

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЯДЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
(РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ
ПРИРОДНЫХ И АГРАРНЫХ ЭКОСИСТЕМ)

название дисциплины

для направления подготовки

14.04.02 Ядерные физика и технологии

образовательная программа

Радиоэкология и радиационная безопасность

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Перспективные ядерные технологии (Радиационная экология природных и аграрных экосистем)» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Перспективные ядерные технологии (Радиационная экология природных и аграрных экосистем)» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения ОП 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.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП магистратуры

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. 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	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 3-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 3-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Контрольная работа 1
2.	Раздел 3	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 3-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 3-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Контрольная работа 2
Промежуточная аттестация, 1 семестр			
3.	Разделы 1-3	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 3-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 3-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Зачет
Текущая аттестация, 2 семестр			
4.	Разделы 4 и 5	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 3-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 3-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Контрольная работа 3
5.	Раздел 6	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 3-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 3-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Доклад с оппонированием
Промежуточная аттестация, 2 семестр			
7.	Разделы 1-6	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 3-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 3-ПК-12 У-ПК-12, В-ПК-12	Экзамен

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

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%.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

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

Направление	14.04.02 «Ядерные физика и технологии»
Образовательная программа	«Радиоэкология и радиационная безопасность»
Дисциплина	Перспективные ядерные технологии (Радиационная экология природных и аграрных экосистем)

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

Естественная и искусственная радиоактивность окружающей среды

1. Радиоэкология: история развития и задачи на современном этапе
2. Естественный радиационный фон. Источники ионизирующего излучения естественного происхождения, их вклад в дозу облучения населения Земли
3. Повышенный естественный радиационный фон
4. Техногенно измененный ЕРФ: источники и причины, уровни облучения, примеры
5. Основные искусственные источники радиоактивного загрязнения окружающей среды
6. Испытания ядерного оружия как источник радиоактивного загрязнения окружающей среды

Радионуклиды в атмосфере

7. Естественные и искусственные радионуклиды в атмосфере: состав, источники, типичные уровни
8. Состав и виды техногенных радиоактивных выпадений: радиоизотопный состав выпадений, формы присутствия радионуклидов в выбросах, осаждение из атмосферы на земную поверхность
9. Моделирование атмосферного переноса загрязняющих и радиоактивных веществ

Радионуклиды в гидросфере

10. Естественные и искусственные радионуклиды в гидросфере: источники и уровни

Радиоэкология наземных экосистем

11. Поведение радионуклидов в почвах. Количественные характеристики радиоактивного загрязнения почвы. Первичное и вторичное перераспределение радионуклидов в почве
12. Аэральное поступление радионуклидов в растения. Основные факторы, способствующие внекорневому поглощению радионуклидов растениями
13. Корневое поступление радионуклидов в растения. Основные факторы, способствующие корневому поглощению радионуклидов растениями. Количественные показатели, характеризующие корневое поступление радионуклидов в растения
14. Радионуклиды в организме животных: пути поступления и факторы, модифицирующие поступление радионуклидов в организм

15. Метаболизм радионуклидов в организме сельскохозяйственных животных (всасывание, распределение, накопление, выведение)

Защитные и реабилитационные мероприятия при радиоактивном загрязнении

16. Стратегия проведения защитных и реабилитационных мероприятий
17. Зонирование радиоактивно-загрязненных территорий
18. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в агропромышленной продукции
19. Агротехнические мероприятия на радиоактивно загрязненных территориях
20. Агрохимические мероприятия на радиоактивно загрязненных территориях
21. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства
22. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции животноводства
23. Прогнозирование дозы облучения человека при употреблении продуктов, содержащих радионуклиды
24. Прогнозирование загрязнения продукции растениеводства и животноводства радионуклидами

Современные проблемы радиозэкологии (дополнительные вопросы)

25. Радиационная защита биоты
26. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации
27. Радиозэкологические последствия радиационных аварий. Международная шкала ядерных и радиологических событий. Крупные радиационные аварии: характерные особенности
28. Ядерное наследие: основные понятия, современное состояние. ПО «Маяк» как объект ядерного наследия
29. Концепция радиационной эквивалентности

Экзаменационный билет включает два вопроса из приведенного выше списка и задачу.

