

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.В.ДВ.01.01 «Основы экологии и радиэкологии»

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	2	17	34		21	зачет
Итого	2	17	34		21	

Димитровград
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	Ошибка! Закладка не определена.
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	3
3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	Ошибка! Закладка не определена.
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ) Ошибка! Закладка не определена.	
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	Ошибка! Закладка не определена.
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
9 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	19

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса «Радиоэкология» – формирование у студентов знаний для профессиональной деятельности с учетом требований экологически безопасного развития общества. Содержание курса нацелено на формирование у студентов современных представлений об основах радиоэкологии, токсикометрии и нормирования химических и радиоактивных веществ. Учебная дисциплина «Радиоэкологии» – профессиональная дисциплина, в которой соединены тематика безопасного взаимодействий человека со средой обитания (производственная, бытовая, городская, природная) и вопросы защиты от радиоактивных факторов, в том числе в чрезвычайных ситуациях. Изучением дисциплины достигается формирование у специалистов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, защиту окружающей среды.

К **задачам** дисциплины относится формирование у студентов системного подхода к изучению источников радиоактивных веществ, закономерностей их поступления, распределения и поведения в объектах окружающей среды, выявления роли физических, химических и биологических процессов в миграции радиоактивных веществ в экосистемах, биологических эффектах воздействия на живые организмы и радиоэкологического моделирования с целью решения различных теоретических и прикладных задач, развитие у студентов определенного уровня теоретического, в том числе экологического мышления. Последнее в настоящее время является весьма актуальным, поскольку среди требований, предъявляемых к современному специалисту, на одно из первых мест выдвигается необходимость теоретического взгляда на изучаемые объекты и явления, способность к самостоятельному мышлению, постоянному стремлению к обновлению знаний и умений.

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.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

(Из соответствующего УП с учетом подходящего уровня квалификации из Профстандарта, например):

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
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный				
<p>Осуществление технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента; Организация и осуществление входного контроля сырья и материалов, используемых технологии материалов современной энергетики, изотопно-чистых веществ, их соединений;</p>	<p>Цирконий, уран, плутоний и другие трансурановые 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</p>	<p>ПК-5 Способен принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды</p>	<p>З-ПК-5 Знать: правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности, средства, методы повышения безопасности У-ПК-5 Уметь: принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды</p>	<p>Профессиональный стандарт «24.075. Инженер- исследователь в области разделения изотопов» Профессиональный стандарт «24.078. Специалист- исследователь в области ядерно-энергетических технологий»</p>

<p>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 радиационного мониторинга; Обеспечение мероприятий по дезактивации технологического оборудования и производственных и прилегающих территорий; Обеспечение радиационной</p>	<p>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>В-ПК-5 Владеть: способностью анализировать и систематизировать информацию, и обрабатывать полученные данные с целью принятия конкретного технического решения с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды</p>	
--	---	--	---	--

безопасности.				
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>Разработка планов, программ и методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности; – проведение экспериментальных исследований процессов, методов и подходов в области технологии материалов современной энергетики со всеми объектами, указанными в п.3.3; – изучение изменения свойств материалов под действием интенсивных радиационных излучений различной природы; –</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 высокотехнологических 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</p>	<p>ПК-3.2Способен обеспечить безопасное проведение работ с использованием радиоактивных веществ, проводить радиометрические измерения, использовать современное аналитическое оборудование при проведении научных исследований и корректно обрабатывать экспериментальные данные</p>	<p>3-ПК-3.2 Знать современные методы и методики проведения исследований и технические характеристики используемого научного оборудования, методы обработки, обобщения и анализа полученных экспериментальных данных при работе с радиоактивными и ядерными материалами. У-ПК-3.2 Уметь выбирать, использовать и разрабатывать методы исследований для решения фундаментальных и прикладных задач при работе с</p>	<p>Профессиональный стандарт «24.075. Инженер-исследователь в области разделения изотопов» Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»</p>

<p>создание теоретических моделей для прогнозирования свойств материалов современной энергетики; – моделирование и оптимизация производственных установок и технологических схем; – анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска; – составление научно-технических отчетов и аналитических обзоров литературы.</p>	<p>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>радиоактивными и ядерными материалами В-ПК-3.2 Владеть информационной компетентностью, методами и методиками обработки результатов НИР при работе с радиоактивными и ядерными материалами, правильно оформляет отчеты, обзоры, публикации и заявки на результаты интеллектуальной деятельности</p>	
---	---	--	---	--

