

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.05.2023 16:35:55
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов» имени Патриса
Лумумбы**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоэкология

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью курса является подготовка специалистов в области радиационной безопасности. Задачами курса является изучение: единиц измерения ионизирующих излучений, законодательных и нормативных основ обеспечения радиационной безопасности в РФ; правил обеспечения радиационной безопасности в организациях, имеющих в обращении радиационные источники; правил обеспечения радиационной безопасности в организациях, имеющих в обращении генерирующие источники ионизирующих излучений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Радиоэкология» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): **ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3**

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.1 Знает основные естественнонаучные законы и основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, моделирования и статистической обработки результатов
		ОПК-1.2 Умеет применять на практике основные законы естественнонаучных дисциплин для понимания окружающего мира, проведения экспериментальных исследований, понимания механизмов химико-технологических и других производственных процессов
		ОПК-1.3 Способен применять на практике методы математического анализа и моделирования химико-технологических процессов, грамотно обрабатывать результаты проведенных исследований и испытаний

Согласно требованиям государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к уровню подготовки бакалавра экологии и природопользования выпускник должен в результате усвоения дисциплины «Радиоэкология»:

должен знать: основные законы, нормативные и методические документы в области радиационной безопасности, методики радиационного контроля, организацию производственного контроля за радиационной безопасностью, особенности радиационного контроля при обращении с радиационными источниками и генерирующими источниками ионизирующих излучений;

уметь: проводить радиационный контроль, вести учётную и отчётную документацию по радиационной безопасности, принимать управленческие решения;

владеть: основами оценки радиационной опасности, современными методиками и методами обеспечения радиационной безопасности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Радиоэкология» относится к *базовой* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Радиоэкология».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Экология; Охрана труда; Безопасность жизнедеятельности; Неорганическая химия	Экологическая экспертиза и ОВОС Техногенные системы и экологический риск Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Радиоэкология» составляет **3 ЗЕ** зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	51			51	
Лекции (ЛК)	17			17	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34			34	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	39			10	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18			11	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108		108	
	зач.ед.	3		3	

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	А
Контактная работа, ак.ч.	36			36	
Лекции (ЛК)	12			12	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	24			24	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	63			63	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9			9	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108		108	
	зач.ед.	3		3	

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	4-ый курс			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	8			8	
Лекции (ЛК)	2			2	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	6			6	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	91			91	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9			9	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108		108	
	зач.ед.	3		3	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Физические и биологические основы применения источников ионизирующих излучений и контроля радиационной безопасности	Основные понятия об ионизирующих излучениях: радиоактивность, виды излучений. Закон радиоактивного распада, активность. Радиационный контроль: методики и приборная база.	ЛК, СЗ
Обеспечение радиационной безопасности населения Российской Федерации	Законодательное обеспечение радиационной безопасности в Российской Федерации. Федеральные нормы, правила и другие нормативные документы по обеспечению безопасности при эксплуатации объектов использования атомной энергии. НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010	ЛК, СЗ
Основы обеспечения радиационной безопасности при обращении с радиационными источниками	Применение радиоактивных источников. Источники радиоактивного загрязнения. Территории с повышенным содержанием естественных радионуклидов и выделением радона. Обеспечение РБ населения проживающего на загрязнённых территориях. Категорирование РИ и категории опасности радиационных объектов.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Основы обеспечения радиационной безопасности при обращении с генерирующими источниками ионизирующих излучений	Обеспечение физической защиты радиационных источников. Обеспечение радиационной безопасности при ликвидации последствий аварийных ситуаций. План производственного контроля при обращении с ИИИ. Рентгеновское излучение. Основы рентгеновской техники и её применение. Обеспечение РБ при работе с рентгеновской аппаратурой.	ЛК, СЗ

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Видеопроектор, компьютер, доступ к Интернет-ресурсам, доска
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Архангельский В.И., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена: практикум. Учебное пособие. – М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». – 2009. – 352 с.

2. Ахмедзянов В.Р., Максимова Т.Н., Лащенко Т.Н. / Под редакцией Касьяненко А.А. Обращение с радиоактивными отходами. – М.: Издательский дом Энергия, 2008. – 231 с.

3. Касьяненко А.А., Максимова О.А., Мамихин С.В., Ахмедзянов В.Р. Практические работы по курсу «Радиоэкология»: Учебное пособие. Под ред. д.т.н., профессора А.А. Касьяненко. – М.: Изд-во РУДН, 2011 – 190 с.

4. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И. П. Радиационная безопасность защита. Справочник. – М.: Медицина 1996.

5. Моисеев А.А., Иванов В.И. Справочник по дозиметрии и радиационной гигиене. -4-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

б) дополнительная литература:

1. Касьяненко А.А. Утилизация и обезвреживание радиоактивных отходов / В кн. Обращение с отходами производства и потребления в системе экологической безопасности. Грачев В.А., Никитин А.Т., Фомин С.А., Касьяненко А.А. и др. / Научная редакция В.А. Грачев, А.Т. Никитин. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2009, 500 с. (– С. 338-345).