Примеры задач:

(обучающемуся предоставляются нормативные документы НРБ-99/2009, СанПиН, справочные таблицы, необходимые для решения задач)

1. Какова удельная активность Cs-137 в почве в зоне отселения Чернобыльской АЭС (>40 Ки/кв.км)? Глубина пахотного слоя 25 см, плотность почвы $\rho=1$ г/см³.
2. Можно ли употреблять в пищу картофель, выращенный на дерново-подзолистой супесчаной почве с уровнем загрязнения по Cs-137 15 Ки/кв.км?
3. Годовое потребление хлеба и картофеля для среднестатистического жителя России составляет 100 и 120 кг, соответственно. Какую дозу внутреннего облучения получит население, если 1/4 потребляемого им хлеба и картофеля будет иметь максимально допустимые уровни радиоактивного загрязнения по Cs-137?

Критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценка «отлично» ставится, если:

- Полно раскрыто содержание материала билета;
- Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
- Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- Продемонстрированы сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- Ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;

- Допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка «**хорошо**» ставится, если:

- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:
- В изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
- Допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа либо при решении задачи, исправленные по замечанию экзаменатора;
- Допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов либо сделаны арифметические ошибки при решении задачи, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если:

- Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
- Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, решении задачи, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- При неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если:

- Не раскрыто основное содержание вопросов в билете;
- Обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, касающегося вопросов в билете;
- Допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, демонстрации практических навыков, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

Описание шкалы оценивания:

Оценка	Вопрос 1	Вопрос 2	Задача	БРС
Отлично	11-12	11-12	14-16	36-40
Хорошо	9-11	9-11	12-13	30-35
Удовлетворительно	7-9	7-9	10-11	24-29
Неудовлетворительно	<7	<7	<10	<24

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

Направление	14.04.02 «Ядерные физика и технологии»
Образовательная программа	«Радиоэкология и радиационная безопасность»
Дисциплина	Перспективные ядерные технологии (Радиационная экология природных и аграрных экосистем)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Радиоэкология: история развития и сегодняшние задачи
.....
2. Радиоэкологические последствия радиационных аварий
.....
3. Задача: Удельная активность почвы 500 Бк/кг. Найти плотность загрязнения при глубине пахотного слоя 20 см и плотности почвы 1,4 г/см³
.....

Составитель	_____	А.А. Удалова
	(подпись)	
Руководитель ООП	_____	А.А. Удалова
	(подпись)	

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

Направление	14.04.02 «Ядерные физика и технологии»
Образовательная программа	«Радиоэкология и радиационная безопасность»
Дисциплина	Перспективные ядерные технологии (Радиационная экология природных и аграрных экосистем)

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ (семестр 1)

Раздел 1. Естественная и искусственная радиоактивность окружающей среды

1. Радиоэкология: история развития и задачи на современном этапе
2. Естественный радиационный фон. Источники ионизирующего излучения естественного происхождения, их вклад в дозу облучения населения Земли
3. Повышенный естественный радиационный фон
4. Техногенно измененный ЕРФ: источники и причины, уровни облучения, примеры
5. Основные искусственные источники радиоактивного загрязнения окружающей среды
6. Испытания ядерного оружия как источник радиоактивного загрязнения окружающей среды

Раздел 2. Радионуклиды в атмосфере

7. Естественные и искусственные радионуклиды в атмосфере: состав, источники, типичные уровни
8. Состав и виды техногенных радиоактивных выпадений: радиоизотопный состав выпадений, формы присутствия радионуклидов в выбросах, осаждение из атмосферы на земную поверхность
9. Моделирование атмосферного переноса загрязняющих и радиоактивных веществ

Раздел 3. Радиоэкология наземных экосистем

10. Поведение радионуклидов в почвах. Количественные характеристики радиоактивного загрязнения почвы. Первичное и вторичное перераспределение радионуклидов в почве
11. Аэральное поступление радионуклидов в растения. Основные факторы, способствующие внекорневому поглощению радионуклидов растениями
12. Корневое поступление радионуклидов в растения. Основные факторы, способствующие корневому поглощению радионуклидов растениями. Количественные показатели, характеризующие корневое поступление радионуклидов в растения

Зачетный билет включает один теоретический вопрос и задачу.

