

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено
Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.08.2025 № 25.8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ

название дисциплины

для студентов направления подготовки

**14.05.02 Атомные станции:
проектирование, эксплуатация и инжиниринг**

направление/профиль

Радиационная безопасность атомных станций

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

- изучение теоретических основ и практических приложений радиационной экологии природных и сельскохозяйственных экосистем; формирование представлений о проблемах и методах ведения сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение закономерностей поведения радионуклидов в природных и аграрных экосистемах;
- изучение основ радиобиологии и оценки доз облучения растений и животных;
- знакомство с последствиями крупных радиационных аварий;
- формирование представлений о системе ведения агропромышленного производства на радиоактивно загрязненных территориях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) СПЕЦИАЛИТЕТА

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, и относится к общепрофессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Экология», «Ядерная физика», «Механика жидкости и газа», «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений», «Ядерные технологии», «Безопасность жизнедеятельности», «Радиационная биология».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Медико-биологические основы радиационной безопасности», «Безопасность жизнедеятельности», «Атомное право», «Радиационная гигиена», выполнение научно-исследовательской работы, всех видов практики и выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-10	Способен провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами	З-ПК-10 знать критерии ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ; У-ПК-10 уметь проводить оценки ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ; В-ПК-10 владеть методами оценки ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ЯЭУ, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами;
ПК-10.1	Способен к анализу и оценке воздействия ионизирующих излучений на физические и	З-ПК-10.1 Знать закономерности воздействия ионизирующих излучений на физические и химические системы, человека и объекты окружающей среды;

	химические системы, человека и объекты окружающей среды	У-ПК-10.1 Уметь проводить анализ воздействия ионизирующих излучений на физические и химические системы, человека и объекты окружающей среды; В-ПК-10.1 Владеть методами оценки воздействия ионизирующих излучений на физические и химические системы, человека и объекты окружающей среды;
ПК-10.2	Способен к оценке соответствия производственно-технологических решений требованиям радиационной безопасности и разработке необходимых компенсирующих мероприятий	3-ПК-10.2 Знать требования радиационной безопасности, принципы разработки и типовые решения для проведения мероприятий, направленных на обеспечение радиационной безопасности производственно-технологических решений; У-ПК-10.2 Уметь проводить оценку соответствия производственно-технологических решений требованиям радиационной безопасности; В-ПК-10.2 Владеть методами оценки соответствия производственно-технологических решений требованиям радиационной безопасности, навыками разработки контрмер и других компенсирующих мероприятий;

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)	Использование воспитательного потенциала по дисциплинам, предусматривающим курсовые работы (проекты) для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания с использованием программных пакетов.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за научно-технические

	развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	достижения России, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности за результаты исследований и их последствия, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечение в реальные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин, 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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20) ; Создание условий, обеспечивающих формирование способности и	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения,

	стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); Создание условий, обеспечивающих формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепления рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование культуры ядерной и радиационной безопасности (B24); Создание условий, обеспечивающих формирование профессиональной ответственности в области разработки, а также применения современных методов, приборов и систем для достижения устойчивого развития мирных ядерных технологий, направленных на улучшение труда и жизни человека (B25); Создание условий,	1. Использование воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин для формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2. Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Экология», «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений», «Ядерные технологии», «Радиационная гигиена», «Атомное право», «Радиационная и экологическая безопасность объектов ЯТЦ» для формирования личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов

