

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 на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 3-8/2022 от 30.08.2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

для магистров направления подготовки

03.04.02 Физика

образовательная программа

«Инновационные технологии в ядерной медицине»

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Неэлектрические применения ядерных технологий» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

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 «Неэлектрические применения ядерных технологий» решаются следующие задачи:

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

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

1.1. 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
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	З-ОПК-1 – Знать: фундаментальные законы и принципы физики; основы психологии и педагогики. У-ОПК-1 – Уметь: применять полученные знания для решения научно-исследовательских задач в своей профессиональной деятельности; представлять законы и принципы физики в виде математических уравнений, формул, графиков, качественного описания; применять основы психологии, методики преподавания в педагогической деятельности. В-ОПК-1 – Владеть: навыками решения научно-исследовательских задач в области экспериментальной и теоретической физики; педагогическими технологиями, необходимыми для ведения преподавательской деятельности.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП 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.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице 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.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	Разделы 1-2	ОПК-1	Контрольная работа 1
2.	Раздел 3	ОПК-1	Деловая игра
3.	Разделы 4 и 6	ОПК-1	Доклад с оппонированием
4.	Раздел 5	ОПК-1	Контрольная работа 2
Промежуточный контроль			
7.	Разделы 1-6	ОПК-1	Зачет с оценкой

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</i>	Применение знаний и умений в более широких	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено

<i>продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	75-84	С/ 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	Д/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	Е/Посредственно/ Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Незачтено

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 или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

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

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

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

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1	18	30
	Контрольная работа 1	9	15
	Деловая игра	9	15
	Контрольная точка № 2	18	30
	Доклад с оппонированием	9	15
	Контрольная работа 2	9	15
Промежуточный	Зачет с оценкой	24	40
	Зачетный билет	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

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.

Штрафы: за несвоевременную сдачу лабораторных и курсовой работ и реферативных сообщений достигнутая оценка может быть снижена на 10% (за каждый вид текущего контроля).

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Правила деловой игры доводятся до студентов в начале освоения Раздела 3. Подготовка к игре контролируется на протяжении всех занятий Раздела 3. Деловая игра проходит на последнем занятии по Разделу 3, которое проводится в интерактивной форме.

Темы докладов распределяются на первом занятии, 2015. 289 с. по Разделу 4, согласовывается график выполнения работ студентами и оппонентами. Защита докладов проходит в два этапа: в конце Раздела 4 и Раздела 6 на практических занятиях (интерактивных), проводимых в форме семинаров-конференций.

В конце семестра проводится промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения. К сдаче зачета с оценкой допускаются учащиеся, которые успешно преодолели оценочные мероприятия текущего контроля.

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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление 03.04.02 Физика
Профиль «Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Радиоэкология: история развития и сегодняшние задачи
2. Радиоэкологические последствия радиационных аварий
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление 03.04.02 Физика
Профиль «Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Классификация источников ионизирующего излучения и их вклад в дозу облучения населения Земли. Природный радиационный фон
2. Радоновая проблема
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление 03.04.02 Физика
Профиль «Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Источники ионизирующего излучения естественного происхождения.
Техногенно измененный ЕРФ
2. Ядерное наследие
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление 03.04.02 Физика
Профиль «Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Основные источники радиоактивного загрязнения окружающей среды
2. Регламентирование воздействия ионизирующих излучений на население. Ограничение содержания радионуклидов в продуктах питания
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	03.04.02 Физика
Профиль	«Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина	Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Состав и виды техногенных радиоактивных выпадений
2. Контрмеры в сельском хозяйстве при радионуклидном загрязнении территории
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	03.04.02 Физика
Профиль	«Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина	Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Поведение радионуклидов в почве. Первичное и вторичное перераспределение радионуклидов в почве
2. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	03.04.02 Физика
Профиль	«Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина	Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Аэральное поступление радионуклидов в растения. Основные факторы, способствующие внекорневому поглощению радионуклидов растениями
2. Агротехнические мероприятия на радиоактивно загрязненных территориях
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	03.04.02 Физика
Профиль	«Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина	Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Корневое поступление радионуклидов в растения. Основные факторы, способствующие корневому поглощению радионуклидов растениями
2. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции животноводства
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	03.04.02 Физика
Профиль	«Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина	Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Радионуклиды в организме животных: пути поступления и факторы, модифицирующие поступление радионуклидов в организм
2. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	03.04.02 Физика
Профиль	«Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина	Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Метаболизм радионуклидов в организме животных
2. Агрехимические мероприятия на радиоактивно загрязненных территориях
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	03.04.02 Физика
Профиль	«Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина	Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Естественные и искусственные источники радиации и их значение в радиоэкологии
2. Прогнозирование загрязнения продукции растениеводства и животноводства радионуклидами
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	03.04.02 Физика
Профиль	«Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина	Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Формирование поглощенных доз у растений
2. Прогнозирование дозы облучения человека при употреблении продуктов, содержащих радионуклиды
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

Отделение ядерной физики и технологий

Направление 03.04.02 Физика
Профиль «Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Формирование поглощенных доз при облучении животных
2. Радиационно-гигиенические аспекты сельскохозяйственного использования территории, загрязненной радиоактивными веществами.
Принципы зонирования
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

Отделение ядерной физики и технологий

Направление 03.04.02 Физика
Профиль «Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина Неэлектрические применения ядерных технологий