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	<p>В36 формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты ;</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях.</p>
	<p>В37 формирование культуры радиационной безопасности при использовании источников ионизирующего и неионизирующего излучения</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с оборудованием.</p>
Экологическое воспитание	– формирование бережного отношения к природе и окружающей среде (В9)	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного и общепрофессионального модулей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развитие экологической культуры через учебные задания исследовательского характера, подготовку рефератов, докладов, презентаций, эссе, научно-образовательных проектов экологической направленности;

		- содействие развитию экологического мышления через изучение последствий влияния человека на окружающую среду.
--	--	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Основы экологии и радиэкологии относится к части дисциплин по выбору, формируемая участниками образовательных отношений учебного плана по специальности 18.05.02- Химическая технология материалов современной энергетики.

4.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) Основы экологии и радиэкологии составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часов.

Таблица 4.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц	Семестр*
		9
Контактная работа с преподавателем	72	
в том числе:		
– лекции	17	17
– практические занятия	34	34
Самостоятельная работа обучающихся	21	21
в том числе:		
– изучение теоретического курса	8	8
– индивидуальные задания, задачи	5	5
– реферат, эссе	8	8
– подготовка курсового проекта		
–		
Вид промежуточной аттестации (зачет)		
Итого по дисциплине		
в том числе в форме практической подготовки		

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		Всего часов
1	Основные понятия радиоэкологии	2					2			УК-8, ПК-5
2	Радиоактивность	4	8				4			УК-8, ПК-5
3	Поведение радионуклидов в биоте	4	6				6			УК-8, ПК-5, ПК-3.2
4	Законодательство в области радиоэкологии	6					2			УК-8, ПК-5, ПК-3.2
1-4	Подготовка к итоговой аттестации по предмету	2					7			УК-8, ПК-5, ПК-3.2, УКЕ-1

4.2 Содержание дисциплины

Лекционный курс

Таблица 4.3 – Содержание лекционного курса

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
				всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Введение в радиоэкологию. Естественный радиационный фон	Элементы ядерной физики. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие корпускулярных излучений с веществом.	2	1

			<p>Взаимодействие гамма излучения с веществом. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений. Единицы измерения радиоактивности. Ионизационная камера. Счетчики Гейгера-Мюллера. Сцинтилляционный метод регистрации излучений. Полупроводниковые детекторы ионизирующих излучений. Фотографический, химический и калориметрический методы регистрации. Методы измерения радиоактивности. Приборы для измерения излучений.</p>		
2	2	<p>Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений</p>	<p>Взаимодействие корпускулярных излучений с веществом. Взаимодействие гамма излучения с веществом. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений. Единицы измерения радиоактивности. Методы обнаружения и регистрации ионизирующего излучения.</p>	2	1
3	2	<p>Механизмы воздействия излучения на биологические объекты</p>	<p>Биологическое действие ионизирующих излучений. Первичные (пусковые) механизмы, лучевые реакции. Действие радиации на молекулярные компоненты клетки. Действие радиации на клетку, радиация и ДНК. Механизмы восстановления радиационных повреждений клетки. Радиочувствительность организмов. Лучевая болезнь.</p>	2	1
4	3	<p>Закономерности накопления радионуклидов в биоте. Накопление радионуклидов в почвах и растениях</p>	<p>Миграция радионуклидов и их изотопных и неизотопных носителей в трофических цепях</p>	2	1

			основных экосистем. Особенности аккумуляции радионуклидов различными фитоценозами. Коэффициенты накопления радионуклидов. Влияние внешнего облучения и поглощенных радионуклидов на жизнедеятельность растений. Биондикация радиоактивных загрязнений.		
5	3	Радиоэкологические проблемы ядерных аварий	Международная шкала событий на АЭС. Авария в Три-Майн-Айленде (США). Авария в Уиндскейле (Англия). Аварии на Южном Урале (СССР). Авария на Чернобыльской АЭС. Радиоактивные отходы на АЭС. Захоронение радиоактивных отходов	2	2
6	4	Принципы и методы радиоэкологического нормирования. Нормы радиационной безопасности	Основные принципы обеспечения радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности (НРБ99/2009). Требования к ограничению техногенного облучения в контролируемых условиях. Требования к защите от природного облучения в производственных условиях. Требования к ограничению облучения населения	2	0
7	4	Радиационный мониторинг	Нормирование и организация радиационного контроля при отводе территорий под строительство. Нормирование и организация радиационного контроля жилых и общественных зданий и сооружений. Нормирование и организация радиационного контроля	4	0