Примеры задач:

(обучающемуся предоставляются справочные таблицы, необходимые для решения задач)

1. Определить, какая масса ^{131}I была выброшена в окружающую среду при аварии на Чернобыльской АЭС, если его активность составляла $271 \cdot 10^{15}$ Бк
2. Определить класс строительного материала, если удельные активности ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th в нем составляют 1200, 100 и 80 Бк/кг, соответственно
3. Плотность радиоактивного загрязнения составляет 1 Ки/км^2 . Найти удельную активность почвы при глубине пахотного слоя 25 см и плотности почвы 1 г/см^3
4. Плотность радиоактивного загрязнения ^{137}Cs – 2 Ки/км^2 . Почва дерново-подзолистая супесчаная, глубина пахотного слоя 25 см, плотность почвы 1 г/см^3 . Какова будет удельная активность зерна ячменя, выращенного на этой почве?

Критерии оценивания компетенций (результатов):

- свободное владение теоретическим материалом по дисциплине;
- грамотное и логичное изложение материала;
- владение и практическое применение межпредметных связей;
- правильное применение специальной терминологии
- иллюстрирование теоретических положений конкретными примерами

Описание шкалы оценивания:

Оценка	Вопрос	Задача	БРС
Отлично	18-20	18-20	36-40
Хорошо	14-17	14-17	28-35
Удовлетворительно	12-13	12-13	24-27
Неудовлетворительно	<12	<12	<24

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

Направление	14.04.02 «Ядерные физика и технологии»
Образовательная программа	«Радиоэкология и радиационная безопасность»
Дисциплина	Перспективные ядерные технологии (Радиационная экология природных и аграрных экосистем)

Комплект заданий для контрольной работы 1

**Тема «Естественная и искусственная радиоактивность окружающей среды.
Радионуклиды в атмосфере»**

Описание задания

Задание состоит из 3-х частей:

Часть А: выполнить тестовые задания в открытой или закрытой форме

Примеры вопросов	Варианты ответов
В чем измеряется радиоактивность?	• Рентген • Беккерель • Резерфорд • Кюри
Какой тип излучения наиболее опасен при внешнем облучении?	• ультрафиолетовое • α-излучение • β-излучение • γ-излучение
Приведите пример радионуклида, который присутствует в выбросах в газообразной форме	_____

Часть В: Дайте развернутый ответ на один из предложенных вопросов:

1. Космическое излучение: происхождение, состав, характеристики, вклад в дозу облучения человека
2. Космогенные радионуклиды: происхождение, характеристики, вклад в дозу облучения человека
3. Естественные радионуклиды земного происхождения: состав, свойства, вклад в дозу облучения человека
4. Радон
5. Естественные и искусственные источники радиации и их значение в радиоэкологии

