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

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 30.08.2022 № 1-8/2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ / RADIOECOLOGY

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.04.02 Ядерные физика и технологии

профиль

Radioecology and Radiation Protection

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ 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.

2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ 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.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к профессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплин ООП бакалавриата: «Общая физика», «Ядерная физика», «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений» или аналогичных дисциплин.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Экономика ядерной энергетики».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

4. 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;

ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	З-ОПК-1 Знать цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов; У-ОПК-1 Уметь составлять общий план работы по заданной теме; предлагать методы исследования и способы обработки результатов; проводить исследования по согласованному с руководителем плану; представлять полученные результаты; В-ОПК-1 Владеть систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки; базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме;
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.

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:**
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия *(всего)*	
В том числе:	32
лекции	16
практические занятия *(из них в форме практической подготовки*	16 (0)
лабораторные занятия *(из них в форме практической подготовки)*	- (0)
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
экзамен	36
Самостоятельная работа обучающихся	**76**
Всего (часы):	**144**
Всего (зачетные единицы):	**4**

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**
1-8	**1.**	**Радионуклиды в биосфере**	**8**	**8**	**-**	**-**	**30**
1	1.1.	Радиоэкология: история развития и сегодняшние задачи	2	-	-	-	4
2-3	1.2.	Естественная радиоактивность окружающей среды	2	2	-	-	6
4-8	1.3.	Техногенные радионуклиды в наземных экосистемах	4	6	-	-	20
9-12	**2.**	**Радиобиология растений и животных**	**4**	**4**	**-**	**-**	**16**
9-10	2.1.	Формирование дозовых нагрузок на растения и животных	2	2	-	-	8
11-12	2.2.	Биологическое действие радиации на растения и животных	2	2	-	-	8
13-16	**3.**	**Ведение хозяйственной деятельности в условиях радионуклидного загрязнения**	**4**	**4**	**-**	**-**	**30**
13	3.1.	Общие принципы использования территории, загрязненной радиоактивными веществами	2	-	-	-	10
14-15	3.2.	Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в агропромышленной продукции	2	2	-	-	10
16	3.3.	Прогнозные оценки дозовых нагрузок на население	-	2	-	-	10

		Итого за 1 семестр:	**16**	**16**	**-**	**-**	**76**
		Всего:	**16**	**16**	**-**	**-**	**76**

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

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела/ темы дисциплины	Содержание
	1.	**Радионуклиды в биосфере**	
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
2	1.2.	Естественная радиоактивность окружающей среды	Природный радиационный фон. Источники ионизирующего излучения естественного происхождения: космическое излучение, космогенные радионуклиды, естественные радионуклиды земного происхождения. Техногенно измененный ЕРФ
4, 6	1.3.	Техногенные радионуклиды в наземных экосистемах	Источники радиоактивного загрязнения окружающей среды. Поступление техногенных радионуклидов в природные среды. Поведение радионуклидов в почвах. Почва как исходное звено миграции радионуклидов в природной среде и агросфере. Формы нахождения радионуклидов в почве, сорбция, вертикальная миграция. Поступление радионуклидов в растение. Аэральное и корневое поступление в растения. Основные факторы, способствующие внекорневому и корневому поглощению радионуклидов растениями Радионуклиды в организме животных. Пути поступления. Метаболизм радионуклидов в организме (всасывание, распределение, накопление, выведение)
	2.	**Радиобиология растений и животных**	
9	2.1.	Формирование дозовых нагрузок на растения 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
11	2.2.	Биологическое действие радиации	Типичные радиобиологические эффекты у

		на растения и животных	растений. Радиационная стимуляция роста и развития растений. Продуктивность и качество урожая облученных растений 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).
	3.	**Ведение хозяйственной деятельности в условиях радионуклидного загрязнения**	
13	3.1.	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
14	3.2.	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

Практические/семинарские занятия

Неделя	**№**	**Наименование раздела/ темы дисциплины**	**Содержание**
	1.	**Радионуклиды в биосфере**	
2, 3	1.2.	Естественная радиоактивность окружающей среды	Естественный и техногенно измененный радиационный фон: основные компоненты. Вклад в дозу облучения населения Земли.
5, 7, 8	1.3.	Техногенные радионуклиды в наземных экосистемах	Поступление радионуклидов в компоненты экосистем. Состав и виды техногенных радиоактивных выпадений: радиоизотопный состав, формы присутствия радионуклидов в выбросах, радиоактивные выпадения из атмосферы

