

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.О.04.07 «Оборудование производств редких элементов»**

**Специальность** \_\_\_\_\_ *18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики*

**Квалификация выпускника** \_\_\_\_\_ *инженер*

**Специализация** \_\_\_\_\_ *Химическая технология материалов ядерного топливного цикла*

**Форма обучения** \_\_\_\_\_ *очная*

**Выпускающая кафедра** \_\_\_\_\_ *Кафедра радиохимии*

**Кафедра-разработчик рабочей программы** \_\_\_\_\_ *Кафедра радиохимии*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет/кр)
9	3	17	34		57	Зачет
<b>Итого</b>	3	17	34		57	Зачет

Димитровград  
2019г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	13
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ) .....	13
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
<b>7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....</b>	<b>13</b>
<b>7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....</b>	<b>14</b>
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
9 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	15

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины: подготовка специалиста по оборудованию для производства материалов ядерно-топливного цикла.

**Задачи** освоения дисциплины: получение теоретических и практических знаний для разработки, проектирования и эксплуатации дистанционно-управляемого технологического оборудования для производства материалов ядерно-топливного цикла, оборудования обеспечения жизнедеятельности объекта ядерно-топливного цикла, радиационно-защитного оборудования.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по специальности.

### Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин. У-ОПК-1 Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов. В-ОПК-1 Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла
ОПК-2 Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	З-ОПК-2 Знать: современное технологическое и аналитическое оборудование применяемое в атомной отрасли, способы его использования при проведении научных исследований У-ОПК-2 Уметь: обоснованно выбирать технологическое и аналитическое оборудование для решения задач своей профессиональной деятельности; уметь анализировать полученные результаты научных исследований В-ОПК-2 Владеть: навыками работы на современном технологическом и аналитическом оборудовании и проведения с его использованием научных исследований

## Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задачи профессиональной деятельности: технологический</b>				
<p>Осуществление технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента; Организация и осуществление входного контроля сырья и материалов, используемых в технологии материалов современной энергетики, изотопно-чистых веществ, их соединений; Обеспечение эффективного использования в технологическом процессе оборудования, сырья и вспомогательных материалов; Наладка и эксплу-</p>	<p>Цирконий, уран, плутоний и другие трансурановые элементы, радиоактивные элементы естественного происхождения и продукты, образовавшиеся в ядерных реакторах и при облучении мишеней на ускорителях – в виде руд, концентратов и вторичного сырья, а также процессы обращения с ними, выделения и аффинажа целевых продуктов; Рассеянные элементы: цезий, рубидий, таллий, галлий, индий, скандий, германий, а также редкие элементы: литий, бериллий, ванадий, титан, молибден, вольфрам, редкоземельные элементы и их соединения играющие важную роль в высокотехнологичных процессах современной энергетики и экономики; Природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов, в том числе лития, бериллия, бора, углерода и их соединений – включая приведение их в состояние, требуемое для атомной промышленности; Специально созданные мишени для накопления целевых изотопов, а также попутное извлечение ценных изотопов в ходе технологических процессов; Технологические процессы</p>	<p>ПК-3 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p>З-ПК-3 Знать: конструкцию основного и вспомогательного оборудования У-ПК-3 Уметь: выбрать оптимальную технологическую схему процесса в соответствии с регламентом В-ПК-3 Владеть: навыками обоснования конкретного технического решения при разработке технологических процессов</p>	<p>Профессиональный стандарт «24.075. Инженер-исследователь в области разделения изотопов» В/02.7. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с учетом норм радиационной и ядерной безопасности</p> <p>Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий» В/01.7. Руководство и управление деятельностью персонала и обеспечение безопасного проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>

<p>атация машин и аппаратов для осуществления технологических процессов; Освоение и ввод в эксплуатацию новых технологических процессов и оборудования; Проведение экологического и радиационного мониторинга; Обеспечение мероприятий по дезактивации технологического оборудования и производственных и прилегающих территорий; Обеспечение радиационной безопасности</p>	<p>извлечения, концентрирования и очистки указанных выше объектов, оборудование и системы контроля для их осуществления; Оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях; Технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО, получения и выделения.</p>	<p>ПК-4 Способен анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию</p>	<p>З-ПК-4 Знать: способы анализа технологических процессов и выявления его недостатков У-ПК-4 Уметь: анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию В-ПК-4 Владеть: навыками разработки мероприятий по совершенствованию технологического процесса</p>	<p>Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий» В.7. Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению</p>
<p>Тип задачи профессиональной деятельности: проектный</p>				
<p>Разработка новых технологических схем, расчет технологических параметров, расчет и выбор оборудования; Разработка процессов, аппаратов,</p>	<p>Цирконий, уран, плутоний и другие трансурановые элементы, радиоактивные элементы естественного происхождения и продукты, образовавшиеся в ядерных реакторах и при облучении мишеней на ускорителях – в виде руд, концентратов и вторичного сырья, а также процессы обращения с ними, выделения и аффинажа целевых продуктов; Рассеянные элементы: цезий, рубидий, таллий, галлий, ин-</p>	<p>ПК-9 Способен проводить анализ технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства</p>	<p>З-ПК-9 Знать: принципы анализа технических заданий на проектирование, разработки технологических схем, технологической и технической документации У-ПК-9 Уметь: разработать техноло-</p>	<p>Профессиональный стандарт «24.075. Инженер-исследователь в области разделения изотопов» В.7. Проектирование, разработка и совершенствование технологических процессов, отдельных узлов и установок по разделению</p>