			<p>радиоактивности строительных материалов. Обращение с материалами и изделиями, загрязненными или содержащими радионуклиды.</p> <p>Обращение с радиоактивными отходами. Критерии вмешательства на загрязненных территориях.</p>		
--	--	--	--	--	--

Практические занятия

Таблица 4.4 – Содержание практических занятий

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
				всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	2	«Радиоактивные превращения»	Радионуклиды. Изотопы. Цепочки распада. α -, β -, γ - распад	2	0
2	2	«Основной закон радиоактивного распада»	Скорость распада. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Расчет активности радионуклида.	2	0
3	2	«Дозы излучения»	Доза облучения. Экспозиционная, эквивалентная, эффективная и поглощённая дозы. Биологическое действие излучения. Расчет мощности дозы. Расчет взвешивающего коэффициента для отдельных видов излучения.	2	0
4	3	«Миграция радионуклидов и динамика уровня ионизирующего излучения»	Миграция радионуклидов в окружающей среде. Расчет коэффициентов перехода. Динамика миграции радионуклидов.	2	0

5	3	«Имитационное моделирование поведения радионуклидов в системе «растение-почва»	Понятие «Имитационное моделирование». Типы моделей-аналитические и имитационные. Схема построения моделей.	2	0
6	2	«Расчёт толщины защиты от ионизирующих излучений»	Расчет толщины защиты от различных видов излучения. Линейный коэффициент ослабления. Массовый коэффициент ослабления. Защитные материалы.	2	0
7	3	«Радон и продукты его распада»	Радон. Распространённость изотопов радона в различных средах. Схемы образования радона в различных цепочках распада. Биологическое действие изотопов радона и его ДПР.	2	0

Самостоятельная работа студента

Таблица 4.6 – Содержание самостоятельной работы студента

№ п/п	Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Основные термины радиэкологии. Естественный радиационный фон. Естественные и техногенные радионуклиды. Подготовка к тесту «Естественный радиационный фон»	2
2	2	Радиоактивность. Виды распадов. Взаимодействие излучения с веществом. Ионизация. Подготовка к контрольной работе «Радиоактивность». Подготовка к тесту «Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом».	2
3	2	Подготовка к тесту «Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом»	2
4	3	Подготовка к тесту «Механизмы воздействия излучения на биологические объекты».	2
5	3	Подготовка к тесту «Закономерности накопления радионуклидов в биоте»	2
6	3	Последствия радиационной аварии. Подготовка к тесту работе «Радиоэкологические проблемы ядерных аварий».	2
7	4	Изучение нормативной документации в области экологии и радиэкологии. Выполнение тестового задания «Нормы радиационной безопасности».	2
8	1-4	Подготовка к итоговому тесту по предмету	2

9	1-4	Подготовка к экзамену	5
ИТОГО:			21

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Радиоэкология» используются различные методы обучения:

Лекции: традиционная информационная лекция, лекция-беседа, лекция-консультация, лекции с использованием слайд-презентаций.

Для контроля усвоения студентами разделов данного курса проводятся беседы во время чтения лекции, используются компьютерные и технические средства для улучшения восприятия изучаемого материала и задействования зрительной памяти, для приобретения студентами новых теоретических и фактических знаний.

Практические занятия: семинар, тестирование, решение задач (практические работы).

На практических занятиях проводится обсуждение наиболее важных и трудных разделов дисциплины, проверка и обсуждение индивидуальных домашних заданий, итогов выполнения контрольных работ, заслушивание и обсуждение рефератов, решение расчётных задач, решение тестовых заданий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, подготовку индивидуальных домашних заданий, подготовку к контрольным работам и тестовым заданиям, для выполнения которых необходимо использовать не только работу с предлагаемой литературой, но и работу в электронных библиотеках.

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.

В результате изучения курса студенты должны знать: основные понятия радиоэкологии, радиобиологические эффекты воздействия радиации, концепции санитарно-гигиенического и экологического нормирования, вопросы радиационной безопасности; процессы миграции радионуклидов в биосфере, их воздействие на популяции в экосистемах. Иметь представление о радиационной обстановке в Российской Федерации и мире в настоящий момент. Уметь использовать полученные знания в поиске способов разрешения радиоэкологических проблем.