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Биологическое действие радиации на растения
2. Радиационно-гигиенические аспекты сельскохозяйственного использования территории, загрязненной радиоактивными веществами.
Периодизация обстановки после радиационной аварии
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль	<u>«Инновационные технологии в ядерной медицине»</u>
Дисциплина	<u>Неэлектрические применения ядерных технологий</u>

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Биологическое действие радиации на животных
2. Приоритетные меры для уменьшения радиационной нагрузки на население и сельскохозяйственные объекты в ранний период радиационной аварии
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

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»

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	<u>03.04.02 Физика</u>
Профиль	<u>«Инновационные технологии в ядерной медицине»</u>
Дисциплина	<u>Неэлектрические применения ядерных технологий</u>

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Развитие радиобиологического эффекта
2. Концепция радиационной эквивалентности
3. Задача

Составитель _____ А.А. Удалова

Руководитель ООП _____ С.Н. Корякин

31 августа 2022 г.

Критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценка «отлично» (35-40 баллов) 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» (29-34 балла) 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 принимающего зачет;
- Допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов либо сделаны арифметические ошибки при решении задачи, которые легко исправляются по замечанию принимающего зачет.

Оценка «удовлетворительно» (25-28 баллов) 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» (0-24 балла) 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

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	03.04.02 Физика
Профиль	«Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина	Неэлектрические применения ядерных технологий

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

Раздел 1. Общие вопросы радиоэкологии

1. Радиоэкология: история развития и сегодняшние задачи

Раздел 2. Радионуклиды в биосфере

2. Классификация источников ионизирующего излучения и их вклад в дозу облучения населения Земли. Природный радиационный фон.
3. Естественные и искусственные источники радиации и их значение в радиоэкологии
4. Источники ионизирующего излучения естественного происхождения: космическое излучение, космогенные радионуклиды, естественные радионуклиды земного происхождения. Техногенно измененный ЕРФ
5. Основные источники радиоактивного загрязнения окружающей среды: испытания ядерного оружия и ядерные взрывы в мирных целях, ядерный топливный цикл, радиационные аварии, атомный флот и др.
6. Состав и виды техногенных радиоактивных выпадений: радиоизотопный состав выпадений, формы присутствия радионуклидов в выбросах, осаждение из атмосферы на земную поверхность
7. Поведение радионуклидов в почвах. Количественные характеристики радиоактивного загрязнения почвы. Первичное и вторичное перераспределение радионуклидов в почве
8. Перенос радионуклидов в атмосфере
9. Аэральное поступление радионуклидов в растения. Основные факторы, способствующие внекорневому поглощению радионуклидов растениями
10. Корневое поступление радионуклидов в растения. Основные факторы, способствующие корневому поглощению радионуклидов растениями. Количественные показатели, характеризующие корневое поступление радионуклидов в растения
11. Радионуклиды в организме животных: пути поступления и факторы, модифицирующие поступление радионуклидов в организм
12. Метаболизм радионуклидов в организме сельскохозяйственных животных (всасывание, распределение, накопление, выведение)
13. Радионуклиды в водных экосистемах: распределение, накопление и трансформация. Моделирование процессов миграции радионуклидов в гидросфере

Раздел 3. Радиобиология растений и животных

14. Дозовые характеристики радиационного воздействия на растения. Формирование поглощенных доз у растений
15. Дозиметрические характеристики внешнего облучения животных. Формирование поглощенных доз при внутреннем облучении животных
16. Развитие радиобиологического эффекта (физическая, физико-химическая, химическая, биологическая стадии)
17. Радиобиологические эффекты на молекулярно-клеточном уровне
18. Радиобиологические эффекты на организменном, популяционном и экосистемном уровне
19. Радиочувствительность живых организмов и возможности ее модификации

20. Биологическое действие радиации на растения. Радиационная стимуляция роста и развития растений. Продуктивность и качество урожая облученных растений
21. Биологическое действие радиации на животных разных систематических групп. Радиационные эффекты в тканях и органах животных. Действие радиации на организм животных
22. Радиационная защита биоты: антропоцентрический и экоцентрический подходы. Деятельность МКРЗ и других организаций. Концепция референтных животных и растений. Концепция «уровней обеспокоенности». Консервативный и вероятностный методы оценки допустимых уровней облучения биоценозов

Раздел 4. Современные радиоэкологические проблемы ядерной энергетики

23. Радоновая проблема. Источники радона, характерные концентрации в окружающей среде. Радиационная и экологическая опасность радона
24. Ядерное наследие: основные понятия, современное состояние, международная деятельность
25. Радиоактивные отходы: классификация, современное состояние, задачи и проблемы радиоэкологии
26. Радиоэкологический контроль при выводе ядерно- и радиационно-опасных объектов из эксплуатации. Концепция радиационной эквивалентности
27. Радиоэкологические последствия радиационных аварий. Международная шкала ядерных и радиологических событий. Крупные радиационные аварии: характерные особенности
28. Особенности крупных аварии с точки зрения радиационного воздействия на биоту. Состояние природных популяций на радиоактивно загрязненных территориях
29. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации

Раздел 5. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения

30. Радиационно-гигиенические аспекты сельскохозяйственного использования территории, загрязненной радиоактивными веществами. Принципы зонирования. Периодизация обстановки после радиационной аварии
31. Регламентирование воздействия ионизирующих излучений на население. Ограничение содержания радионуклидов в продуктах питания
32. Контрмеры в сельском хозяйстве при радионуклидном загрязнении территории
33. Агротехнические мероприятия на радиоактивно загрязненных территориях
34. Агрохимические мероприятия на радиоактивно загрязненных территориях
35. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства
36. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции животноводства
37. Приоритетные меры для уменьшения радиационной нагрузки на население и сельскохозяйственные объекты в ранний период радиационной аварии
38. Прогнозирование дозы облучения человека при употреблении продуктов, содержащих радионуклиды
39. Прогнозирование загрязнения продукции растениеводства и животноводства радионуклидами

Раздел 6. Неэнергетическое применение ядерных и радиационных технологий

40. Научные исследования с использованием радионуклидов и ионизирующих излучений
41. Радиационные и ядерные технологии в современном мире

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	03.04.02 Физика
Профиль	«Инновационные технологии в ядерной медицине»
Дисциплина	Неэлектрические применения ядерных технологий

КОМПЛЕКТ ЗАДАЧ К ЗАЧЕТУ

- Задача 1.** Активность К-40 в расчете на каждый грамм химического элемента К составляет 31 расп/с. Какое количество калийных удобрений можно внести в почву (в кг/м² по калию), чтобы увеличение уровня радиоактивного загрязнения не превысило 5 Ки/км²?
- Задача 2.** Удельная активность Cs-137 в почве составляет 900 Бк/кг, а Sr-90 – 100 Бк/кг. Глубина пахотного слоя 25 см, плотность почвы 1 г/см³. Найдите поверхностную плотность радиоактивного загрязнения
- Задача 3.** Удельная активность почвы 500 Бк/кг. Найдите плотность загрязнения при глубине пахотного слоя 20 см и плотности почвы 1,4 г/см³
- Задача 4.** Содержание калия в почве – 100 г/кг. Какова плотность радиоактивного загрязнения? (глубина пахотного слоя 25 см, плотность почвы 1 г/см³)
- Задача 5.** 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.
- Задача 6.** Пусть удельная активность в почве (дерново-подзолистая супесчаная) Cs-137 - 4000 Бк/кг. Какова будет активность 1 кг зерна ячменя? (расчет через КП)
- Задача 7.** Плотность радиоактивного загрязнения территории Sr-90 составляет 1 Ки/км². Почва – дерново-подзолистая легкосуглинистая. Какое количество Sr-90 содержит картофель, выращенный на этой территории? Можно ли его употреблять в пищу?
- Задача 8:** Плотность радиоактивного загрязнения территории Cs-137 составляет 5 Ки/км². Почва – дерново-подзолистая супесчаная. Глубина пахотного слоя 25 см, плотность почвы 1 г/см³. Какое количество Cs-137 содержит ячмень, выращенный на этой территории?
- Задача 9.** Пусть плотность загрязнения почвы Cs-137 – 0,40 Ки/км², Sr-90 – 500 Бк/м². Почва дерново-подзолистая песчаная. Можно ли получить в этих условиях картофель, пригодный для употребления?
- Задача 10.** Плотность поверхностного загрязнения почвы (дерново-подзолистая супесчаная почва) 10 Ки/км² по Cs-137. Можно ли в этих условиях производить мясо и молоко КРС, если суточный рацион животных состоит из 5 кг сена, 10 кг силоса и 4 кг комбикорма (из зерна ячменя)?
- Задача 11.** Можно ли употреблять молоко коров, в рацион которых добавляли 5 кг/сутки кукурузы, выращенной на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с уровнем загрязнения по Cs-137 15 Ки/кв.км?
- Задача 12.** Рацион крупного рогатого скота состоит из 5 кг сена и 20 кг силоса, которые получены на территории с уровнем радиоактивного загрязнения почвы (дерново-подзолистая песчаная) 15 Ки/км² по Cs-137. Можно ли употреблять в пищу мясо этих животных?

Задача 13. Рацион крупного рогатого скота состоит из 5 кг сена и 20 кг силоса, которые получены на территории с уровнем радиоактивного загрязнения почвы (дерново-подзолистая среднесуглинистая) 1 Ки/км² по Sr-90. Можно ли употреблять в пищу молоко этих животных?

Задача 14. Годовое потребление продуктов питания животного происхождения для среднестатистического жителя России составляет: мясо – 60 кг, молоко – 300 л. Какую дозу внутреннего облучения получит население, если половина потребляемого им молока и мяса будет иметь максимально допустимые уровни радиоактивного загрязнения по Cs-137?

Задача 15. 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?

РЕШЕНИЕ

Задача 1.

$$5 \text{ Ки/кв.км} = 5 \cdot 3,7 \cdot 10^{10} / 10^6 \text{ Бк/кв.м} = 18500 \text{ Бк/м}^2$$

$$1 \text{ г К} - 31 \text{ Бк}$$

$$18500 \text{ Бк/м}^2 / 31 \text{ Бк/г} = 597 \text{ г/м}^2 = \mathbf{6,0 \text{ кг/м}^2}$$

Задача 2.

$\sigma = h\rho C$, где h – глубина пахотного слоя, ρ – плотность почвы, C – удельная активность почвы.

$$\sigma = (25 \text{ см} \cdot 1 \text{ г/см}^3) \cdot (900+100) \text{ Бк/кг} = (0,25 \text{ м} \cdot 10^{-3}/10^{-6} \text{ кг/м}^3) \cdot 1000 \text{ Бк/кг} = \mathbf{250 \cdot 10^3 \text{ Бк/м}^2} = 250 \cdot 10^3 \text{ Бк/м}^2 / 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк/Ки} = 250/37 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6 \text{ Ки/км}^2 = \mathbf{6,8 \text{ Ки/км}^2}$$

Задача 3.