	обеспечивающих формирование ответственной позиции по применению ядерных технологий в свете сохранения окружающей среды для будущих поколений (B26)	по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Информатика», «Принципы обеспечения безопасности АЭС», «Принципы обеспечения безопасности эксплуатации АЭС», «Критерии безопасности и оценки риска», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», «Информационные и компьютерные технологии», «Физические основы получения информации», «Информационная безопасность», «Автоматизированная система управления технологическим процессом АЭС», «Системы управления и защиты ядерных энергетических установок» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы АСУТП ядерных объектов, методов защиты и хранения информации, принципов построения глубокоэшелонированной и гибкой системы безопасности ядерно-физических объектов. 4. Использование воспитательного потенциала содержания блока дисциплин «Экология», «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений», «Ядерные технологии», «Радиационная и экологическая безопасность объектов ЯТЦ», «Техногенные системы и экологический риск», «Безопасное обращение с РАО и ОЯТ», «Радиационная экология» для формирования ответственной экологической позиции посредством изучения вопросов обеспечения такого уровня безопасности АЭС, при котором воздействие на окружающую среду обеспечивает сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций, через рассмотрение вопросов радиационного
--	---	---

		контроля при захоронении и переработке ядерных отходов, вопросов замыкания ядерного топливного цикла.
--	--	---

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы по семестрам:	
	№ 7	Всего
Контактная работа обучающихся с преподавателем		
Аудиторные занятия (всего)	180	64
В том числе:		
лекции	32	32
практические занятия (из них в форме практической подготовки)	32 (0)	32 (0)
лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)	-	-
Промежуточная аттестация	36	36
В том числе:		
зачет	-	-
экзамен	36	36
Самостоятельная работа обучающихся	80	80
Всего (часы):	180	180
Всего (зачетные единицы):	5	5

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

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-2	1.	Общие вопросы радиоэкологии	2	2	-	-	6
1	1.1.	Радиоэкология: история развития и сегодняшние задачи	1	-	-	-	2
1-2	1.2.	Элементы ядерной физики	1	1	-	-	2
2	1.3.	Основные понятия дозиметрии	-	1	-	-	2
3-11	2.	Радионуклиды в биосфере	10	8	-	-	20
3-4	2.1.	Источники ионизирующего излучения в окружающей	2	2	-	-	4

		среде					
5-11	2.2.	Поведение радионуклидов в наземных экосистемах	8	6	-	-	16
12-16	3.	Дозы облучения растений и животных	4	6	-	-	14
12-13	3.1.	Дозообразование у растений и животных	2	2	-	-	6
14-16	3.2.	Скрининговая оценка доз облучения растений и животных	2	4	-	-	8
1-4	4.	Радиобиология растений и животных	4	4	-	-	18
1	4.1.	Общие закономерности действия ионизирующих излучений на растения и животных	2	-	-	-	6
2-3	4.2.	Биологическое действие радиации на растения	1	2	-	-	6
3-4	4.3.	Биологическое действие радиации на животных	1	2	-	-	6
5-9	5.	Крупные радиационные аварии	5	5	-	-	12
5	5.1.	Международная шкала ядерных и радиологических событий	1	1	-	-	2
6-7	5.2.	Радиоэкологические последствия радиационных аварий	2	2	-	-	4
8	5.3.	Радиобиологические последствия радиоактивного загрязнения природных экосистем	2	-	-	-	2
9	5.4.	Радиационная обстановка в РФ	-	2	-	-	4
10-16	6.	Ведение хозяйственной деятельности в условиях радионуклидного загрязнения	7	7	-	-	10
10-11	6.1.	Общие принципы использования территории, загрязненной радиоактивными веществами	2	2	-	-	2
12-14	6.2.	Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в агропромышленной продукции	3	3	-	-	4
15-16	6.3.	Прогнозные оценки дозовых нагрузок на население	2	2	-	-	4
		ИТОГО за 7 семестр	32	32	-	-	80
		ВСЕГО:	32	32	-	-	80

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, ПП – практическая подготовка.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	1.	Общие вопросы радиоэкологии	
1	1.1.	Радиоэкология: история развития и сегодняшние задачи	Предмет радиоэкологии. История развития науки и ее задачи на современном этапе. Связь с другими науками. Международная деятельность в области радиационной экологии. Знакомство со структурой дисциплины и видами учебной работы
1	1.2.	Элементы ядерной физики	Строение атома. Радиоактивность. Типы ядерных превращений. Закон радиоактивного распада. Деление ядра

