

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 № 25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЯДЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ ПРИРОДНЫХ И АГРАРНЫХ ЭКОСИСТЕМ)

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.04.02 Ядерные физика и технологии

профиль

Радиоэкология и радиационная безопасность

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) МАГИСТРАТУРЫ

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

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплин ООП бакалавриата: «Радиобиология и радиоэкология», «Ядерная физика», «Техногенные системы и экологический риск», «Экологическая безопасность ЯТЦ» или аналогичных дисциплин.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Моделирование радиоэкологических процессов», «Медико-биологические основы радиационной безопасности», «Радиационный мониторинг и контроль», «Техногенез и загрязнение природной среды», «Аварийная готовность и реагирование», «Радиационная и экологическая безопасность объектов ядерного топливного цикла», выполнение научно-исследовательской работы, всех видов практики и выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 Знать этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами; У-УК-2 Уметь разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; В-УК-2 Владеть методиками разработки и управления проектом; методами оценки

		потребности в ресурсах и эффективности проекта;
ПК-11	Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам	З-ПК-11 Знать законодательные и нормативные акты регулирующие деятельность в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности; У-ПК-11 Уметь проводить анализ технических и расчетно-теоретических разработок с учетом их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам; В-ПК-11 Владеть методами анализа технических и расчетно-теоретических разработок, и учета их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам;
ПК-12	Способен объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение	З-ПК-12 Знать основные критерии оценки предлагаемого решения или проекта по отношению к современному мировому уровню; У-ПК-12 Уметь оценивать предлагаемые решения на соответствие современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение; В-ПК-12 Владеть навыками подготовки экспертных заключений по предлагаемым проектам.

4. 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:		
	№ 1	№ 2	Всего
Контактная работа обучающихся с преподавателем			
Аудиторные занятия (всего)	32	32	64
В том числе:			
<i>лекции</i>	16	16	32
<i>практические занятия</i> (из них в форме практической подготовки)	16 (0)	16 (0)	32 (0)
<i>лабораторные занятия</i> (из них в форме практической подготовки)	-	-	-
Промежуточная аттестация		54	54
В том числе:			
<i>зачет</i>	-		-
<i>экзамен</i>		54	54
Самостоятельная работа обучающихся			
Самостоятельная работа обучающихся	40	58	152

Всего (часы):	72	144	216
Всего (зачетные единицы):	2	4	6

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

5.1. 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.	Естественная и искусственная радиоактивность окружающей среды	5	7	-	-	12
1	1.1.	Предмет радиоэкологии, цели и задачи	1	-	-	-	-
1	1.2.	Физические основы радиоактивности: базовые термины и понятия		1	-	-	4
2-4	1.3.	Естественный радиационный фон. NORM и TENORM	2	4			4
5-6	1.4.	Искусственные источники радиоактивного загрязнения окружающей среды	2	2			4
7-9	2.	Радионуклиды в атмосфере	4	2	-	-	8
7	2.1.	Естественные и искусственные радионуклиды в атмосфере	2	1	-	-	4
8-9	2.2.	Модели переноса радионуклидов в атмосфере	2	1	-	-	4
10-16	3.	Радиоэкология наземных экосистем	7	7	-	-	20
10-12	3.1.	Поведение радионуклидов в почве	3	3	-	-	8
13-14	3.2.	Переход радионуклидов в растения	2	2	-	-	6
15-16	3.3.	Метаболизм радионуклидов в организме животных	2	2	-	-	6
		ИТОГО за 1 семестр	16	16	-	-	40
1-4	4.	Водная радиоэкология	4	4	-	-	12
1-2	4.1.	Естественные и искусственные радионуклиды в гидросфере	2	2	-	-	4
3-4	4.2.	Поведение радионуклидов в водных экосистемах	2	2	-	-	8
5-11	5.	Защитные и реабилитационные мероприятия при радиоактивном загрязнении	7	7	-	-	26
5	5.1.	Стратегия применения защитных мер	2	-	-	-	6
6-7	5.2.	Зонирование радиоактивно-загрязненных территорий	2	2	-	-	4
8-9	5.3.	Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в агропромышленной продукции	2	2	-	-	8
10-11	5.4.	Прогноз загрязнения пищевой продукции и доз внутреннего облучения человека при использовании радиоактивно-загрязненных территорий	1	3	-	-	8
	6.	Современные проблемы радиоэкологии	5	5	-	-	20
12-16	6.1.	Ядерное наследие	1	1	-	-	4