$\sigma = h\rho C$, где h – глубина пахотного слоя, ρ – плотность почвы, C – удельная активность почвы.

$$\sigma = (20 \text{ см} \cdot 1,4 \text{ г/см}^3) \cdot 500 \text{ Бк/кг} = (0,20 \text{ м} \cdot 1,4 \cdot 10^{-3}/10^{-6} \text{ кг/м}^3) \cdot 500 \text{ Бк/кг} = \mathbf{140 \cdot 10^3 \text{ Бк/м}^2} = 140 \cdot 10^3 \text{ Бк/м}^2 / 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк/Ки} = 140/37 \text{ Ки/км}^2 = \mathbf{3,78 \text{ Ки/км}^2}$$

Задача 4.

$$\sigma = h\rho C$$

$$C = 100 \text{ г/кг} \cdot 31 \text{ Бк/г} = 3100 \text{ Бк/кг}$$

$$\sigma = (25 \text{ см} \cdot 1 \text{ г/см}^3) \cdot 3100 \text{ Бк/кг} = (0,25 \text{ м} \cdot 10^{-3}/10^{-6} \text{ кг/м}^3) \cdot 3100 \text{ Бк/кг} = \mathbf{775 \cdot 10^3 \text{ Бк/м}^2} = 775 \cdot 10^3 \text{ Бк/м}^2 / 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк/Ки} = 775/37 \text{ Ки/км}^2 = \mathbf{20 \text{ Ки/км}^2}$$

Задача 5.

$\sigma = h\rho C$, где h – глубина пахотного слоя, ρ – плотность почвы, C – удельная активность почвы.

$$C = \sigma / h\rho = 40 \text{ Ки/кв.км} / (25 \text{ см} \cdot 1 \text{ г/см}^3) = 40 \cdot 3,7 \cdot 10^{10} / 10^6 \text{ Бк/м}^2 / (0,25 \text{ м} \cdot 10^{-3}/10^{-6} \text{ кг/м}^3) = 40 \cdot 3,7 \cdot 10^4 / 0,25 \cdot 10^3 \text{ Бк/кг} = 40 \cdot 148 \text{ Бк/кг} = \mathbf{5920 \text{ Бк/кг}}$$

Задача 6.

$$\text{КП} = a_p / \sigma$$

$$a_p = \text{КП} \cdot \sigma$$

$$\text{КП} = 7 \text{ Бк/кг} / \text{Ки/км}^2$$

$$\sigma = (25 \text{ см} \cdot 1 \text{ г/см}^3) \cdot 4000 \text{ Бк/кг} = (0,25 \text{ м} \cdot 10^{-3}/10^{-6} \text{ кг/м}^3) \cdot 4000 \text{ Бк/кг} = \mathbf{10^6 \text{ Бк/м}^2} = 10^6 \text{ Бк/м}^2 / 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк/Ки} = 100/3,7 \text{ Ки/км}^2 = \mathbf{27 \text{ Ки/км}^2}$$

$$\text{активность Cs-137 в зерне: } 27 \text{ Ки/км}^2 \cdot 7 \text{ Бк/кг} / \text{Ки/км}^2 = \mathbf{189 \text{ Бк/кг}}$$

Задача 7.

Для дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы КП Sr-90 из почвы в клубни картофеля составляет **65 Бк/кг / Ки/кв.км.**

Уровень загрязнения картофеля - $65 \text{ Бк/кг} / \text{Ки/кв.км} * 1 \text{ Ки/км}^2 = 65 \text{ Бк/кг}$
допустимый уровень - 40 Бк/кг - **нельзя**

Задача 8.

Для дерново-подзолистой супесчаной почвы КП Cs-137 из почвы в зерно ячменя составляет $7 \text{ Бк/кг} / \text{Ки/кв.км}$.

Уровень загрязнения зерна ячменя - $7 \text{ Бк/кг} / \text{Ки/кв.км} * 5 \text{ Ки/км}^2 = 35 \text{ Бк/кг}$

Задача 9.

Для песчаной почвы КП из почвы в картофель составляют $10 \text{ Бк/кг} / \text{Ки/кв.км}$ для Cs-137 и $100 \text{ Бк/кг} / \text{Ки/кв.км}$ для Sr-90.

уд.активность в картофеле по Cs-137 $10 * 0,4 = 4 \text{ Бк/кг}$ (допустимый уровень - 120 Бк/кг)

уд.активность в картофеле по Sr-90 $100 * 500 * / (10^{-6} * 3,7 * 10^{10}) = 1,35 \text{ Бк/кг}$ (допустимый уровень - 40 Бк/кг)

Ответ: можно

Задача 10.

КП Cs-137 из почвы в растения равен: 600, 10 и 7 Бк/кг / Ки/кв.км для сена, силоса и зерна ячменя (комбикорм), соответственно.