	1.3.	Основные понятия дозиметрии	-
3, 5, 6, 8, 10	2.	Радионуклиды в биосфере	
3	2.1.	Источники ионизирующего излучения в окружающей среде	Классификация источников ионизирующего излучения в окружающей среде. Природный радиационный фон. Источники ионизирующего излучения естественного происхождения: космическое излучение, космогенные радионуклиды, естественные радионуклиды земного происхождения. Техногенно измененный ЕРФ Источники радиоактивного загрязнения окружающей среды: испытания ядерного оружия и ядерные взрывы в мирных целях, ядерный топливный цикл, радиационные аварии, атомный флот. Искусственные источники излучений, используемые в медицине, промышленности и др.
5, 6, 8, 10	2.2.	Поведение радионуклидов в наземных экосистемах	<u>Поведение радионуклидов в почвах.</u> Почва как исходное звено миграции радионуклидов в природной среде и агросфере. Формы нахождения радионуклидов в почве, сорбция, вертикальная миграция. Модели переноса радионуклидов в атмосфере. Ветровой подъем радиоактивной пыли <u>Поступление радионуклидов в растение.</u> Аэральное и корневое поступление в растения. Основные факторы, способствующие внекорневому и корневому поглощению радионуклидов растениями <u>Радионуклиды в организме животных.</u> Пути поступления. Метаболизм радионуклидов в организме (всасывание, распределение, накопление, выведение)
12, 14	3.	Дозы облучения растений и животных	
12	3.1.	Дозообразование у растений и животных	Дозовые характеристики радиационного воздействия на растения. Формирование поглощенных доз у растений Дозиметрические характеристики внешнего облучения животных. Формирование поглощенных доз при внутреннем облучении животных
14	3.2.	Скрининговая оценка доз облучения растений и животных	Принципы скрининговых оценок. Входные данные для расчетов. Коэффициенты дозового преобразования. Представительные виды биоты
1-3	4.	Радиобиология растений и животных	
1	4.1.	Общие закономерности действия ионизирующих излучений на растения и животных	Общие закономерности и основные теории биологического действия радиации. Радиобиологические эффекты на организменном, популяционном и экосистемном уровне. Радиочувствительность живых организмов. Модификация радиочувствительности Биологическое действие малых доз радиации.

			Немишенные эффекты
2	4.2.	Биологическое действие радиации на растения	Типичные радиобиологические эффекты у растений. Радиационная стимуляция роста и развития растений. Продуктивность и качество урожая облученных растений
3	4.3.	Биологическое действие радиации на животных	Биологическое действие радиации на животных разных систематических групп. Радиационные эффекты в тканях и органах животных. Действие радиации на организм животных (воспроизводство, лучевая болезнь, радиационные ожоги). Радиационная энтомология. Технология SIT
5, 6, 8	5.	Крупные радиационные аварии	
5	5.1.	Международная шкала ядерных и радиологических событий	Международная шкала ядерных и радиационных событий. Крупные радиационные аварии (ПО «Маяк», Чернобыльская и Фукусимская аварии).
6	5.2.	Радиоэкологические последствия радиационных аварий	Масштабы радионуклидного загрязнения, особенности формирования радиоэкологической обстановки на разных этапах радиационных аварий
8	5.3.	Радиобиологические последствия радиоактивного загрязнения природных экосистем	Особенности крупных аварий с точки зрения радиационного воздействия на биоту. Биологические эффекты у растений и животных на радиоактивно загрязненных Биологический мониторинг как интегральный метод оценки состояния природной среды
	5.4.	Радиационная обстановка в РФ	-
10, 12, 13, 15	6.	Ведение хозяйственной деятельности в условиях радионуклидного загрязнения	
10	6.1.	Общие принципы использования территории, загрязненной радиоактивными веществами	Радиационные аварии и агропромышленное производство: общие положения. Периодизация радиационной обстановки после аварии. Принципы зонирования радиоактивно-загрязненных территорий Регламентирование воздействия ионизирующих излучений на население. Ограничение содержания радионуклидов в продуктах питания. Контрольные уровни содержания радионуклидов в продуктах питания
12-13	6.2.	Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в агропромышленной продукции	Стратегия применения контрмер в сельском хозяйстве при радионуклидном загрязнении территории. Уровни вмешательства. Контрмеры в сельском хозяйстве: организационные, агротехнические, агрохимические. Особенности реабилитационных мероприятий на разных этапах развития аварии Ведение растениеводства на радиоактивно загрязненной территории. Агрохимические и агротехнические мероприятия Ведение животноводства на радиоактивно загрязненной территории. Мероприятия в животноводстве. Мероприятия на лугах и пастбищах