6. Повышенный естественный радиационный фон: причины, примеры, уровни
7. Техногенно измененный ЕРФ: общий обзор
8. Техногенно измененный ЕРФ: проблемы добывающей промышленности
9. Техногенно измененный ЕРФ: проблемы тепловой энергетики
10. Техногенно измененный ЕРФ: производство минеральных удобрений
11. Техногенно измененный ЕРФ: строительные материалы. ГОСТ 30108-94
12. Основные искусственные источники радиоактивного загрязнения окружающей среды
13. Испытания ядерного оружия: исторический обзор
14. Испытания ядерного оружия как источник радиоактивного загрязнения окружающей среды
15. Испытания ядерного оружия и дозы облучения человека
16. Какие естественные радионуклиды присутствуют в атмосфере? Каковы их источники и объемные активности?
17. Какие техногенные радионуклиды присутствуют в атмосфере? Каковы их источники и объемные активности?
18. Состав и виды радиоактивных выпадений после аварии на ЧАЭС
19. Способы осаждения радиоактивных веществ из атмосферы. Влияние физико-химической формы радиоактивных веществ на их осаждение
20. Гауссова модель атмосферного переноса радиоактивных веществ
21. Какие данные необходимы для моделирования атмосферного переноса загрязняющих веществ? Как входные данные могут влиять на прогностические оценки?

Часть С: Решите задачу

Примеры задач:

1. Определить, какая масса ^{131}I была выброшена в окружающую среду при аварии на Чернобыльской АЭС, если его активность составляла $271 \cdot 10^{15}$ Бк
2. Определить класс строительного материала, если удельные активности ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th в нем составляют 1200, 100 и 80 Бк/кг, соответственно

Критерии оценивания компетенций и описание шкалы оценивания:

	Критерии оценивания и комментарии	Максимально
Часть А	Часть А содержит 10 вопросов. Число баллов определяется как процент правильных ответов, пересчитанный в баллы от максимально возможной оценки	10 баллов
Часть В	• свободное владение теоретическим материалом по дисциплине; • правильное применение специальной терминологии; • владение и практическое применение межпредметных связей; • иллюстрирование теоретических положений конкретными примерами;	10 баллов
Часть С	• умение выбрать правильный метод решения задачи; • умение пользоваться формулами, знание обозначений; • получение правильного числового результата; • верная интерпретация результата в соответствии с вопросом задачи	10 баллов
ИТОГО		до 30 баллов

Контрольное мероприятие считается зачтенным, если студент набрал не менее 18 баллов.

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

Направление	14.04.02 «Ядерные физика и технологии»
Образовательная программа	«Радиоэкология и радиационная безопасность»
Дисциплина	Перспективные ядерные технологии (Радиационная экология природных и аграрных экосистем)

Комплект заданий для контрольной работы 2

Тема «Радиоэкология наземных экосистем»

Описание задания

Задание состоит из 3-х частей:

Часть А: выполнить тестовые задания в открытой или закрытой форме

Примеры вопросов	Варианты ответов
Сорбция радионуклидов почвой	• способствует миграции РН вниз по профилю • способствует снижению поступления РН в растения • повышает доступность РН растениям
Сухое осаждение радионуклидов из атмосферы происходит под действием силы тяжести	• верно • неверно
Единицей измерения удельной активности почвы является	_____

Часть В: Дайте развернутый ответ на один из предложенных вопросов:

1. Как свойства почвы влияют на подвижность радионуклидов в почве?
2. Процессы вторичного переноса радионуклидов
3. Как свойства почвы влияют на поступление радионуклидов из почвы в растения?
4. Внекорневой путь поступления радионуклидов в растения и его роль в формировании радиоактивного загрязнения территории
5. Пути поступления и факторы, модифицирующие поступление радионуклидов в организм животных
6. Что влияет на всасывание радионуклидов при пероральном поступлении?
7. Что влияет на уровни содержания радионуклидов в органах животных при пероральном поступлении и как?

8. Объясните понятие тропности радионуклидов в организме животных

Часть С: Решите задачу

Примеры задач:

Плотность радиоактивного загрязнения территории Cs-137 составляет 5 Ки/км². Почва – дерново-подзолистая супесчаная. Глубина пахотного слоя 25 см, плотность почвы 1 г/см³

- Найти удельную активность почвы
- Какое количество Cs-137 содержит ячмень, выращенный на этой территории?