13	6.2.	Радиоэкологические последствия радиационных аварий	1	1	-	-	4
14	6.3.	Радиоэкологические проблемы бэкэнда. Концепция радиационной эквивалентности	1	1	-	-	4
15	6.4.	Радиационная защита биоты	1	1	-	-	4
16	6.5.	Радиационная обстановка в Российской Федерации	1	1	-	-	4
		ИТОГО за 2 семестр	16	16	-	-	58
		ВСЕГО:	8	24	-	-	124

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

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
	1.	Естественная и искусственная радиоактивность окружающей среды	
1	1.1.	Предмет радиоэкологии, цели и 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
2	1.3.	Естественный радиационный фон. NORM и TENORM	Классификация источников ионизирующего излучения. Природный радиационный фон. Источники ионизирующего излучения естественного происхождения: космическое излучение, космогенные радионуклиды, естественные радионуклиды земного происхождения. Техногенно измененный ЕРФ: источники и причины, уровни облучения, примеры.
5	1.4.	Искусственные источники радиоактивного загрязнения окружающей среды	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.
	2.	Радионуклиды в атмосфере	
7	2.1.	Естественные и искусственные радионуклиды в атмосфере	Пути поступления радионуклидов в экосистемы. Атмосферный перенос. Состав и виды техногенных радиоактивных выпадений.
8	2.2.	Модели переноса радионуклидов в атмосфере	Модели переноса радионуклидов в атмосфере
	3.	Радиоэкология наземных экосистем	
10-11	3.1.	Поведение радионуклидов в почве	Почва как исходное звено миграции радионуклидов в природной среде и агроосфере.

			Формы нахождения радионуклидов в почве, сорбция, вертикальная миграция
13	3.2.	Переход радионуклидов в растения	Аэральное и корневое поступление в растения. Основные факторы, способствующие внекорневому и корневому поглощению радионуклидов растениями
15	3.3.	Метаболизм радионуклидов в организме животных	Пути поступления. Метаболизм радионуклидов в организме (всасывание, распределение, накопление, выведение)
4. Водная радиоэкология			
1	4.1.	Естественные и искусственные радионуклиды в гидросфере	Естественные и искусственные радионуклиды в гидросфере
3	4.2.	Поведение радионуклидов в водных экосистемах	Распределение, накопление и трансформация радионуклидов в пресноводных и морских экосистемах
5. Защитные и реабилитационные мероприятия при радиоактивном загрязнении			
5	5.1.	Стратегия применения защитных мер	Радиационные аварии и агропромышленное производство: общие положения. О целесообразности хозяйственной деятельности на загрязненных территориях. Регламентирование воздействия ионизирующих излучений на население. Ограничение содержания радионуклидов в продуктах питания. Контрольные уровни содержания радионуклидов в продуктах питания
6	5.2.	Зонирование радиоактивно-загрязненных территорий	Законодательные основы зонирования радиоактивно-загрязненных территорий. Годовая эффективная эквивалентная доза облучения населения от всех источников как основной критерий зонирования радиоактивно-загрязненных территорий. Мощность экспозиционной дозы и плотность радиоактивного загрязнения как вспомогательные критерии зонирования. Мероприятия и ограничения в разных зонах
8	5.3.	Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в агропромышленной продукции	Периодизация радиационной обстановки после аварии. 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
10	5.4.	Прогноз загрязнения пищевой продукции и доз внутреннего облучения человека при использовании радиоактивно-загрязненных территорий	Последовательность расчета переноса радионуклидов по пищевой цепи; необходимые входные данные и их неопределенности
6. Современные проблемы радиозологии			
12	6.1.	Ядерное наследие	Ядерное наследие: основные понятия, современное состояние, международная деятельность
13	6.2.	Радиозологические последствия радиационных аварий	Международная шкала ядерных и радиологических событий. Крупные радиационные аварии: характерные особенности Крупные радиационные аварии (ПО «Маяк», Чернобыльская и Фукусимская аварии). Масштабы радионуклидного загрязнения, особенности формирования радиозологической обстановки на разных этапах
14	6.3.	Радиозологические проблемы бэкэнда. Концепция радиационной эквивалентности	Радиоактивные отходы: классификация, современное состояние, задачи и проблемы радиозологии Концепция радиационной эквивалентности Радиозологический контроль при выводе ядерно- и радиационно-опасных объектов из эксплуатации
15	6.4.	Радиационная защита биоты	Эволюция взглядов на проблему защиты биоты от ионизирующих излучений. Основные направления развития современной методологии радиационной защиты биоты (концепция референтных животных и растений, база данных по радиационным эффектам у биоты, критерии оценки радиационного воздействия на биоту, концепция «уровней обеспокоенности», консервативный и вероятностный методы оценки допустимых уровней облучения биоценозов)
16	6.5.	Радиационная обстановка в Российской Федерации	Источники естественного и искусственного радиационного фона на территории Российской Федерации, их роль и вклад в дозы облучения жителя России. Естественный радиационный фон, радиоактивно-загрязненные территории, последствия ядерных испытаний