Уровни загрязнения растительной продукции при 10 Ки/км^2 : 6000, 100 и 70 Бк/кг для сена, силоса и зерна ячменя

Животное в сутки потребляет с кормами $5 * 6000 + 10 * 100 + 4 * 70 = 30000 + 1000 + 280 = 31280 \text{ Бк}$

КПрац Cs-137 из кормов в продукцию, на 1 кг: 0,01 для молока, 0,04 для мяса

Загрязнение молока: $0,01 * 31280 = 312,8 \text{ Бк/кг}$ (ДУ=100 Бк/кг)

Загрязнение мяса: $0,04 * 31280 = 1251,2 \text{ Бк/кг}$ (ДУ=160 Бк/кг)

Задача 11.

1. Для дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы КП Cs-137 из почвы в кукурузу составляет $3 \text{ Бк/кг} / \text{Ки/кв.км}$.

2. Уровень загрязнения кукурузы - $3 * 15 = 45 \text{ Бк/кг}$

3. Животное в сутки потребляет с кормами $5 * 45 = 225 \text{ Бк}$

4. КПрац Cs-137 из кормов в молоко, на 1 кг : 0,01

5. Загрязнение молока: $0,01 * 225 = 2,25 \text{ Бк/кг}$ (ДУ=100 Бк/кг)

Задача 12.

1. КП Cs-137 из почвы (дерново-подзолистая песчаная) в растения равен: 740 и 20 Бк/кг / Ки/кв.км для сена и силоса, соответственно.

2. Уровни загрязнения растительной продукции при 15 Ки/км^2 : $15 * 740 = 11100$ и $15 * 20 = 300 \text{ Бк/кг}$ для сена и силоса

3. Животное в сутки потребляет с кормами $5 * 11100 + 20 * 300 = 55500 + 6000 = 61500 \text{ Бк}$

4. КПрац Cs-137 из кормов в мясо, на 1 кг : 0,04

5. Загрязнение мяса: $0,04 * 61500 = 2460 \text{ Бк/кг}$ (ДУ=160 Бк/кг)

Задача 13.

1. КП Sr-90 из почвы (дерново-подзолистая суглинистая) в растения равен: 2500 и 150 Бк/кг / Ки/кв.км для сена и силоса, соответственно.

2. Уровни загрязнения растительной продукции при 1 Ки/км^2 : $1 * 2500 = 2500$ и $1 * 150 = 150 \text{ Бк/кг}$ для сена и силоса

3. Животное в сутки потребляет с кормами $5 * 2500 + 20 * 150 = 12750 + 3000 = 15750 \text{ Бк}$

4. КПрац Sr-90 из кормов в молоко, на 1 кг : 0,001

5. Загрязнение молока: $0,001 * 15750 = 15,75 \text{ Бк/кг}$ (ДУ=25 Бк/кг)

Задача 14.

ДУ по Cs-137: мясо – 160 Бк/кг, молоко – 100 Бк/кг

Годовое потребление

$$\text{Агод} = 30 \cdot 160 + 150 \cdot 100 = 4800 + 15000 = 19800 \text{ Бк}$$

$$\text{Дозовый коэффициент для Cs-137} \quad K_D = 1,3 \cdot 10^{-8} \text{ Зв/Бк} = 0,013 \text{ мкЗв/Бк}$$

$$\text{Годовая доза: } 19800 \text{ Бк} \cdot 0,013 \text{ мкЗв/Бк} = 257,4 \text{ мкЗв} = \mathbf{0,26 \text{ мЗв}}$$

Задача 15.

Годовое потребление

$$\text{Агод} = 25 \cdot 40 + 30 \cdot 120 = 1000 + 3600 = 4600 \text{ Бк}$$

$$\text{Дозовый коэффициент для Cs-137} \quad K_D = 1,3 \cdot 10^{-8} \text{ Зв/Бк} = 0,013 \text{ мкЗв/Бк}$$

$$\text{Годовая доза: } 4600 \text{ Бк} \cdot 0,013 \text{ мкЗв/Бк} = 59,8 \text{ мкЗв} = \mathbf{0,06 \text{ мЗв}}$$

Отделение ядерной физики и технологий

Комплект заданий к контрольной работе 1

по дисциплине Неэлектрические применения ядерных технологий

Тема: Общие вопросы радиоэкологии. Радионуклиды в биосфере

Контрольная работа включает 3 части, выполняется в течение 1 ак. часа.

Вариант 1

Часть А: выполнить тестовые задания

1. Среди РН искусственного происхождения, которые могут быть загрязнителями почв, выделяют 1) продукты деления, 2) РН наведенной активности и 3) _____
2. Приведите пример РН, который присутствует в выбросах в газообразной форме

3. Сорбция РН почвой
 - a. способствует миграции РН вниз по профилю
 - b. способствует снижению поступления РН в растения
 - c. повышает доступность РН растениям
4. Выведение радионуклидов из организма может происходить через 1) ЖКТ, почки и печень, 2) _____, 3) _____
5. Сухое осаждение РН из атмосферы происходит под действием силы тяжести
да / нет _____
6. В суглинистых почвах содержание естественных РН обычно больше, чем в песчаных
да / нет _____