15	6.3.	Прогнозные оценки дозовых нагрузок на население	Прогнозная оценка содержания радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства при ведении сельскохозяйственного производства на радиоактивно загрязненных территориях Прогнозные оценки дозовых нагрузок на население при употреблении радиоактивно-загрязненных продуктов в пищу
----	------	---	--

Практические/семинарские занятия

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
2	1.	Общие вопросы радиоэкологии	
	1.1.	Радиоэкология: история развития и сегодняшние задачи	-
2	1.2.	Элементы ядерной физики	Строение атомов и ядер. Радиоактивность. Типы распада. Закон радиоактивного распада. Деление ядра
2	1.3.	Основные понятия дозиметрии	Основные характеристики ионизирующих излучений. Дозы излучения: поглощенная, эффективная, эквивалентная, коллективная
4, 7, 9, 11	2.	Радионуклиды в биосфере	
4	2.1.	Источники ионизирующего излучения в окружающей среде	Естественный и техногенно измененный радиационный фон: основные компоненты. Вклад в дозу облучения населения Земли.
7, 9, 11	2.2.	Поведение радионуклидов в наземных экосистемах	<u>Поступление радионуклидов в компоненты экосистем.</u> Состав и виды техногенных радиоактивных выпадений: радиоизотопный состав, формы присутствия радионуклидов в выбросах, радиоактивные выпадения из атмосферы <u>Поведение радионуклидов в почвах.</u> Количественные характеристики радиоактивного загрязнения почвы. Особенности поведения в почве наиболее значимых искусственных радионуклидов. Вторичное перераспределение радионуклидов в почве, горизонтальный перенос <u>Поступление радионуклидов в растение.</u> Аэральное и корневое поступление в растения. Количественные показатели, характеризующие поступление радионуклидов в растения <u>Поступление и метаболизм радионуклидов в организме животных.</u> Факторы, модифицирующие поведение радионуклидов в организме животных. Количественные показатели, характеризующие метаболизм радионуклидов в организме животных Особенности поведения в наземных экосистемах наиболее значимых естественных и искусственных радионуклидов

13, 15, 16	3.	Дозы облучения растений и животных	
13	3.1.	Дозообразование у растений и животных	Оценка поглощенных доз у растений. Моделирование поглощенной дозы при внешнем и внутреннем облучении животных
15-16	3.2.	Скрининговая оценка доз облучения растений и животных	Входные данные для расчетов. Коэффициенты дозового преобразования. Решение задач
3, 4	4.	Радиобиология растений и животных	
	4.1.	Общие закономерности действия ионизирующих излучений на растения и животных	-
3	4.2.	Биологическое действие радиации на растения	Семинар-конференция: Биологическое действие радиации на растения (работа с научными статьями)
4	4.3.	Биологическое действие радиации на животных	Семинар-конференция: Биологическое действие радиации на животных (работа с научными статьями) Деловая игра «Биологическое действие ИИ на растения и животных»
5, 7, 9	5.	Крупные радиационные аварии	
5	5.1.	Международная шкала ядерных и радиологических событий	Шкала ИНЕС. Примеры ядерных и радиационных событий в соответствии со шкалой ИНЕС
7	5.2.	Радиоэкологические последствия радиационных аварий	Радиоактивное загрязнение природных сред и сельскохозяйственных угодий после крупных радиационных аварий Экологические последствия радиационных аварий на примере Чернобыльской и Фукусимской аварий
	5.3.	Радиобиологические последствия радиоактивного загрязнения природных экосистем	-
9	5.4.	Радиационная обстановка в РФ	Официальная информация о радиационной обстановке в РФ: Ежегодник «Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств». Сравнительный анализ радиационной обстановки в проблемных регионах и местах расположения ЯРОО
11, 13, 14, 16	6.	Ведение хозяйственной деятельности в условиях радионуклидного загрязнения	
11	6.1.	Общие принципы использования территории, загрязненной радиоактивными веществами	Зонирование территории в регионе Чернобыльской аварии. Принципы, мероприятия и ограничения
13-14	6.2.	Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в агропромышленной продукции	Приоритетные меры в сельском хозяйстве в ранний и промежуточный периоды после радиоактивного загрязнения

			Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства. Агрохимические и агротехнические мероприятия. Мелиорация почв. Подбор сельскохозяйственных растений и фитомелиорация почв. Технологическая переработка Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции животноводства. Мероприятия на лугах и пастбищах. Контрмеры при пастбищном содержании животных. Управление режимом кормления и составом рациона для снижения содержания радионуклидов в продукции. Перепрофилирование животноводства. Технологическая и кулинарная обработка
16	6.3.	Прогнозные оценки дозовых нагрузок на население	Прогнозная оценка содержания радионуклидов в продуктах питания и доз внутреннего облучения человека: решение задач

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для всех видов самостоятельной работы (проработки теоретического материала, подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнения курсовой работы, подготовки к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости, подготовки к экзамену) обучающимся рекомендуется использовать:

- конспекты лекций;
- презентации по лекционному курсу в электронной форме (содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины, предоставляются обучающимся в течение семестра по мере освоения материала);
- основную и дополнительную учебную литературу (см. раздел 9);
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе периодические издания Научной электронной библиотеки e-LIBRARY.ru (<http://elibrary.ru>);
- Удалова А.А. Радиационная экология. Онлайн курс на платформе «Открытое образование». Страница курса: https://openedu.ru/course/mephi/mephi_res/

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 7 семестр			
1.	Разделы 1, 2, 3	З-ПК-1, У-ПК-10, В-ПК-10, З-ПК-10.1, У-ПК-10.1, В-ПК-10.1, З-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2	Контрольная работа 1
2.	Разделы 4, 5	З-ПК-1, У-ПК-10, В-ПК-10, З-ПК-10.1, У-ПК-10.1, В-ПК-10.1,	Контрольная работа 2

		3-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2	
Промежуточная аттестация, 7 семестр			
	Экзамен	3-ПК-1, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-10.1, У-ПК-10.1, В-ПК-10.1, 3-ПК-10.2, У-ПК-10.2, В-ПК-10.2	Экзаменационный билет

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Семестр 7			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
Контрольная работа 1		18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
Контрольная работа 2		18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
Экзамен	-		
Экзаменационный билет	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент может получить к своему рейтингу в конце семестра за присутствие на лекциях, практических и лабораторных занятиях и активную и регулярную работу на занятиях.

Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного

			материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
--	--	--	---

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. Сельскохозяйственная радиология. – М.: Дрофа, 2011.
2. Белозерский Г.Н. Радиационная экология: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 418 с. – ЭБС «Юрайт». – URL: <https://urait.ru/bcode/474421> (дата обращения: 28.08.2021).
3. Гудков И.Н., Кудяшева А.Г., Москалёв А.А. Радиобиология с основами радиоэкологии: учебное пособие / И.Н. Гудков, А.Г. Кудяшева, А.А. Москалёв. – Сыктывкар: Изд-во СыктГУ, 2015. – 512 с.