			Поведение радионуклидов в почвах. Количественные характеристики радиоактивного загрязнения почвы. Особенности поведения в почве наиболее значимых искусственных радионуклидов. Вторичное перераспределение радионуклидов в почве, горизонтальный перенос Поступление радионуклидов в растение. Аэральное и корневое поступление в растения. Количественные показатели, характеризующие поступление радионуклидов в растения Поступление и метаболизм радионуклидов в организме животных. 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
	2.	**Радиобиология растений и животных**	
10	2.1.	Формирование дозовых нагрузок на растения и животных	Оценка поглощенных доз у растений. Моделирование поглощенной дозы при внешнем и внутреннем облучении животных. Входные данные для расчетов. Коэффициенты дозового преобразования. Решение задач
12	2.2.	Биологическое действие радиации на растения и животных	Деловая игра «Биологическое действие ИИ на растения и животных»
	3.	**Ведение хозяйственной деятельности в условиях радионуклидного загрязнения**	
15	3.2.	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	3.3.	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

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;
- 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/
- презентации по лекционному курсу в электронной форме (содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины, предоставляются обучающимся в течение семестра по мере освоения материала).

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, 1 семестр			
1.	Раздел 1	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12	Контрольная работа 1
2.	Разделы 2 и 3	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 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			
	Экзамен	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12	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
Текущая аттестация	**1-16**	**36**	**60**
Контрольная точка № 1	**7-8**	**18**	**30**
Контрольная работа 1	7	18	30
Контрольная точка № 2	**15-16**	**18**	**30**
Контрольная работа 2	16	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.

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»*		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. Nuclear Power and the Environment. Ed. R.E. Hester & R.M. Harrison. Issues in Environmental Science and Technology. Vol. 32. RSC Publishing, 2011.
2. Radiation: Doses, Effects, Risks. 2nd Edition. – United Nations Environment Programme. – URL: https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/29049?show=full (free access)
3. Gudkov I.M., Vinichuk M.M. Radiobiology and Radioecology: textbook for students of higher educational institutions. Kyiv-Kherson: Oldi-Plus, 2019. 416 p.

б) дополнительная учебная литература:

1. Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and Their Remediation: Twenty years of Experience. Report of the Chernobyl Forum Expert Group 'Environment'. – IAEA, 2006. – 180 p. (free access).
2. Smičiklas I., Šljivić-Ivanović M. Radioactive Contamination of the Soil: Assessments of Pollutants Mobility with Implication to Remediation Strategies / In: Soil Contamination - Current Consequences and Further Solutions. Chapter 13. / Ed. M.L. Larramendy. – IntechOpen, 2016. – http://dx.doi.org/10.5772/64735 (free access).

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 «Science of the Total Environment» – URL: https://www.journals.elsevier.com/science-of-the-total-environment
5. Журнал «Journal of Environmental Radioactivity» – URL: https://www.journals.elsevier.com/journal-of-environmental-radioactivity

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 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.exe7C21COM=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/.

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	Радионуклиды в биосфере	Практическое занятие	2	Семинар-конференция
2	Радиобиология растений и животных	Практическое занятие	2	Деловая игра
3	Ведение хозяйственной деятельности в условиях радионуклидного загрязнения	Практическое занятие	2	Интерактивная игра

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. Радионуклиды в биосфере
- История радиобиологии
- Типы ядерных превращений. Закон радиоактивного распада
- Активность радиоактивных элементов и единицы активности
- Виды ионизирующих излучений
- Источники ионизирующих излучений, использующиеся в медицине
- Проблема радона
- 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 водных экосистемах
- Поведение радионуклидов в лесных экосистемах
- Поведение радионуклидов в болотных экосистемах

Раздел 2. Радиобиология растений и животных
- Дозы облучения от инкорпорированных радионуклидов
- Камерные модели в дозиметрии
- Методы расчета доз
- Токсикология радиоактивных веществ
- Биологические основы радиологии: теории прямого и непрямого действия ионизирующего излучения
- Физические и химические основы взаимодействия ионизирующего излучения с биологическими клетками

Раздел 3. 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 объему 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 среднемноголетнего 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 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 составил:
А.А. Удалова
профессор отделения ЯФиТ (О) НИЯУ МИФИ,
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