<p>систем управления в составе технологий выделения редких, рассеянных, радиоактивных элементов, наработки изотопов, переработки ОЯТ, облученных мишеней, обращения с РАО различных видов. Анализ и оценка альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов и аппаратов;</p> <p>Разработка исходных данных для проектирования новых технологических процессов и оборудования, авторский надзор за процессом проектирования.</p>	<p>дий, скандий, германий, а также редкие элементы: литий, бериллий, ванадий, титан, молибден, вольфрам, редкоземельные элементы и их соединения играющие важную роль в высокотехнологичных процессах современной энергетики и экономики; Природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов, в том числе лития, бериллия, бора, углерода и их соединений – включая приведение их в состояние, требуемое для атомной промышленности; Специально созданные мишени для накопления целевых изотопов, а также попутное извлечение ценных изотопов в ходе технологических процессов; Технологические процессы извлечения, концентрирования и очистки указанных выше объектов, оборудование и системы контроля для их осуществления; Оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях; Технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО, получения и выделения радиоизотопов; Методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов.</p>		<p>гическую и аппаратную схемы процессов предприятий ядерно-топливного цикла с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства</p> <p>В-ПК-9 Владеть: приемами выполнения чертежей аппаратурных схем технологических процессов с использованием современных САД-программ</p>	<p>изотопов, проведение исследований и испытаний</p> <p>Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»</p> <p>В.7. Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению</p>
<p>Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский</p>				
<p>Осуществление технологического процесса в соответствии с требо-</p>	<p>Цирконий, уран, плутоний и другие трансурановые элементы, радиоактивные элементы естественного происхождения и продукты, образовавшиеся</p>	<p>ПК-3.1 Способен осуществлять разработку и проектирование технологических процессов и</p>	<p>З-ПК-3.1 Знать методическую и нормативную базу в области проектирования и</p>	<p>Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-</p>

<p>ваниями технологического регламента;          Организация и осуществление входного контроля сырья и материалов, используемых в технологии материалов современной энергетики, изотопно-чистых веществ, их соединений; Обеспечение эффективного использования в технологическом процессе оборудования, сырья и вспомогательных материалов;          Наладка и эксплуатация машин и аппаратов для осуществления технологических процессов;          Освоение и ввод в эксплуатацию новых технологических процессов и оборудования; Проведение экологического и</p>	<p>в ядерных реакторах и при облучении мишеней на ускорителях – в виде руд, концентратов и вторичного сырья, а также процессы обращения с ними, выделения и аффинажа целевых продуктов; Рассеянные элементы: цезий, рубидий, таллий, галлий, индий, скандий, германий, а также редкие элементы: литий, бериллий, ванадий, титан, молибден, вольфрам, редкоземельные элементы и их соединения играющие важную роль в высокотехнологичных процессах современной энергетики и экономики; Природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов, в том числе лития, бериллия, бора, углерода и их соединений – включая приведение их в состояние, требуемое для атомной промышленности; Специально созданные мишени для накопления целевых изотопов, а также попутное извлечение ценных изотопов в ходе технологических процессов; Технологические процессы извлечения, концентрирования и очистки указанных выше объектов, оборудование и системы контроля для их осуществления; Оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях;          Технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО, получения и выделения радиоизотопов ; Методы обеспечения ради-</p>	<p>оборудования для извлечения материалов ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) атомной энергетики из природного и технологического сырья, переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ), радиоактивных отходов (РАО), выделения радиоизотопов и их применения.</p>	<p>проведения научно-исследовательских работ в области технологических процессов и оборудования для извлечения материалов ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) атомной энергетики из природного и технологического сырья, переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ), радиоактивных отходов (РАО), выделения радиоизотопов и их применения          У-ПК-3.1 Уметь формулировать цели и задачи проектирования и использования технологической аппаратуры технологических процессов и оборудования для извлечения материалов ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) атомной энергетики из природного и технологического сырья, переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ), радиоактивных отхо-</p>	<p>энергетических технологий»          В.7. Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению.</p>
--	---	--	---	---

