора – 2019**

**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>	магистерская программа Теплофизика и молекулярная физика
4.	<b>Дисциплина (модуль)</b>	Процессы обращения с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) и радиационными атомными отходами (РАО)
5.	<b>Форма обучения</b>	очная
6.	<b>Год набора</b>	2019

**2. Перечень компетенций**

- 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
- ОК-6- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности

### 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	
<b>Тема 1.</b> Введение в дисциплину	ПК-6 ОК-6	вещества и материалы в атомной энергетике, относящиеся к РАО; законы РФ, определяющие требования к условиям переработки, хранения, перевозки и захоронения РАО; знать способы переработки жидких, твердых и газообразных РАО, технологии и способы захоронения РАО; возможные способы переработки ОЯТ, основные стадии,	определять к какой группе РАО относятся те или другие материалы и вещества, которые образуются в процессах переработки облученного ядерного топлива и при работе АЭС. выбирать способ переработки различных видов ОЯТ.	навыками работы с радиоактивными веществами в жидком, твердом и газообразном состоянии, в определенной и наилучших, наиболее приемлемых для данных РАО приемов их переработки и захоронения; методами оценки накопления продуктов распада и трансураниевых соединений в различных видах топлива в зависимости от	
<b>Тема 2.</b> Основные понятия о радиоактивности и радиационной безопасности					Презентация
<b>Тема 3.</b> Источники и классификация радиоактивных отходов					Защита докладов
<b>Тема 4.</b> Обращение с радиоактивными отходами					Защита докладов
<b>Тема 5.</b> Современное состояние проблемы обращения с РАО на европейском Севере России					Презентация
<b>Тема 6.</b> Общие принципы подземной изоляции радиоактивных отходов					Защита докладов
<b>Тема 7.</b> Технические решения и конструкции подземных сооружений для изоляции радиоактивных отходов					Защита докладов
<b>Тема 8.</b> Проблема взаимодействия хранилища РАО с вмещающим породным массивом					Презентация
<b>Тема 9.</b> Оценка долговременной безопасности подземного хранилища РАО. Выбор перспективных площадок для размещения подземного хранилища РАО					Защита докладов
<b>Тема 10.</b> Комплексные исследования для обоснования площадок размещения подземного хранилища РАО					Презентация

		недостатки и преимущества, возможные пути совершенствования применяемых способов переработки;		времени облучения	
--	--	---	--	-------------------	--

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 1.1.Критерии оценки выступления с докладом на 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>	5
<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>	3
<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>	2
<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>	0

### 4.2.Реферат

Характеристики выполнения реферата	Баллы
<b>1. Новизна реферированного текста:</b> актуальность проблемы и темы; новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.	1
<b>2. Степень раскрытия сущности проблемы:</b> соответствие плана теме реферата; соответствие содержания теме и плану; полнота и глубина раскрытия основных понятий; обоснованность способов и методов работы с материалом; умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.	1

<b>3. Обоснованность выбора источников:</b> круг, полнота использования литературных источников по теме; привлечение новейших работ (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).	<b>1</b>
<b>4. Соблюдение требований к оформлению:</b> правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом; соблюдение требований к объему работы; культура оформления: выделение абзацев; использование информационных технологий.	<b>1</b>
<b>5. Грамотность:</b> отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; наличие литературного стиля изложения.	<b>1</b>
<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>5</b>

### 1.3. Презентация

<b>Критерии оценки презентации</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
<b>Содержание</b> (конкретно сформулирована цель работы, понятны задачи и ход работы, информация изложена полно и четко, сделаны аргументированные выводы)	<b>2</b>
<b>Оформление презентации</b> (единый стиль оформления; текст легко читается; фон сочетается с текстом и графикой; все параметры шрифта хорошо подобраны; размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах; ключевые слова в тексте выделены; иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации)	<b>2</b>
<b>Эффект презентации</b> (общее впечатление от просмотра презентации)	<b>1</b>
<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>5</b>

**Примерный перечень вопросов промежуточной аттестации:**

- Виды ионизирующих излучений и особенности их радиационных характеристик.
- Понятие радиоактивности. Закон радиоактивного распада.
- Виды и классификация радиоактивных отходов.
- Общие принципы и основные этапы системы обращения с радиоактивными отходами.
- Основные особенности проблемы обращения с РАО на европейском Севере России.
- Сущность мультибарьерной системы изоляции радиоактивных отходов.
- Основные способы подземной изоляции радиоактивных отходов.
- Технические решения и конструкции сооружений для поверхностного и приповерхностного захоронения РАО.
- Технические решения и конструкции сооружений для захоронения РАО в подземных выработках на небольшой глубине.
- Захоронение РАО в геологических формациях. Проекты геологических хранилищ (могильников).
- Ближнее и дальнее поле подземного могильника РАО.
- Основные факторы воздействия отходов на геологическую среду.
- Частные модели в оценке безопасности могильников РАО.
- Сущность и задачи предварительного выбора перспективных площадок для размещения подземных могильников РАО.
- Основные этапы и характеристика исследований по обоснованию площадок для размещения подземного могильника РАО.
- Содержание и методы изысканий при выборе площадок для захоронения РАО.
- Основные задачи и методы исследований элементов технологии захоронения РАО.