б) дополнительная учебная литература:

1. Алексахин Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г. и др. Сельскохозяйственная радиоэкология / Под ред. Р.М. Алексахина, Н.А. Корнеева. – М.: Экология, 1991. – 400 с.
2. Бекман И.Н. Радиоэкология и экологическая радиохимия: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 497 с. – ЭБС «Юрайт». – URL: <https://urait.ru/bcode/471317> (дата обращения: 28.08.2021).
3. Торшин С.П., Смолина Г.А. Биогеохимия радионуклидов: учебник. – М.: Инфра-М, 2016. – 320 с.
4. Сапожников Ю.А., Алиев Р.А., Калмыков С.Н. Радиоактивность окружающей среды: теория и практика — 2-е изд. (эл.). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 289 с.
5. Экологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и их преодоление: двадцатилетний опыт. Доклад экспертной группы «Экология» Чернобыльского форума. – Вена, МАГАТЭ, 2008. – 199 с.
6. Лукашенко С.Н. Комплексная оценка современной радиоэкологической ситуации в «северной» части Семипалатинского испытательного полигона. Автореф.дисс. ... к.б.н. Обнинск, 2014. – 22 с. [Электронный ресурс] Всероссийская аттестационная комиссия. URL: <http://vak.ed.gov.ru/>.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе освоения дисциплины студентам рекомендуется обращаться за дополнительной информацией к информационным ресурсам свободного доступа, в том числе:

1. Информационно-учебный ресурс по радиоэкологии, радиобиологии и радиоэкологическому моделированию. Авторы и разработчики: Мамихин С. В., Манахов Д. В. – URL: <http://ecoradmod.narod.ru/>
2. Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) [Официальный сайт]. – URL: <http://www.un.org/ru/ga/iaea/>
3. IUR - International Union of Radioecology [Официальный сайт]. – URL: <http://www.iur-uir.org/en/>
4. Журнал «Радиационная биология. Радиоэкология» – URL: <http://www.maik.ru/cgi->

5. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» [Официальный сайт]. – URL: <http://www.rosatom.ru/>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для оптимальной организации работ по изучению дисциплины студентам следует придерживаться следующих рекомендаций.

В течение семестра студенты должны изучать теоретический материал в соответствии с программой курса, выполнять лабораторные работы, предложенные преподавателем задания к практическим занятиям и самостоятельной работе, готовиться к текущей и промежуточной аттестации, прорабатывая необходимый материал согласно перечню терминов, контрольных вопросов и списку рекомендованной литературы.

Студент должен вести конспект лекций - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на семинарском занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Практические занятия требуют активного участия всех студентов в обсуждении вопросов, выносимых на семинар. Поэтому важно при подготовке к ним продумать вопросы, которые хотелось бы уточнить. Возможно расширение перечня рассматриваемых вопросов в рамках темы по желанию и предложению обучающихся.

Материал к занятиям можно подобрать в периодических изданиях научного и прикладного характера, выявляя тот, который имеет отношение к современным проблемам радио. Аналитический разбор подобных публикаций помогает пониманию и усвоению теоретического материала, формирует навыки использования различных подходов, решения стандартных задач, развивает способность к нестандартным решениям.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются:

- проработка учебного (теоретического) материала
- подготовка к практическим занятиям, в том числе подготовка сообщений и докладов к семинарским занятиям;
- подготовка к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости, в том числе выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к зачету и экзамену.

В процессе изучения данной дисциплины учитывается посещаемость лекций, оценивается активность студентов на семинарских занятиях, а также качество и своевременность подготовки теоретических материалов и практических заданий.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, материалы семинарских занятий, рекомендуемую литературу и др.