<p>радиационного мониторинга; Обеспечение мероприятий по дезактивации технологического оборудования и производственных и прилегающих территорий; Обеспечение радиационной безопасности.</p>	<p>ационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов.</p>		<p>дов (РАО), выделения радиоизотопов и их применения В-ПК-3.1 Владеть навыками формирования требований к показателям и свойствам оборудования, средств контроля и управления с учетом достижений науки, техники и электроники в применении к разработке технологических процессов и оборудования для извлечения материалов ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) атомной энергетики из природного и технологического сырья, переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ), радиоактивных отходов (РАО), выделения радиоизотопов и их применения</p>	
---	--	--	---	--



В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- Конструкции дистанционно-обслуживаемых аппаратов и оборудования для выделения редких элементов из природных и искусственных объектов, работающих в условиях ионизирующего излучения.
- Методы расчета каскадов однотипных аппаратов для достижения необходимой производительности и степени очистки препаратов от критических примесей.
- Принципы расчета достаточного количества точек отбора проб в аппаратурно-технологической схеме. Методы оперативного анализа технологического процесса, принципы и методы отбора балансовых проб, и проб для паспортизации препарата.

*Уметь:*

- Отбирать необходимые и достаточные исходные данные для выдачи технического задания на конструирование дистанционно-обслуживаемого технологического оборудования для выделения и производства редких элементов.
- Рассчитывать массо-габаритные параметры аппаратов, с заданной производительностью и заданными коэффициентами очистки от критических примесей.
- Проводить оперативный контроль технологического процесса, составлять баланс материальных потоков, предоставлять готовый препарат на паспортизацию.

*Владеть:*

- Технологиями конструирования дистанционно-обслуживаемых аппаратов для производства редких элементов.
- Методами расчета производительности, коэффициентов очистки материалов, баланса материальных потоков аппаратов и оборудования для производства редких элементов.
- Методами оперативного контроля процессов, методами отбора проб для подведения материального баланса и аттестации препарата.

### 3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка <b>(B19)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик профессионального модуля для формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские курсовые проекты. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Оборудование производств редких элементов относится к обязательной части профессионального модуля учебного плана по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

### 4.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины Оборудование производств редких элементов составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов.

Таблица 4.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий (в соответствии с учебным планом)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр*
		9
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
– лекции	17	17
– практические занятия	34	34
– лабораторные работы	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> в том числе:		
– изучение теоретического курса	40	40
– расчетно-графические задания, задачи	17	17
– реферат, эссе	-	-
– подготовка курсового проекта	-	-
– .....		
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	экзамен	экз
<b>Итого по дисциплине</b>	108	108
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	8	8

\*количество столбцов в таблице соответствует количеству семестров изучения дисциплины

Таблица 4.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы							Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки	
	Оборудование обеспечения безопасности работ	1	-				2		3-ПК-9 ОПК-1
	Технологическое оборудование	6	16				23		У-ПК-3 ПК-3.1
	Радиационно-защитное оборудование	4	6				8		3-ПК-9 ОПК-2
	Оборудование контроля процессов	4	10				16		ПК-4 ПК-3.1
	Оборудование обеспечения жизнедеятельности объ-	2	2				8		3-ПК-3.1

екта									
	Итого	17	34			57		108	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4.3 - Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1		Предмет обучения. Основные понятия. Назначение основного и вспомогательного технологического оборудования.	2	
2	1	Безопасность производства материалов ядерной чистоты. Радиационно-защитное оборудование. Дистанционно-обслуживаемое оборудование.	2	
3	2	Основные и вспомогательные материалы ядерной промышленности. Конструкционные материалы.	2	
4	3	Экстракционные аппараты. Защита экстрагентов и растворов от ИИ.	2	1
5	3	Ионообменные аппараты. Защита сорбентов от ИИ и осмоса.	2	1
6	3	Компоновка технологической схемы. Составление каскадов аппаратов. Перемещение растворов и материалов.	2	
7	3	Многоцелевое оборудование. Комплексное использование сырья.	2	
8	3	Принципиальные преимущества экстракционных и ионообменных аппаратов. Автоматизация и роботизация производства. Методы контроля технологических процессов.	3	
Итого:			17	?