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

- тестирование;
- выполнение практических работ;

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

Промежуточный контроль производится 3 раза в семестр в форме контрольной работы. и в конце семестра в форме итогового теста по дисциплине.

Итоговый контроль по результатам семестров по дисциплине проходит в форме письменного экзамена, включающего в себя ответ на три теоретических вопроса.

6.1 Темы промежуточных тестов

6.1.1 Естественный радиационный фон.

6.1.2. Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом.

6.1.3 Механизмы воздействия излучения на биологические объекты.

6.1.4 Закономерности накопления радионуклидов в биоте.

6.1.5 Радиозэкологические проблемы ядерных аварий.

6.1.6 Нормы радиационной безопасности.

6.2 Темы и объем индивидуальных домашних заданий (реферат на 15-25 печатных стр.)

1. Вклад ядерных взрывов в радиоактивное загрязнение окружающей среды.
2. Выведение радионуклидов из организма человека. Радиопротекторы.
3. Геологические функции естественного радиационного фона Земли.
4. История радиозэкологии на Урале.
5. Миграция радионуклидов на поверхности почвенно-растительного покрова.
6. Накопление радионуклидов пресноводными животными. Роль грунтовых и донных отложений.
7. Накопление радионуклидов пресноводными растениями.
8. Онкологическая «цена» тепловой и атомной электроэнергии.
9. Опасность радона и продуктов его распада.
10. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в атмосфере.
11. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в воде.
12. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в воде.
13. Последствия аварии на ЧАЭС для животного и растительного мира.
14. Последствия использования ядерных взрывов в мирных целях.
15. Проблемы реабилитации радиоактивно загрязненных территорий.

16. Радиационно-экологические последствия работы атомных электростанций в нормальном и аварийном режимах.
17. Радиочувствительность органов и систем человека.
18. Состояние гидробионтов в водоемах охладителях АЭС.
19. Тритий в природе. Роль испытаний ядерного оружия на содержание трития в природе.
20. Экосистемные реакции на радиационную деформацию среды.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Сахаров В.А. Радиоэкология: Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2006. – 320 с.
2. Промышленная безопасность опасных производственных объектов. – Уралюриздат, 2006. – 389 с.

Дополнительная литература

1. Очкин А.В., Бабаев Н.С., Магометбеков Э.П. Введение в радиоэкологию: Учебное пособие для вузов. – М.: ИздАТ, 2003.
2. Сапожников Ю.А., Алиев Р.А., Калмыков С.Н. Радиоактивность окружающей среды. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
3. Бадрутдинов О.Р., Тюменев Р.С. Радиационная экология: Конспект лекций. – Казань, 2014.
4. Алиев Р. А., Калмыков С. Н. Радиоактивность //Петербург-М.-Краснодар: Лань. – 2013.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.rosatom.ru>
 1. <http://www.atomic-energy.ru>
 2. <http://www.runwater.ru>
 3. <http://www.minatom.ru>
 4. <http://www.membrane.msk.ru>

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	<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий №204</p> <p>посадочных мест — 20; площадь 53,47 кв.м.;</p> <p>специализированная мебель:</p> <p>Учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 11 шт., стулья – 26 шт., стол библиотечный – 8 шт., шкаф двухстворчатый – 1 шт., шкаф книжный – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт.,</p> <p>Технические средства обучения:</p> <p>Проектор – 1 шт., Экран – 1 шт., колонки -1 пара</p>	<p>433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева 294, корпус 3</p>
2	<p>Посадочных мест-26;площадь-40кв.м.;Специализированная мебель:- учебная доска-1 шт..стол преподавательский-1 шт.,стол студенческий-13,стулья -26 шт.</p> <p>Технические средства обучения:Шкаф вытяжной лабораторный-1шт.;стол-мойка лабор.-1 шт.;шкаф для хим.реактивов -2 шт;стол антивибрационный СВ-8,;универсальный дозиметр-радиометр МКС-АТ1315,</p> <p>Альфа спектрометр МКС-01А»Мультирад-АС»;гамма-бета спектрометр МКС-АТ 1315;дозаторы; весы аналитические ANG 200; центрифуга Uniyersal</p>	<p>433510 Ульяновская область, г. Димитровград, Западное шоссе д. 9, промплощадка №1 АО «ГНЦ НИИАР», режимная территория на горячей части здания 120, помещение 306 для работы студентов с радиоактивными материалами</p> <p>Договор №228/20-43 о практической подготовке обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет» от 29 декабря 2020г.</p>

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 оснащенности 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