7. Какие почвы менее прочно удерживают РН?
а. глинистые
б. песчаные
с. черноземные
8. Коэффициент накопления (КН) измеряется в:
а. Бк/кг / Бк/кг
б. Бк/кг / Ки/кв.км
с. Ки/кв.км / Бк/кг
д. безразмерный
9. Пути поступления РН в организм животного:
1) _____, 2) _____, 3) _____
10. Для изотопов кальция и стронция характерен _____ тип распределения в организме
11. Время, в течение которого выводится половина вещества из организма, называется:
а. периодом полураспада
б. временем жизни
с. постоянной распада
д. периодом полувыведения
12. Концентрация РН в почве измеряется в Беккерелях и Кюри
да / нет
13. Коэффициент распределения $K_D=A/B$, где А и В, соответственно,
а. активность связанного и растворенного РН
б. активность растворенного и связанного РН
с. удельная активность связанного и растворенного РН
д. удельная активность растворенного и связанного РН
14. Для изотопов химических элементов 2-ого периода таблицы Менделеева (Li, Be, B, ...) характерно высокое всасывание в ЖКТ
да / нет
15. Верно ли, что за четыре периода полураспада активность изотопа уменьшится в 16 раз?
да / нет

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

- Какие факторы влияют на поведение радионуклидов в звене почва-растение?
- Когда и почему важен аэральный путь поступления радионуклидов в растения?
- От чего зависит величина всасывания радионуклида в организм животного?

Часть С: Решите задачу

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

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

Вариант 2

Часть А: выполнить тестовые задания

1. Приведите три примера естественных радионуклидов, которые содержатся в почве

2. Основные типы распределения РН в организме животного:
1) _____, 2) _____, 3) _____, 4) _____
3. Перечислите формы присутствия радионуклидов в аварийных выбросах (в атмосферу): _____
4. Единицей измерения плотности радиоактивного загрязнения является _____
5. Снижение радиоактивности атмосферы при радиоактивных выбросах обычно происходит за счет радиоактивного распада
да / нет
6. Накопление РН в верхних слоях почвы
 - a. повышает доступность РН для растений
 - b. способствует снижению поступления РН в растения
 - c. препятствует вертикальной миграции РН
7. Радионуклиды фиксируются менее прочно
 - a. в кислых почвах
 - b. в нейтральных почвах
 - c. в щелочных почвах
8. Коэффициент перехода (КП) измеряется в:
 - a. Бк/кг / Бк/кг
 - b. Бк/кг / Ки/кв.км
 - c. Ки/кв.км / Бк/кг
 - d. безразмерный
9. В ранний период после радиационной аварии ведущее значение имеет _____ путь поступления РН в организм животного

10. Коэффициент накопления $KH=A/B$, где А и В, соответственно,
- удельная активность в почве и поверхностная плотность загрязнения
 - удельная активность в растении и поверхностная плотность загрязнения
 - удельная активность в почве и в растении
 - удельная активность в растении и почве
11. Верно ли, что высокое всасывание в ЖКТ характерно для изотопов химических элементов I группы таблицы Менделеева
12. РН естественного происхождения обычно сосредоточены в верхнем слое почвы
да / нет
13. Эффективный период полувыведения тем выше, чем:
- ниже период полураспада
 - выше период биологического полувыведения
 - моложе животное
14. Верно ли, что радиоактивность измеряется в Рентгенах?
15. Верно ли, что концентрацию радионуклидов в веществе называют удельной активностью?
да / нет

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

- Какие факторы влияют на поведение радионуклидов в почве? Каким образом?
- Какие факторы влияют на величину поступления радионуклидов в растения из почвы? Каким образом?
- Какие факторы влияют на выведение радионуклидов из организма животного? Каким образом?

Часть С: Решите задачу

Удельная активность Sr-90 в почве составляет 100 Бк/кг. Почва – дерново-подзолистая супесчаная. Глубина пахотного слоя 25 см, плотность почвы 1 г/см³

- Найти плотность поверхностного загрязнения территории
- Какова удельная активность зерна яровой пшеницы, выращенной на этой территории?

Критерии оценивания компетенций (результатов) 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	5 баллов
Часть В	<ul style="list-style-type: none"> • свободное владение теоретическим материалом по дисциплине; • правильное применение специальной терминологии; • владение и практическое применение 	5 баллов

	межпредметных связей; <ul style="list-style-type: none"> • иллюстрирование теоретических положений конкретными примерами; 	
Часть С	<ul style="list-style-type: none"> • умение выбрать правильный метод решения задачи; • умение пользоваться формулами, знание обозначений; • получение правильного числового результата; • верная интерпретация результата в соответствии с вопросом задачи 	5 баллов
ИТОГО		до 15 баллов

Контрольное мероприятие считается зачтенным, если студент набрал не менее 9 баллов.

Отделение ядерной физики и технологий

Деловая игра

по дисциплине Неэлектрические применения ядерных технологий

1 Тема: Радиобиология растений и животных

2 Концепция игры

Деловая игра направлена на оценку энциклопедических знаний в области радиобиологии растений и животных.

На игровом поле располагаются 6 прямоугольных областей под колоды карт-вопросов и 6 областей под сыгранные вопросы (отбой).

Для игры необходимы:

- 6 разноцветных колод карт-вопросов (далее «карты»),
- Бланки Личных Итогов игры,
- Игральный кубик,
- Песочные часы (на 1 минуту).

Цель игры: В игре побеждает тот игрок, который набирает максимальное количество Очков к моменту окончания игры. Окончание игры наступает в момент окончания карт-вопросов во всех 6 колодах.

Подготовка к игре:

Выложите в центр стола игровое Поле таким образом, чтобы всем игрокам было удобно брать карты-вопросы.

Разберите по одному Бланку Личных Итогов игры на игрока.