Критерии оценивания компетенций и описание шкалы оценивания:

	Критерии оценивания и комментарии	Максимально
Часть А	Часть А содержит 10 вопросов. Число баллов определяется как процент правильных ответов, пересчитанный в баллы от максимально возможной оценки	10 баллов
Часть В	• свободное владение теоретическим материалом по дисциплине; • правильное применение специальной терминологии; • владение и практическое применение межпредметных связей; • иллюстрирование теоретических положений конкретными примерами;	10 баллов
Часть С	• умение выбрать правильный метод решения задачи; • умение пользоваться формулами, знание обозначений; • получение правильного числового результата; • верная интерпретация результата в соответствии с вопросом задачи	10 баллов
ИТОГО		до 30 баллов

Контрольное мероприятие считается зачтенным, если студент набрал не менее 18 баллов.

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

Направление	14.04.02 «Ядерные физика и технологии»
Образовательная программа	«Радиоэкология и радиационная безопасность»
Дисциплина	Перспективные ядерные технологии (Радиационная экология природных и аграрных экосистем)

Комплект заданий для контрольной работы 3

Тема «Водная радиоэкология. Контрмеры при радиоактивном загрязнении»

Описание задания

Задание состоит из 2-х частей:

Часть А: выполнить тестовые задания

Примеры вопросов	Варианты ответов
Содержание естественных радионуклидов в почве в основном определяется	• почвообразующими породами • географической широтой • типом растительности • глобальными выпадениями
Эффективный период полувыведения радионуклида из организма зависит от	• периода полураспада и вида радионуклида • периода полураспада и органа, через который идет выведение • периода полураспада и периода биологического полувыведения • периода биологического полувыведения и вида радионуклида
Известкование почв является эффективной контрмерой при радиоактивном загрязнении, потому что	• это дешево • изменяется соотношение Cs^+/K^+ в почвенном растворе • нейтрализуется кислотность почвенного раствора • увеличиваются сорбирующие свойства глинистых минералов

Часть В: Решите задачу

Примеры задач:

Для среднестатистического жителя сельской местности в Российской Федерации годовое потребление продуктов питания составляет: картофель – 120 кг, мясо – 60 кг, молоко – 300 л.

- Можно ли употреблять продукты питания, произведенные на территории, загрязненной Cs-137 и Sr-90, если:

Плотность радиоактивного загрязнения территории по Cs-137 составляет 5 Ки/км^2 , Sr-90 – $0,3 \text{ Ки/км}^2$. В регионе преобладают дерново-подзолистые супесчаные почвы.

Животноводство направлено на разведение крупного рогатого скота на молоко и мясо. Традиционный рацион коров включает 5 кг сена, 10 кг силоса и 5 кг концентрированных кормов (на основе ячменя).

- Какую годовую дозу внутреннего облучения получит население, если будет употреблять картофель, молоко и мясо, полученные на загрязненной территории? (выразить в мЗв)

Критерии оценивания компетенций и описание шкалы оценивания:

	Критерии оценивания и комментарии	Максимально
Часть А	Число баллов определяется как процент правильных ответов, пересчитанный в баллы от максимально возможной оценки	15 баллов
Часть В	• умение выбрать правильный метод решения задачи; • умение пользоваться формулами, знание обозначений; • получение правильного числового результата; • верная интерпретация результата в соответствии с вопросом задачи	15 баллов
ИТОГО		до 30 баллов

Контрольное мероприятие считается зачтенным, если студент набрал не менее 18 баллов.

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

Направление	14.04.02 «Ядерные физика и технологии»
Образовательная программа	«Радиоэкология и радиационная безопасность»
Дисциплина	Перспективные ядерные технологии (Радиационная экология природных и аграрных экосистем)

Доклад с оппонированием

Описание задания

Задание состоит из двух частей:

А. Подготовка и представление доклада;

Б. Оппонирование доклада, представленного другим студентом.