Практические/семинарские занятия

Неделя	№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1. Естественная и искусственная радиоактивность окружающей среды			
1	1.2.	Физические основы радиоактивности: базовые термины и понятия	Строение атома. Радиоактивность. Типы ядерных превращений. Закон радиоактивного распада. Деление ядра

			Основные характеристики ионизирующих излучений. Дозы излучения: поглощенная, эффективная, эквивалентная, коллективная
3-4	1.3.	Естественный радиационный фон. NORM и TENORM	Естественный и техногенно измененный радиационный фон: основные компоненты. Вклад в дозу облучения населения Земли.
6	1.4.	Искусственные источники радиоактивного загрязнения окружающей среды	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.
2. Радионуклиды в атмосфере			
9	2.1.	Естественные и искусственные радионуклиды в атмосфере	Состав и виды техногенных радиоактивных выпадений: радиоизотопный состав, формы присутствия радионуклидов в выбросах, радиоактивные выпадения из атмосферы.
9	2.2.	Модели переноса радионуклидов в атмосфере	Модели переноса радионуклидов в атмосфере
3. Радиоэкология наземных экосистем			
11-12	3.1.	Поведение радионуклидов в почве	Количественные характеристики радиоактивного загрязнения почвы. Особенности поведения в почве наиболее значимых искусственных радионуклидов. Вторичное перераспределение радионуклидов в почве, горизонтальный перенос, ветровой подъем
14	3.2.	Переход радионуклидов в растения	Аэральное и корневое поступление в растения. Количественные показатели, характеризующие поступление радионуклидов в растения: коэффициент накопления, коэффициент перехода. Особенности поведения в наземных экосистемах наиболее значимых естественных и искусственных радионуклидов
16	3.3.	Метаболизм радионуклидов в организме животных	Факторы, модифицирующие поведение радионуклидов в организме животных. Количественные показатели, характеризующие метаболизм радионуклидов в организме животных
4. Водная радиоэкология			
2	4.1.	Естественные и искусственные радионуклиды в гидросфере	Естественные и искусственные радионуклиды в гидросфере
4	4.2.	Поведение радионуклидов в водных экосистемах	Распределение, накопление и трансформация радионуклидов в пресноводных и морских экосистемах Моделирование процессов миграции радионуклидов в гидросфере
5. Защитные и реабилитационные мероприятия при радиоактивном загрязнении			
7	5.1.	Зонирование радиоактивно-загрязненных территорий	Зонирование территории в регионе Чернобыльской аварии. Принципы, мероприятия

			и ограничения Зонирование территории после Кыштымской аварии. Принципы, мероприятия и ограничения
9	5.2.	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
10-11	5.3.	Прогноз загрязнения пищевой продукции и доз внутреннего облучения человека при использовании радиоактивно-загрязненных территорий	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
6. Современные проблемы радиозологии			
12	6.1.	Ядерное наследие	Ядерное наследие в России и других странах. ПО «Маяк» как объект ядерного наследия
13	6.2.	Радиозэкологические последствия радиационных аварий	Радиоактивное загрязнение природных сред и сельскохозяйственных угодий после крупных радиационных аварий Экологические последствия радиационных аварий на примере Чернобыльской и Фукусимской аварий
14	6.3.	Радиозэкологические проблемы бэкэнда. Концепция радиационной эквивалентности	Возможные способы решения проблемы РАО: плюсы и минусы Концепция радиационной эквивалентности: основные постулаты, проблемы реализации, современное состояние
15	6.4.	Радиационная защита биоты	Международные проекты по обобщению информации и действию ионизирующей радиации на биоту. База данных FREDERICA
16	6.5.	Радиационная обстановка в Российской Федерации	Официальная информация о радиационной обстановке в РФ: Данные по радиоактивному загрязнению территории населенных пунктов РФ цезием-137, стронцием-90 и плутонием-239+240; Ежегодник «Радиационная обстановка

		на территории России и сопредельных государств». Сравнительный анализ радиационной обстановки в проблемных регионах и местах расположения ЯРОО
--	--	--