2. Санитарные правила и нормативы «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации ускорителей электронов с энергией до 100 МэВ». СанПиН 2.6.1.2573-2010 Роспотребнадзор введены с 26.04.2010.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

а) программное обеспечение:

Программный комплекс «Интеграл»;

Microsoft Office 2003, 2007, 2010, Netware (Novell), OS/2 (IBM), SunOS (Sun Microsystems), Java Desktop System Sun Microsystems

2. Базы данных и поисковые системы:

- поисковые системы Google, Yandex, Yahoo, Google Scholar, РИНЦ

в) доступ к информационно-справочным ресурсам:

- Единое окно доступа к информационным ресурсам. Библиотеку ВУЗов.

Электронный ресурс: <http://window.edu.ru/unilib/>

- официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ.

Электронный адрес: <https://www.mnr.gov.ru/>;

- официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования.

Электронный адрес: <http://rpn.gov.ru/>;

- официальный сайт Департамента ЖКХ и благоустройства г. Москвы.

Электронный адрес: <http://dgkh.mos.ru/>;

- поисковая система по экологии – Экоинформ. Электронный адрес:

<https://wikiwaste.ru/kontakty/>;

- справочно-информационная система. Система нормативов. Электронный адрес:

<http://www.normacs.ru/>;

- информационные ресурсы. Экология. Электронный адрес:

<http://ecology.tverlib.ru/002.htm>

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины: все материалы УМК по дисциплине размещены в системе ТУИС <https://esystem.rudn.ru/course/view.php?id=11638>).

1. Курс эл. презентаций по дисциплине «Радиоэкология»

2. Задания к семинарским занятиям, описание кейсов

3. Методические указания по выполнению и оформлению курсовой работы по дисциплине «Радиоэкология»

4. Фонд оценочных средств (тесты, вопросы для подготовки к экзамену, примеры заданий и др.)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система (БРС) оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Радиоэкология» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИК:

Ст. препод. департамента экологии
человека и биоэлементологии

Кулиева Г.А.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента экологии
человека и биоэлементологии

Киричук А.А.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента экологической
безопасности и менеджмента
качества продукции

Харламова М.Д.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
«Радиоэкология»

Направление **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Структура учебной дисциплины включает **курс лекций**, содержащий основные понятия по радиационной безопасности территорий, целью которых является подтверждение и углубленное изучение некоторых основополагающих понятий изучаемого курса, рассматриваемых в теоретических разделах данной дисциплины, расширение эрудиции и кругозора участников семинаров, а также выполнение практических заданий на семинарах.

На **лекционных занятиях** реализуется объяснительно-иллюстративный метод обучения – лекции читаются с элементами объяснения и описания, что позволяет студентам быстро накопить минимальную базу знаний для последующего построения их поисковой и мировоззренческой деятельности, а также проводится беседа с элементами моделирования проблемных ситуаций.

На **семинарских занятиях** формой обучения служит письменное закрепление пройденных тем в форме контрольных работ, бесед по предлагаемым темам с объяснением сложных моментов.

Для усвоения теоретических знаний, полученных **на лекциях**, проводятся две контрольные работы в процессе чтения курса. Контрольные работы сформированы на основе тем лекций и семинарских занятий, включают в себя терминологические и теоретические вопросы.

Для успешного усвоения курса слушателям рекомендуется:

а) конспектировать **лекционный материал** в процессе занятия, затем бегло просматривать его накануне следующей лекции. Это обеспечит максимальное усвоение материала.

б) для подготовки к **контрольной работе** необходимо ответить на вопросы по курсу, которые помогут повторить нужные темы и акцентируют внимание на сложных моментах дисциплины. Контрольные проводятся в письменной форме. Учитывается полнота раскрытия темы, соответствие ответа вопросу, степень владения терминологией.

в) овладение материалом для **самостоятельного изучения** оценивается по работе студентов на семинарских занятиях и подготовке рефератов.

г) **экзамен** проводится в письменной форме. В каждом экзаменационном билете по три вопроса. Учитывается полнота раскрытия темы, соответствие ответа вопросу, степень владения терминологией.

РАЗДЕЛ II. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

2.1. ПЕРЕЧЕНЬ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Название раздела дисциплины	Наименование вида самостоятельной работы
1.	Физические и биологические основы применения источников ионизирующих излучений и контроля радиационной безопасности	Решение задач.
2.	Обеспечение радиационной безопасности населения Российской Федерации	Изучение законов РФ по РБ.
3.	Основы обеспечения радиационной безопасности при обращении с радиационными источниками	Изучение учебной литературы в области обеспечения РБ и РК.
4.	Основы обеспечения радиационной безопасности при обращении с генерирующими источниками ионизирующих излучений	Изучение разрешительных документов на деятельность в области обращения с ИИИ.