Условием успешного освоения материала и сдачи текущего и промежуточного контроля является систематическая работа в соответствии с учебным планом.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

- Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
- Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
- Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);

- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru»;
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная ноутбуком и проектором.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с современными средствами демонстрации (мультимедийное оборудование), а также помещения для самостоятельной работы студентов

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ раздела	Наименование раздела	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Общие вопросы радиоэкологии	Практическое занятие	2	Выполнение и разбор тестовых заданий
2	Радиобиология растений и животных	Практическое занятие	2	Семинар-конференция
3	Радиобиология растений и животных	Практическое занятие	2	Деловая игра
4	Крупные радиационные аварии	Практическое занятие	2	Семинар-конференция
5	Ведение хозяйственной деятельности в условиях радионуклидного загрязнения	Практическое занятие	2	Мозговой штурм «Моделирование организации агропромышленного производства на радиоактивно загрязненной территории»

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом образовательного процесса. Она направлена на 1) получение углубленных знаний по изучаемым тематикам; 2) получение навыков самостоятельной работы с литературой, периодическими изданиями и интернет-ресурсами; 3) формирование умения обобщать и концентрировать полученные знания; 4) получение опыта подготовки и проведения докладов, дискуссий, использования современных технических средств.

Темы, выносимые для самостоятельного изучения:

Раздел 1. Общие вопросы радиоэкологии

- История радиобиологии по книге Н.В. Лучника «Невидимый современник»
- Типы ядерных превращений. Закон радиоактивного распада
- Активность радиоактивных элементов и единицы активности
- Виды ионизирующих излучений
- Источники ионизирующих излучений, используемые в медицине
- Проблема радона
- Ядерные и термоядерные взрывы. Атомная энергетика

Раздел 2. Радионуклиды в биосфере

- Явление радиоактивности: естественные и искусственные источники ионизирующих излучений
- Радонные процедуры в медицине
- Накопление радионуклидов растениями лесных экосистем
- Модели миграции радионуклидов в гидросфере
- Поведение радионуклидов в водных экосистемах
- Поведение радионуклидов в лесных экосистемах
- Поведение радионуклидов в болотных экосистемах

Раздел 3. Дозы облучения растений и животных

- Дозы облучения от инкорпорированных радионуклидов
- Камерные модели в дозиметрии
- Методы расчета доз

Раздел 4. Радиобиология растений и животных

- Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом
- Токсикология радиоактивных веществ
- Биологические основы радиологии: теории прямого и непрямого действия ионизирующего излучения
- Физические и химические основы взаимодействия ионизирующего излучения с биологическими клетками

Раздел 5. Крупные радиационные аварии

- Современные уровни загрязнения техногенными радионуклидами наземных / водных экосистем
- Международная деятельность по регулированию проблемы ядерного наследия
- Ядерное наследие в России и других странах
- Радиоэкологические проблемы РАО
- Радиоэкологический контроль при выводе ядерно- и радиационно-опасных объектов из эксплуатации
- Замыкание ЯТЦ: проблемы и перспективы
- Сравнение последствий крупных радиационных аварий
- Биологические эффекты у растений и животных на радиоактивно загрязненных территориях: есть ли повод для беспокойства?

Раздел 6. Ведение хозяйственной деятельности в условиях радионуклидного загрязнения

- Метаболизм радионуклидов в организме животных и человека. Эффективный период полувыведения. Переход радионуклидов в продукцию животного происхождения. Контрмеры по снижению радиоактивного загрязнения продукции животного происхождения.
- Накопление Cs-137, Sr-90 сельскохозяйственными растениями в агроценозах.

14.3. Краткий терминологический словарь

Активность - мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени.

Активность объёмная – отношение активности радионуклида в веществе к объёму вещества.

Активность удельная – отношение активности радионуклида в веществе к массе.

Биота – совокупность живых организмов.

Внешнее облучение – облучение организма от находящихся вне его источников ионизирующего излучения.

Внутреннее облучение – облучение организма от находящихся внутри него источников ионизирующего облучения.

Доза ионизирующего излучения – количество энергии ионизирующего излучения, которое воспринимается некоторой средой за определенный промежуток времени.

Доза поглощенная – отношение средней энергии, переданной ионизирующим излучением веществу в элементарном объеме, к массе вещества в этом объеме.

Загрязнение окружающей среды — это привнесение в окружающую среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных физических, химических или биологических агентов (загрязнителей), или превышение их естественного среднесуточного уровня в различных средах, приводящее к негативным воздействиям

Зона наблюдения – территория за пределами санитарно-защитной зоны, на которой проводится радиационный контроль [6].