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

6. 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;
 - основную и дополнительную учебную литературу (см. раздел 7);
 - 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/
 - для углубленного изучения отдельных разделов дисциплины рекомендуется ознакомиться с научными работами, опубликованными составителем данной рабочей программы дисциплины (материалы предоставляются преподавателем):
1. Podlutskii M.S., Lukashenko S.N., Tomson A.V., Oudalova A.A. Study of tritium nearby a regional radioactive waste storage // Journal of Physics: Conference Series. 2020. V. 1701(1). 012008. doi:10.1088/1742-6596/1701/1/012008
 2. Fernandez S.Q., Oudalova A.A., Melinkova T.V., Montaño R., Ziouche M. Environmental impact of the Research Institute of Physical Chemistry in Obninsk on soils of the nearby territory // Journal of Physics: Conference Series. 2020. V. 1701(1). 012021. doi:10.1088/1742-6596/1701/1/012021
 3. Geraskin S., Volkova P., Vasiliyev D., Dikareva N., Oudalova A., Kazakova E., Makarenko E., Duarte G., Kuzmenkov A. Scots pine as a promising indicator organism for biomonitoring of the polluted environment: A case study on chronically irradiated populations // Mutation Research - Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. 2019. V. 842. P. 3-13/ doi.org/10.1016/j.mrgentox.2018.12.011
 4. Lavrentyeva G.V., Oorzhak A.E., Shoshina R.R., Oudalova A.A., Kurachenko Yu.A. Assessment of the radiation dose rate for a terrestrial mollusk during chronic Sr-90 irradiation // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 2019. V. 487. 012012 doi:10.1088/1757-899X/487/1/012012.
 5. Гераськин С.А., Волкова П.Ю., Удалова А.А., Казакова Е.А., Васильев Д.В., Дикарева Н.С., Макаренко Е.С., Дуарте Г.Т., Кузьменков А.Г. Эффекты хронического облучения в популяциях растений на примере референтного организма «сосна обыкновенная» // Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра). 2018. Т. 27. № 4. С. 95-118.
 6. Geras'kin S., Oudalova A., Vasiliyev D., Kuzmenkov A. Influence of chronic radiation exposure on the temporal dynamics of seeds germination in Scots pine populations from the Bryansk region affected by the Chernobyl accident / The 2nd International Symposium "Physics, Engineering and Technologies for Biomedicine". KnE Energy & Physics. 2018. P. 100–106. DOI 10.18502/ken.v3i2.1799
 7. Geras'kin S., Oudalova A., Kuzmenkov A., Vasiliyev D. Chronic radiation exposure modifies temporal dynamics of cytogenetic but not reproductive indicators in Scots pine populations // Environmental Pollution. 2018. V. 239. P. 399–407. doi.org/10.1016/j.envpol.2018.04.058

8. Алексахин Р.М., Гераськин С.А., Удалова А.А. Новейшие результаты исследований в области радиоэкологии // Вестник Российской академии наук. 2015. Т. 85. № 2. С. 79-82.
9. Удалова А.А., Дубынина М.А. Разработка методов установления критических дозовых нагрузок на биоту на примере агрофитоценозов // Ядерная физика и инжиниринг. 2014. Т. 5. Вып. 3. С. 283-288.
10. Алексахин Р.М., Удалова А.А., Гераськин С.А. Учение о биосфере В.И. Вернадского и современные проблемы радиоэкологии // Радиационная биология. Радиоэкология. 2014. Т. 54. Вып. 4. С. 432-439.
11. Удалова А.А., Гераськин С.А., Алексахин Р.М., Киселев С.М. Современные подходы к оценке радиационного воздействия на окружающую среду // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2013. Т. 58. № 4. С. 23-33.
12. Удалова А.А., Ульяненко Л.Н., Алексахин Р.М., Гераськин С.А., Филипас А.С. Методология оценки допустимого воздействия ионизирующих излучений на агроценозы // Радиационная биология. Радиоэкология. 2010. Т. 50. № 5. С. 572-581.

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

7.1. 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, 1 семестр			
1.	Разделы 1 и 2	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 З-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 З-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Контрольная работа 1
2.	Раздел 3	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 З-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 З-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Контрольная работа 2
Промежуточная аттестация, 1 семестр			
3.	Разделы 1-3	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 З-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 З-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Зачет
Текущая аттестация, 2 семестр			
4.	Разделы 4 и 5	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 З-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 З-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Контрольная работа 3
5.	Раздел 6	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 З-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 З-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Доклад с оппонированием
Промежуточная аттестация, 2 семестр			
7.	Разделы 1-6	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 З-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 З-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Экзамен

7.2. 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».

7.3. 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 1			
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
Зачет	-		
Зачетный билет	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100
Семестр 2			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
Контрольная работа 3		18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
Доклад с оппонированием		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 получает 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.