2.2. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

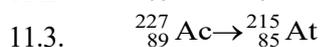
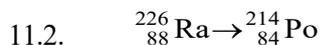
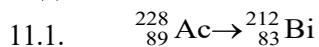
№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Перечень информационных источников
1.	Физические и биологические основы применения источников ионизирующих излучений и контроля радиационной безопасности	1. Касьяненко А.А., Максимова О.А., Мамихин С.В., Ахмедзянов В.Р. Практические работы по курсу «Радиоэкология»: Учебное пособие. Под ред. д.т.н., профессора А.А. Касьяненко. – М.: Изд-во РУДН, 2011 –190 с. 2. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И. П. Радиационная безопасность защита. Справочник. – М: Медицина 1996. 3. Радиационная дозиметрия: электронные пучки с энергиями от 1 до 50 МэВ. Доклад 35 МКРЗ. – М.: Энергоатомиздат, 1988. 4. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. – 4-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1991. 5. Рекомендации МКРЗ 1990 года. Публикации 60 и 61. – М.: Энергоатомиздат, 1994. 6. Машкович В.П. Защита от ионизирующих излучений: Справочник. 4-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1991.
2.	Обеспечение радиационной безопасности населения Российской Федерации	1.Архангельский В.И., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена: практикум. Учебное пособие. . – М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». – 2009. – 352 с. 2.Ахмедзянов В.Р., Максимова Т.Н., Лащеннова Т.Н. / Под редакцией Касьяненко А.А. Обращение с радиоактивными отходами. – М.: Издательский дом Энергия, 2008. – 231 с.
3.	Основы обеспечения радиационной безопасности при обращении с радиационными	1. Машкович В.П., Панченко А.М. Основы радиационной безопасности: Учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат. 1990. 2. Моисеев А.А., Иванов В.И. Справочник по дозиметрии и радиационной гигиене.-4-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

	источниками	
4.	Основы обеспечения радиационной безопасности при обращении с генерирующими источниками ионизирующих излучений	1. Ярмоненко С.П. Жизнь, рак и радиация. – М., 1993. 2. Закон РФ «О радиационной безопасности населения (№ 3 – ФЗ от 09.01.96 г. с изменениями). 3. Закон РФ «Об использовании атомной энергии» (№ 170 – ФЗ от 21.11.95 г. с изменениями). 4. Закон РФ «О санитарно – эпидемиологическом благополучии населения» (№ 52 – ФЗ от 30.03.99 г.).

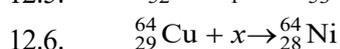
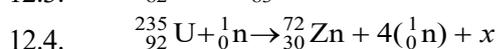
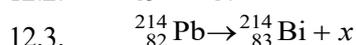
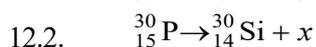
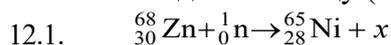
2.3. ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Что такое радиоактивность?
2. Что такое радиоактивные ряды? Приведите примеры.
3. Существуют ли радиоактивные элементы, не входящие в ряды?
4. Что такое нуклон?
5. Как схематически обозначают тип атомного ядра?
6. Что такое изотопы, изобары и изомеры?
7. Что такое нуклиды?
8. Что представляет собой альфа-излучение, бета-излучение, гамма-излучение?
9. Какую роль в бета-превращениях играет нейтрино?
10. Что такое ядерная реакция?
11. Определите число α - и β -частиц (N_α и N_β), образующихся при следующих

переходах:



12. Найдите частицу (элемент) x в следующих реакциях:



13. На 1 тысячу распадов некоторого изотопа приходится:

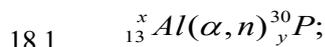
14. 943 α -частиц с $E=4,777$ МэВ;

15. 57 α -частиц с $E=4,589$ МэВ;

16. 57 γ -квантов с $E=0,188$ МэВ.

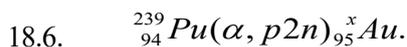
17. Изобразите энергетическую схему распада этого изотопа.

18. 6. Напишите полностью следующие реакции, найдите x и y :

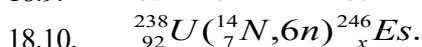
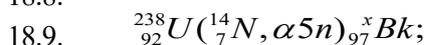
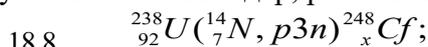


18.4. Альфа-лучи нашли широкое применение для получения тяжёлых ядер, расположенных за ураном:





18.7. Реакции с ускоренными ионами используют в исследовательских целях и для получения тяжёлых ядер, расположенных за ураном:



18.11. Фотоядерные реакции индуцируются γ -квантами высоких энергий (до нескольких сотен мегаэлектронвольт):

19. Что такое активность радионуклида?