В «шапке» бланка напишите свое имя. Тщательно перемешайте колоды карт и поместите их в соответствующие области Игрового Поля «рубашками» вверх в соответствии с тематикой, написанным на «рубашке» карт.

С помощью броска кубика определите, кто будет ходить первым (у кого больше выпало). В дальнейшем передавайте ход по часовой стрелке.

Ход игры: Игрок, который ходит в данный момент, принимает решение о том, какой из 6 карт-вопросов он выберет. Выбирать можно только карты, лежащие сверху своих колод. При выборе игрок не имеет право переворачивать карты и читать вопросы, он должен ориентироваться только на информацию на «рубашке» карты.

Сделав выбор, игрок берет выбранную карту в руки и зачитывает остальным игрокам вопрос и варианты ответа. После чего начинается розыгрыш вопроса (см. правила Розыгрыша вопроса).

По окончании розыгрыша вопроса карта рубашкой вниз помещается в специальную область поля «Отбой».

Правила розыгрыша вопроса

Игрок, который ходит в данный момент, т.е. держит в руках карту-вопрос с правильным ответом, является Разыгрывающим Вопрос. Все игроки, кроме Разыгрывающего Вопрос видят только «рубашку» карты-вопроса.

На данной «рубашке» отражена такая информация:

- Тематика, к которой относится вопрос,
- Тип вопроса (на какую область знаний он направлен),
- Цена (сколько Очков получают те, кто правильно на него ответит).

Право отвечать на вопрос с карты есть у всех игроков, кроме Разыгрывающего Вопрос. На выбор правильного ответа у всех игроков есть 1 минута, которую можно засечь, перевернув песочные часы или любым другим способом. В процессе обдумывания игрокам НЕ запрещается обсуждать варианты ответов и делиться своими мыслями и идеями.

По прошествии 1 минуты Разыгрывающий Вопрос должен остановить обсуждение и призвать Игроков написать в Бланке Личных Итогов игры номер вопроса, тематика и тип вопроса (информация на рубашке), а также тот вариант ответа, который игрок считает верным.

Убедившись, что все игроки написали свои варианты ответов, Разыгрывающий Вопрос оглашает правильный ответ и предъявляет его всем игрокам, переворачивая карту. Игроки заносят вариант правильного ответа в свой Бланк Личных Итогов игры.

Те игроки, которые правильно ответили на вопрос, получают и записывают в свой Бланк личных Итогов игры столько Очков, сколько было написано на «рубашке» карты данного вопроса.

Те игроки, которые неправильно ответили на вопрос, теряют столько Очков, сколько выпало на кубике. Кубик бросает Разыгрывающий Вопрос. Потерянные Очки также записываются в Бланк Личных Итогов игры со знаком «минус».

Подведение итогов игры

В Бланке Личных Итогов игры внизу перечислены все типы вопросов и все тематики, которые встречаются в картах-вопросах игры. По окончании игры подсчитайте общее количество заработанных вами Очков Взаимодействия. По каждому типу вопросов и по каждой тематике подведите итог:

- 1) По заработанным очкам на вопросы такого типа (такой тематики)
- 2) По потерянным очкам за неправильные ответы на вопросы такого типа (такой тематики)
- 3) Баланс по количеству правильных и неправильных ответов на вопросы каждого типа и каждой тематики

Критерии и шкала оценивания деловой игры и тренингов

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично с 14 до 15 баллов	даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно и рационально (с использованием рациональных методик) решены практические задачи; при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов; ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Хорошо с 11 до 13 баллов	даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания; при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов, при решении практических задач не всегда использовались рациональные

	методики расчётов; ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.
Удовлетворительно с 9 до 11 баллов	даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения расчётов и экспресс оценки показателей эффективности управления организацией, однако, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.
Неудовлетворительно с 0 до 8 баллов	не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым “удовлетворительно”.

Отделение ядерной физики и технологий

Комплект заданий к контрольной работе 2

по дисциплине Неэлектрические применения ядерных технологий

Тема: Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения

Контрольная работа включает 3 части, выполняется в течение 1 ак. часа.

Вариант 1

Часть А: выполнить тестовые задания

- Основным критерием при зонировании радиоактивно загрязненных территорий является:
 - основной дозовый предел
 - эффективная эквивалентная доза облучения населения
 - мощность экспозиционной дозы
- Экологическое состояние территории классифицируется как неудовлетворительное, если МЭД
 - >200 мкР/час на высоте 1 м
 - >200 мР/час на высоте 1 м
 - >200 мкР/час на уровне почвы
 - >200 кР/час на уровне почвы
- При загрязнении почвы Cs-137 наиболее эффективным агрохимическим мероприятием является
 - глубокая вспашка с оборотом пласта
 - внесение калийных удобрений
 - повышение кислотности почвы
 - залужение территории
 - внесение органических удобрений
- Радиозэкологическая обстановка на поздней фазе аварии определяется
 - долгоживущими радионуклидами
 - _____
 - _____
- Неотложные контрмеры включают
 - йодную профилактику
 - эвакуацию населения
 - перепрофилирование АПК

- d. внесение калийных удобрений
- 6. К основным агротехническим мероприятиям по снижению накопления радионуклидов в продукции растениеводства относятся
 - a. глубокая вспашка
 - b. внесение минеральных удобрений
 - c. снятие верхнего слоя почвы
- 7. Для прогноза дозы внешнего облучения НЕ нужны данные о:
 - a. радионуклидном составе выпадений
 - b. геометрии источника
 - c. коэффициентах накопления
 - d. активности выпадений
 - e. дозовых коэффициентах
 - f. годовом потреблении продуктов питания

Часть В: Дайте развернутый ответ:

- Охарактеризуйте агрохимические мероприятия на радиоактивно загрязненных территориях, принципы и цели их применения

Часть В: Решите задачу

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

- a) 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/км², Sr-90 – 0,3 Ки/км². 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).