Таблица 4.4 - Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
1		Расчет общей активности по известному изотопному составу. Расчет энерговыделения облученного материала.	4	1
2		Расчет радиационной нагрузки на растворы, экстрагенты, сорбенты, конструкционные материалы.	4	1
3		Расчет количества ступеней очистки радиоактивных выбросов из аппаратов.	4	1
4		Расчет массово-габаритных параметров радиохимического оборудования.	4	1
5		Расчет накопления РВ и ЯМ в ОЯТ. Расчет биологической защиты от осколков деления.	4	1
6		Расчет оптимального времени для переработки ОЯТ.	4	1
7		Расчет давления радиолизных газов. Расчет оборудования для борьбы с газообразованием.	4	1
8		Расчет стоимости комплекса оборудования для радиохимической переработки ОЯТ.	6	1
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	<b>8</b>

Таблица 4.5 - Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены

Таблица 4.6 - Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1	1.1	Ознакомление и изучение радиационно-защитного оборудования для проведения радиохимических работ в НИИАР	7
	1.2	Ознакомление и изучение оборудования обеспечения жизнедеятельности радиохимических комплексов и установок НИИАР	7
3	3.1	Ознакомление и изучение технологического оборудования радиохимической переработки свежего ОЯТ в НИИАР	7
	3.2	Ознакомление и изучение технологического оборудования выделения радионуклида Р-33 в НИИАР	7
3	3.3	Ознакомление и изучение технологического оборудования производства препарата Мо-99 в НИИАР	7
3	3.4	Изучение интернет ресурса «Википедия» по теме «переработка ОЯТ АЭС»	22
<b>ИТОГО:</b>			<b>57</b>

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий.

Интерактивное обучение реализуется как диалоговое обучение в ходе лекционных и практических занятий, что позволяет осуществлять взаимодействие между студентом и преподавателем, а также между самими студентами.

Достижение планируемых результатов освоения дисциплины осуществляется за счет использования следующих образовательных технологий:

Методы ИТ (Internet-ресурсов) – при применении компьютеров для использования электронных версий учебников, учебных пособий, методических указаний, журнальных статей и описания изделий фирм-производителей.

Указанная технология, когда студенту приходится воспроизводить то, что он слышал на занятиях или видел в книгах, принципиально ведет к его самообразованию и воспитанию творческой личности.

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Текущий контроль знаний студентов производится еженедельно на практических занятиях преподавателем, ведущим занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- контрольные работы;
- коллоквиумы.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов по лабораторным работам и индивидуальных заданий.

Промежуточный контроль производится 3 раза в семестр в следующих формах:

- тестирование;
- контрольные работы.

Итоговый контроль по результатам семестров по дисциплине проходит в форме письменного экзамена, включающего в себя ответ на теоретические вопросы и решения задач.

Фонд оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, приведен в Приложении.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 7.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>						
1	Брюхов С.М.	Оборудование производства редких, рассеянных (и радиоактивных) элементов, используемых в современной энергетике	ДИТИ НИЯУ МИФИ	Электронный конспект лекций	2019	

2	Акатов А.А. и др.	Мой выбор – Атомная наука и техника	Москва	elib. biblioatom.ru	2009	
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Петросьянс и др.	Атомная наука и техника в СССР	Москва	Энерго- атомиздат	1987	
2	Щёлкин и др.	Советская атомная наука и техника	Москва	Атомиздат	1967	
3	Taube M.	Plutonium	New-York – London - Paris	Pergamon Press	1964	

## 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 7.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	elib.biblioatom.ru	Радиохимия
2	strana-rosatom.ru	Радиохимия

## 7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	ОС
2	Microsoft Office: Word, Excel, Power Point	Приложение
3	Skype-for-business	Видеосвязь
4	Zoom	Видеосвязь
5	Microsoft Link	Видеосвязь

Таблица 7.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
....	.....	.....	.....

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/ п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	<b>Учебная аудитория для проведения занятий №204</b> посадочных мест — 20; площадь 53,47 кв.м.; специализированная мебель: Учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 11 шт., стулья – 26 шт., стол библиотечный – 8 шт., шкаф двухстворчатый – 1 шт., шкаф книжный – 1 шт., три- буна настольная – 1 шт.,	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул Куй- бышева, 294

Технические средства обучения: Проектор – 1 шт., Экран – 1 шт., колонки -1пара	
---	--

## **9 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017г.;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) .....

2) .....

*или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год*

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
*(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).*

**СОГЛАСОВАНО:**

**Заведующий выпускающей кафедрой**

\_\_\_\_\_  
*наименование кафедры      личная подпись      расшифровка подписи      дата*

**Руководитель ООП,**

**ученая степень, должность**

\_\_\_\_\_  
*личная подпись      расшифровка подписи      дата*