Штрафы: за несвоевременную сдачу материалов доклада достигнутая оценка может быть снижена на 10%.

7.4. 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»	E	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			

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
------	---	---	--

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

а) основная учебная литература:

1. Алексахин Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г. и др. Сельскохозяйственная радиэкология / Под ред. Р.М. Алексахина, Н.А. Корнеева. – М.: Экология, 1991. – 400 с.
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. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. Сельскохозяйственная радиология. – М.: Дрофа, 2011.
4. Гудков И.Н., Кудяшева А.Г., Москалёв А.А. Радиобиология с основами радиэкологии: учебное пособие / И.Н. Гудков, А.Г. Кудяшева, А.А. Москалёв. – Сыктывкар: Изд-во СыктГУ, 2015. – 512 с.
5. Козьмин Г.В., Круглов С.В., Курганов А.А. и др. Ведение сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения: Учебное пособие. – Обнинск: ИАТЭ, 1999. – 187 с.
6. Алексахин Р.М., Удалова А.А., Гераськин С.А. Учение о биосфере В.И. Вернадского и современные проблемы радиэкологии // Радиационная биология. Радиэкология. 2014. Т. 54. Вып. 4. С. 432-439. – [Электронный ресурс] Научная электронная библиотека e-LIBRARY.ru. URL: <http://elibrary.ru>.
7. Удалова А.А., Гераськин С.А., Алексахин Р.М., Киселев С.М. Современные подходы к оценке радиационного воздействия на окружающую среду // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2013. Т. 58. № 4. С. 23-33. – [Электронный ресурс] Научная электронная библиотека e-LIBRARY.ru. URL: <http://elibrary.ru>.

б) дополнительная учебная литература:

1. Торшин С.П., Смолина Г.А. Биогеохимия радионуклидов: учебник. – М.: Инфра-М, 2016. – 320 с.
2. Бекман И.Н. Радиэкология 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. Ташлыков О.Л. Ядерные технологии: учебное пособие для вузов. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 198 с.
4. Дозы, эффекты, риск: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990.
5. Радиация: эффекты и источники. – Программа ООН по окружающей среде, 2016. – 68 с.
6. Информационный сборник: Дозы облучения населения Российской Федерации в 2018 году (ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России)
7. 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.
8. Экологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и их преодоление: двадцатилетний опыт. Доклад экспертной группы «Экология» Чернобыльского форума. – Вена, МАГАТЭ, 2008. – 199 с.
9. Лукашенко С.Н. Комплексная оценка современной радиэкологической 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. Белов А.А. Воздействие загрязнения природной среды радионуклидами на древесно-кустарниковую растительность // Радиационная экология леса. <http://ecoradmod.narod.ru/rus/publication2/Belov.pdf>
11. Федоркова М.В. Биологическая подвижность радиоцезия в агроценозе на дерново-подзолистой песчаной почве. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Москва, 2013. – 26 с. – [Электронный ресурс] <http://ecoradmod.narod.ru/rus/publication2/avtfedor.pdf>

9. 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-bin/list.pl?page=radbio>
5. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» [Официальный сайт]. – URL: <http://www.rosatom.ru/>
6. Научно-деловой портал «Атомная энергия 2.0» (2008-2023). – URL: <https://www.atomic-energy.ru/>

10. 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; пометать 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 радиоэкологии. 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.

11. 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.

11.1. 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.

11.2. Перечень программного обеспечения

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

11.3. 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.ру/ibooks.ru»;
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

12. 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

13. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

13.1. 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	Физические основы	Практическое	2	Выполнение и разбор

	радиоактивности: базовые термины и понятия	занятие		тестовых заданий
1	Физические основы радиоактивности: базовые термины и понятия	Практическое занятие	2	Семинар-конференция
3	Поведение радионуклидов в почве		2	Семинар-конференция
3	Переход радионуклидов в растения		2	Семинар-конференция
4	Современные проблемы радиоэкологии	Практическое занятие	6	Доклад с оппонированием

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

Самостоятельная работа студентов магистратуры 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:

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

Радионуклиды в биосфере

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

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.

Современные радиоэкологические проблемы ядерной энергетики

- 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?

Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения

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

13.3. 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

Радиостойчивость – 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

14. 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 так же, 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 так же 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.

Программу составила:

_____ **А.А. Удалова**
профессор отделения ядерной физики и технологий (О),
доктор биологических наук

Рецензент:

_____ **Г.В. Лаврентьева**
кандидат биологических наук,
доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

_____ **В.Г. Булгаков**
директор Института проблем мониторинга окружающей среды,
НПО “Тайфун”, кандидат физико-математических наук