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

Вариант 2

Часть А: выполнить тестовые задания

1. При зонировании радиоактивно загрязненных территорий не используются данные о:
 - a. эффективной эквивалентной дозе облучения населения
 - b. эффективной эквивалентной дозе облучения персонала
 - c. мощности экспозиционной дозы
2. Территория считается радиоактивно загрязненной, если
 - a. в пробах почвы обнаружены искусственные радионуклиды
 - b. плотность загрязнения почвы по Cs-137 превышает 1 Бк/м²
 - c. плотность загрязнения почвы по Cs-137 превышает 1 Ки/км²
 - d. плотность загрязнения почвы превышает 40 Ки/км²
3. Известкование почв является эффективной контрмерой при радиоактивном загрязнении, потому что

- a. это дешево
 - b. изменяется соотношение Cs^+/K^+ в почвенном растворе
 - c. нейтрализуется кислотность почвенного раствора
 - d. увеличиваются сорбирующие свойства глинистых минералов
4. Превентивные контрмеры включают
- a. йодную профилактику
 - b. эвакуацию населения
 - c. перепрофилирование АПК
 - d. внесение калийных удобрений
5. Характерными особенностями ранней фазы аварии являются
- a. короткоживущие радионуклиды
 - b. _____
 - c. _____
6. При перепрофилировании сельскохозяйственного производства в целях обеспечения нормативно чистой продукции проводят
- a. подбор сортов растений с высокими коэффициентами накопления
 - b. замену продовольственных культур непродовольственными
 - c. замену растениеводства на животноводство
 - d. перегон скота на чистые территории
7. Для прогноза дозы внутреннего облучения от продукции растениеводства с известным уровнем загрязнения НЕ нужны данные о:
- a. радионуклидном составе выпадений
 - b. геометрии источника
 - c. коэффициентах накопления
 - d. дозовых коэффициентах
 - e. годовом потреблении продуктов питания

Часть В: Дайте развернутый ответ:

- Охарактеризуйте мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции животноводства, принципы и цели их применения

Часть В: Решите задачу

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

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

Плотность радиоактивного загрязнения территории по Cs-137 составляет 15 Ки/км², Sr-90 – 1 Ки/км². В регионе преобладают дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы.

Направление животноводства – мясо-молочное. Рацион коров включает 2 кг сена, 15 кг силоса и 6 кг концентрированных кормов (на основе ячменя).

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

Критерии оценивания компетенций (результатов) 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	<ul style="list-style-type: none"> • умение выбрать правильный метод решения задачи; • умение пользоваться формулами, знание обозначений; • получение правильного числового результата; • верная интерпретация результата в соответствии с вопросом задачи 	5 баллов
ИТОГО		до 15 баллов

Контрольное мероприятие считается зачтенным, если студент набрал не менее 9 балла.

Отделение ядерной физики и технологий

Доклад с оппонированием

по дисциплине Неэлектрические применения ядерных технологий

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 (ГОСТ...), 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 4. Современные радиоэкологические проблемы

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

Раздел 5. Неэнергетическое применение ядерных и радиационных технологий

- Влияние облучения растений на качество продукции растениеводства
- Радиоактивные индикаторы в физиологии и биохимии растений и животных
- Использование явления радиационного горьмезиса в сельском хозяйстве
- Радиационный мутагенез как основа селекции растений, животных и микроорганизмов
- Радиационные технологии для продления сроков хранения продукции сельского хозяйства
- Радиационные технологии борьбы с вредными насекомыми
- Радиационные технологии в рыбообработывющей промышленности
- Изучение влияния радиации на всхожесть семян и развитие проростков
- Изучение комбинированного действия ионизирующего излучения и регуляторов роста на морфологические показатели растений
- Радиационная стимуляция растений
- Радиационная стимуляция животных
- Морфологические изменения у растений/животных под влиянием ионизирующих излучений
- Радиочувствительность сельскохозяйственных растений/животных и факторы, ее определяющие

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 критерии:
- 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:
 - a. в письменном отзыве рассмотрены все критерии оценки качества пояснительной записки;
 - b. продемонстрирована способность к конструктивной критике;
 - c. продемонстрировано владение тематикой рецензируемого текста;
 - d. качество устного выступления, взаимодействие с оппонентом.

Описание шкалы оценивания:

Задание А оценивается в 25 баллов максимально, в том числе

содержание и качество подготовки пояснительной записки	до 3 баллов
содержание доклада, качество выступления	до 2 баллов
качество презентации	до 2 баллов
проведение защиты	до 2 баллов

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

качество письменного отзыва	до 2 баллов
владение тематикой	до 1 балла
устное выступление	до 1 балла
проведение защиты	до 1 балла

Максимальное количество баллов – 15. Контрольное мероприятие считается зачтенным, если студент набрал не менее 9 баллов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рассмотрен на заседании отделения
биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ и
рекомендован к переутверждению

(протокол № 12 от «06» 06 2022г.)

Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ
НИЯУ МИФИ



А.А. Котляров