

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.3.1 Процессы обращения с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) и
радиационными атомными отходами (РАО)**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

**16.04.01 Техническая физика
направленность (профиль) Теплофизика и молекулярная физика**

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – магистратура

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее
образование – специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров
высшей квалификации

магистр

квалификация

очная

форма обучения

2018

год набора

Составитель:
Николаев В.Г.,
доцент, канд. физ.-мат. наук,
зав. кафедрой физики, биологии и
инженерных технологий



Утверждено на заседании кафедры физики,
биологии и инженерных технологий
(протокол № 8 от «15» июня 2018г.)

Зав. кафедрой

подпись

В.Г. Николаев
Ф.И.О.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) - овладение теоретическими основами переработки и хранения отработанного ядерного топлива и радиационных атомных отходов.

В результате изучения дисциплины «Процессы обращения с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) и радиационными атомными отходами (РАО)», обучающийся должен:

знать:

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

уметь:

1. определять к какой группе РАО относятся те или другие материалы и вещества, которые образуются в процессах переработки облученного ядерного топлива и при работе АЭС.

2. выбирать способ переработки различных видов ОЯТ.

владеть:

- навыками работы с радиоактивными веществами в жидком, твердом и газообразном состоянии, в определении наилучших, наиболее приемлемых для данных РАО приемов их переработки и захоронения;
- методами оценки накопления продуктов распада и трансурановых соединений в различных видах топлива в зависимости от времени облучения.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств (ПК-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 (ОК-6).

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Данная дисциплина относится к вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика, магистерская программа Теплофизика и молекулярная физика и является дисциплиной по выбору.

Освоение дисциплины «Процессы обращения с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) и радиационными атомными отходами (РАО)» необходимо для подготовки и написания выпускной квалификационной работы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ

ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы или 144 часа.
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
2	3	4	144	10	20	-	30	20	78	-	36	экзамен
Итого		4	144	10	20	-	30	20	78	-	36	экзамен

В интерактивной форме часы используются в виде заслушивания и обсуждения подготовленных студентами докладов и презентаций по тематике дисциплины.

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	СРС Кол-во часов на	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
	Тема 1. Введение в дисциплину «Процессы обращения с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) и радиационными атомными отходами (РАО)»	2	-	-	2	2	6	-
2	Тема 2. Основные понятия о радиоактивности и радиационной безопасности	2	4	-	6	2	8	-
3	Тема 3. Источники и классификация радиоактивных	2	-	-	2	2	8	-

	отходов							
4	Тема 4. Обращение с радиоактивными отходами	-	4	-	4	2	8	-
5	Тема 5. Современное состояние проблемы обращения с РАО на европейском Севере России	-	4	-	4	2	10	-
6	Тема 6. Общие принципы подземной изоляции радиоактивных отходов	-	4	-	4	2	8	
7	Тема 7. Технические решения и конструкции подземных сооружений для изоляции радиоактивных отходов	2	-	-	2	2	10	
8	Тема 8. Проблема взаимодействия хранилища РАО с вмещающим породным массивом	-	4	-	4	2	8	
9	Тема 9. Оценка долговременной безопасности подземного хранилища РАО. Выбор перспективных площадок для размещения подземного хранилища РАО	2	-	-	2	2	10	
10	Тема 10. Комплексные исследования для обоснования площадок размещения подземного хранилища РАО	-	-	-	4	2	8	
	Экзамен	-	-	-	-	-	-	36
	Итого:	10	20	-	30	20	78	36

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину «Процессы обращения с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) и радиационными атомными отходами (РАО)»

Тема 2. Основные понятия о радиоактивности и радиационной безопасности
Радиоактивность. Период полураспада веществ. Радиоактивные отходы. Радиационная безопасность.

Тема 3. Источники и классификация радиоактивных отходов

Происхождение радиоактивных отходов. Классификация радиоактивных отходов

Тема 4. Обращение с радиоактивными отходами

Захоронение РАО в горных породах. Основные типы и физико-химические особенности горных пород для захоронения ядерных отходов. Прямое закачивание

Тема 5. Современное состояние проблемы обращения с РАО на европейском Севере России

Проблемы системы обращения с РАО в России и возможные пути ее решения

Тема 6. Общие принципы подземной изоляции радиоактивных отходов

Глубокое геологическое захоронение РАО. Приповерхностное захоронение.

Тема 7. Технические решения и конструкции подземных сооружений для изоляции радиоактивных отходов

Тема 8. Проблема взаимодействия хранилища РАО с вмещающим породным массивом

Плавление горной породы

Тема 9. Оценка долговременной безопасности подземного хранилища РАО. Выбор перспективных площадок для размещения подземного хранилища РАО
Выбор места захоронения радиоактивных отходов.

Тема 10. Комплексные исследования для обоснования площадок размещения подземного хранилища РАО

Структура системы обращения с РАО в РФ.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

1. Пронкин Н. С. Обеспечение безопасности обращения с радиоактивными отходами предприятий ядерного топливного цикла: учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233787&sr=1

Дополнительная литература

2. Камнев Е. Н. , Морозов А. И. , Шишиц И. Ю. Выбор площадок для захоронения радиоактивных отходов в геологических формациях [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=69838&sr=1
3. Алексеев, С.В. Дисперсионное ядерное топливо / С.В. Алексеев, В.А. Зайцев, С.С. Толстоухов. - М. : Техносфера, 2015. - 256 с. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444847>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная база данных Scopus.

7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс
<http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информιο" для высших учебных заведений
<http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.