Требования к докладу:

- необходимо приготовить пояснительную записку (реферат), включая список использованной литературы, устный доклад и презентацию, и представить доклад на практическом занятии, организованном в виде семинара-конференции;
- студент может использовать предложенные литературные источники, а также проводит поиск, изучение и анализ дополнительной литературы/источников по тематике доклада;
- пояснительная записка должна соответствовать основным требованиям к научным отчетам, в том числе отражать актуальность и научную новизну рассмотренной темы, описание материалов и методов исследования, основных результатов, обсуждение и формулировку выводов; объем – от 10 до 30 стр., может быть представлена в электронном виде;
- список использованной литературы оформляется в соответствии с требованиями к представлению библиографических ссылок (в том числе на электронные документы); литература должна быть актуальной и обязательно включать современные данные (за последние 5-10 лет);
- пояснительная записка сдается преподавателю за неделю до выступления;
- устное выступление занимает 10-15 мин, проходит в свободной форме (зачитывать текст не рекомендуется);
- презентация в PowerPoint должна обеспечивать наглядное визуальное сопровождение доклада; приведенные на слайдах справочные и другие сведения должны содержать ссылку на первоисточник.

Примерные темы докладов:

Раздел 6. Современные проблемы радиоэкологии

- 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?

Оппонирование доклада

1. Изучить пояснительную записку к докладу другого студента, переданную преподавателем, и другие работы по теме доклада, опубликованные в печати;
2. Дать письменный отзыв на пояснительную записку, используя критерии, приведенные ниже;
3. Выступить с отзывом во время проведения защиты доклада.

Критерии оценивания компетенций (результатов):

- качество устного сообщения, владение тематикой, материалом и терминологией;
- взаимодействие с оппонентом, умение вести дискуссию;
- качество пояснительной записки оценивается по следующим критериям:
 - a. Научная новизна
 - показана актуальность проблемы и темы работы;
 - продемонстрирована новизна и самостоятельность в постановке проблемы или в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;
 - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
 - b. Степень раскрытия сущности проблемы
 - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;
 - обоснованность способов и методов работы с материалом;
 - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;
 - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
 - c. Обоснованность выбора источников
 - круг, полнота использования литературных источников по проблеме;
 - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д., изданные за последние 5-10 лет).
 - d. Соблюдение требований к оформлению
 - правильное оформление ссылок на используемую литературу;
 - грамотность и культура изложения;
 - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;
 - соблюдение требований к объему курсовой работы;
 - культура оформления (шрифты, выделение абзацев и пр.).
 - e. Грамотность
 - отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;
 - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;
 - литературный стиль.
- презентация в PowerPoint обеспечивает наглядное визуальное сопровождение доклада; слайды не перегружены текстом;
- качество оппонирования оценивается по следующим критериям:

- а. в письменном отзыве рассмотрены все критерии оценки качества пояснительной записки;
- б. продемонстрирована способность к конструктивной критике;
- с. продемонстрировано владение тематикой рецензируемого текста;
- д. качество устного выступления, взаимодействие с оппонентом.

Описание шкалы оценивания:

Задание А оценивается в 20 баллов максимально, в том числе

содержание и качество подготовки пояснительной записки	до 5 баллов
содержание доклада, качество выступления	до 5 баллов
качество презентации	до 5 баллов
проведение защиты	до 5 баллов

Задание Б оценивается в 10 баллов максимально, в том числе:

качество письменного отзыва	до 3 баллов
владение тематикой	до 3 баллов
устное выступление	до 2 баллов
проведение защиты	до 2 баллов

Максимальное количество баллов – 30. Контрольное мероприятие считается зачтенным, если студент набрал не менее 18 баллов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ФОС рассмотрен на заседании отделения ядерной физики и технологий (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.)	Руководитель образовательной программы 14.04.02 Ядерные физика и технологии (Радиоэкология и радиационная безопасность) «__» _____ 20__ г. _____ А.А. Удалова Начальник отделения ЯФиТ «__» _____ 20__ г. _____ Д.С. Самохин Научный руководитель магистерской программы 14.04.02 Ядерные физика и технологии (Радиоэкология и радиационная безопасность) «__» _____ 20__ г. _____ А.А. Удалова
--	--