## Темы докладов

1	Ядерные технологии и проблема радиоактивных отходов
2	Специфика проблемы обращения с радиоактивными отходами. Основные задачи инженерной радиогеоэкологии.
3	Понятие о радиоактивности и единицы ее измерения. Закон радиоактивного распада.
4	Понятие «ионизирующее излучение». Основные виды и особенности ионизирующих излучений. Природные и техногенные источники радиации.
5	Дозовые характеристики поля ионизирующих излучений. Отрицательные эффекты при воздействии ионизирующих излучений на организм человека.
6	Образование радиоактивных отходов при работе ядерного реактора.
7	Классификация радиоактивных отходов и ее значение в проблеме подземного захоронения РАО.
8	Задачи и краткое содержание основных этапов обращения с РАО.
9	Цели и основные методы переработки РАО.
10	Цели и основные методы кондиционирования РАО.
11	Система обращения с РАО на Кольской АЭС.
12	Система обращения с РАО на объектах гражданского атомного флота.
13	Система обращения с РАО на объектах Северного флота и обслуживающей инфраструктуры.
14	Состояние и особенности проблемы утилизации атомных подводных лодок.

15	Проблема обращения с корабельным отработавшим ядерным топливом.
16	Общие принципы подземной изоляции РАО. Поверхностное и приповерхностное захоронение в траншеях и в инженерных сооружениях.
17	Общие принципы подземной изоляции РАО. Захоронение в подземных выработках на промежуточной глубине и геологическое захоронение.
18	Технические решения и конструкции сооружений для поверхностного и приповерхностного захоронения РАО.
19	Технические решения и конструкции сооружений для захоронения РАО в подземных выработках на небольшой глубине.
20	Захоронение РАО в геологических формациях. Проекты геологических хранилищ (могильников).
21	Основные характеристики концептуального проекта подземного захоронения РАО на архипелаге Новая Земля.
22	Концептуальный проект регионального могильника РАО на Кольском полуострове.
23	Основные типы потенциальных вмещающих пород для подземной изоляции радиоактивных отходов.
24	Тепловые и термомеханические факторы воздействия отходов на геологическую среду.
25	Физико-химические и гидрогеологические факторы воздействия отходов на геологическую среду.

### **Примерная тематика презентаций:**

- Краткая характеристика программы исследований по выбору площадок для захоронения РАО на европейском Севере России
- Оценка долговременной безопасности подземного могильника РАО на Кольском полуострове
- Основное содержание методических подходов к процессу выбора участков для захоронения отходов
- Значение фактора геологических условий в проблеме выбора места для могильника РАО.
- Критерии и основные положения процедуры выбора площадок на примере северо-западного региона России.
- Основные этапы и общая характеристика исследований для обоснования площадок для размещения подземных хранилищ (могильников) РАО
- Формирование базы данных и ранжирование перспективных площадок на примере северо-западного региона России.
- Содержание и методы изысканий при выборе площадок для захоронения РАО.
- Основные задачи и методы исследований элементов технологии захоронения РАО.

Основные стадии оценки безопасности подземного хранилища (могильника) РАО.

Модельное представление ближнего поля могильника

**14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**16.04.01 Техническая физика**  
**магистерская программа Теплофизика и молекулярная физика**  
(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ДВ.3.1</b>			
Дисциплина		<b>Процессы обращения с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) и радиационными атомными отходами (РАО)</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. Грудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>	<b>144/4</b>	Кол-во семестров	<b>1</b>	Форма контроля	<b>экзамен</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>10/10</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>20/20</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
				СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>78/78</b>

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**  
(код, наименование)

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				
ОК-6- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности				
Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Вводный блок</b>				
Не предусмотрен				
<b>Основной блок</b>				
ПК-6, ОК-6	Защита докладов	5	40	По согласованию с преподавателем
ПК-6, ОК-6	Презентация	4	20	По согласованию с преподавателем
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ПК-6, ОК-6	Экзамен	Вопрос 1	20	В сроки сессии
		Вопрос 2	20	В сроки сессии
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
ПК-6, ОК-6	Подготовка реферата		<b>5</b>	По согласованию с преподавателем

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