Зона радиоактивного загрязнения – территория или акватория, в пределах которой имеется радиоактивное загрязнение. В зависимости от степени радиоактивного загрязнения различают зоны умеренного, сильного, опасного и чрезвычайно опасного загрязнения.

Ионизирующее излучение – поток элементарных частиц и/или квантов электромагнитного излучения, который: создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе и образует при взаимодействии со средой ионы разных знаков.

Источник ионизирующего излучения – устройство или радиоактивное вещество, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение.

Компоненты природной среды – почва, поверхностные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, участвующие в обеспечении благоприятных условий для существования жизни на Земле.

Контрольный участок – территория, на которой наблюдается присутствие контролируемых радиоактивных веществ, не связанных с деятельностью радиационного объекта.

Мониторинг радиационной обстановки – система длительных регулярных наблюдений с целью оценки радиационной обстановки, а также прогноза изменения её в будущем.

Облучение – воздействие на организмы ионизирующего излучения.

Окружающая среда – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

Радиационная авария – авария на радиационно-опасном объекте, приводящая к выходу или выбросу радиоактивных веществ и/или ионизирующих излучений в количествах, превышающих установленные пределы безопасности его эксплуатации.

Радиационная безопасность населения – состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения.

Радиационная обстановка – совокупность радиационных факторов в пространстве и во времени, способных воздействовать на функционирование (использование) радиационного объекта, вызвать облучение персонала, населения и радиоактивное загрязнение окружающей среды.

Радиационно-опасный объект – объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества; и при аварии на котором может произойти

облучение ионизирующим излучением или радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных и растений, объектов национальной экономики, а также окружающей природной среды.

Радиационно-экологическое воздействие – воздействие факторов ионизирующего излучения на биоту.

Радиоактивно загрязненная территория – участок территории, представляющий опасность для здоровья населения и для природной среды, подлежащий реабилитации после радиоактивного загрязнения в результате техногенной деятельности или размещения на данном участке территории снятых с эксплуатации особо опасных радиационных объектов.

Радиоактивное вещество – вещество, которое имеет в своем составе радиоактивные нуклиды

Радиоактивное выпадение - осадки, обладающие повышенной радиоактивностью из-за захвата радиоактивных аэрозолей и газов из атмосферы.

Радиоактивное загрязнение – загрязнение поверхности Земли, атмосферы, воды либо продовольствия, пищевого сырья, кормов и различных предметов радиоактивными веществами в количествах, превышающих уровень, установленный нормами радиационной безопасности и правилами работы с радиоактивными веществами

Радиоустойчивость – мера стойкости биологических систем к действию ионизирующего излучения. Характеризуется величиной дозы ионизирующего излучения, которая вызывает гибель определенного числа облученных клеток или организмов.

Радиочувствительность – чувствительность биологических объектов к действию ионизирующего излучения.

Радиоэкологическое обследование территории: Экспериментальное исследование распределения радионуклидов в компонентах природной среды.

Радиоэкология – раздел экологии, изучающий накопление радиоактивных веществ организмами и их миграцию в биосфере.

Скрининговая оценка – тип анализа, предназначенного для исключения из дальнейшего рассмотрения факторов, которые являются менее значимыми для защиты или безопасности, с тем, чтобы сосредоточиться на более существенных факторах. Обычно это достигается путем рассмотрения консервативных (пессимистических) гипотетических сценариев.

Экосистема – сообщество живых организмов вместе со средой их обитания

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т.д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

А.А. Удалова

профессор отделения ядерной физики и технологий (О),
доктор биологических наук

Рецензенты:

Г.В. Лаврентьева

заведующий кафедрой КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана,
доктор биологических наук

С.И. Спиридонов

заведующий лабораторией математического моделирования и
программно-информационного обеспечения, ВНИИРАЭ
доктор биологических наук, профессор