20. Назовите единицы радиоактивности и связь между ними.

21. Что такое постоянная радиоактивного распада?

22. Дайте определение основному закону радиоактивного распада.

23. Что такое период полураспада?

24. Какая существует связь между активностью и массой радионуклида? Напишите формулу.

25. Рассчитайте активность 1 г ${}^{226}\text{Ra}$. $T_{1/2} = 1602$ года.

26. Рассчитайте активность 1 г ${}^{60}\text{Co}$. $T_{1/2} = 5,3$ года.

27. Один танковый снаряд М-47 содержит 4,3 кг ${}^{238}\text{U}$. $T_{1/2} = 2,5 \cdot 10^9$ лет. Определите активность снаряда.

28. Рассчитайте активность ${}^{137}\text{Cs}$ через 10 лет, если в начальный момент наблюдения она равна 1000 Бк. $T_{1/2} = 30$ лет.

29. Рассчитайте активность ${}^{90}\text{Sr}$ год назад, если в настоящий момент времени она равна 500 Бк. $T_{1/2} = 29$ лет.

30. Какую активность будет создавать 1 кг радиоизотопа ${}^{131}\text{I}$, $T_{1/2} = 8,1$ дня?

31. Пользуясь справочными данными, определите активность 1 г ${}^{238}\text{U}$. $T_{1/2} = 2,5 \cdot 10^9$ лет.

32. Пользуясь справочными данными, определите активность 1 г ${}^{232}\text{Th}$, $T_{1/2} = 1,4 \cdot 10^{10}$ лет.

33. Рассчитайте активность 1 г соединения: ${}^{239}\text{Pu}_3{}^{16}\text{O}_8$, $T_{1/2} = 2,4 \cdot 10^4$ лет.

34. Вычислите массу радионуклида ${}^{90}\text{Sr}$ активностью в 1 Ки:

34.1. ${}^{131}\text{I}$, $T_{1/2} = 8,1$ дня;

34.2. ${}^{90}\text{Sr}$, $T_{1/2} = 29$ лет;

34.3. ${}^{137}\text{Cs}$, $T_{1/2} = 30$ лет;

34.4. ${}^{239}\text{Pu}$, $T_{1/2} = 2,4 \cdot 10^4$ лет.

35. Определите массу 1 мКи радиоактивного изотопа углерода ${}^{14}\text{C}$, $T_{1/2} = 5560$ лет.

36. Необходимо приготовить радиоактивный препарат фосфора ${}^{32}\text{P}$. Через какой промежуток времени останется 3 % препарата? $T_{1/2} = 14,29$ сут.

37. В природной смеси калия содержится 0,012 % радиоактивного изотопа ${}^{40}\text{K}$.

38. Определите массу природного калия, в котором содержится 1 Ки ${}^{40}\text{K}$. $T_{1/2} = 1,39 \cdot 10^9$ лет = $4,4 \cdot 10^{18}$ сек.

39. Рассчитайте радиоактивность грунта по ${}^{40}\text{K}$, если известно, что содержание калия в образце грунта – 14 кг/т.

40. Сколько периодов полураспада требуется для того, чтобы первоначальная активность радиоизотопа снизилась до 0,001 %?

41. Для определения влияния ${}^{238}\text{U}$ на растения семена замачивали в 100 мл раствора $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, в котором масса радиоактивной соли составляла 6 г. Определите активность и удельную активность ${}^{238}\text{U}$ в растворе. $T_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9$ лет.

42. Определите активность 1 грамма ${}^{232}\text{Th}$, $T_{1/2} = 1,4 \cdot 10^{10}$ лет.

43. Определите массу 1 Ки ${}^{137}\text{Cs}$, $T_{1/2} = 30$ лет.

44. Соотношение между содержанием стабильных и радиоактивного изотопов калия в природе – величина постоянная. Содержание ${}^{40}\text{K}$ равно 0,012%. Рассчитайте

радиоактивность грунта по ^{40}K , если известно, что содержание калия в образце грунта – 14 кг/т.

45. Литогенная радиоактивность окружающей среды формируется преимущественно за счёт трёх основных природных радионуклидов: ^{40}K , ^{238}U , ^{232}Th . Доля радиоактивных изотопов в природной сумме изотопов составляет 0,01, 99,3, ~100 соответственно. Рассчитайте радиоактивность 1 т грунта, если известно, что относительное содержание калия в образце грунта 13600 г/т, урана – $1 \cdot 10^{-4}$ г/т, тория – $6 \cdot 10^{-4}$ г/т.

46. В раковинах двустворчатых моллюсков обнаружено 23200 Бк/кг ^{90}Sr . Определите активность образцов через 10, 30, 50, 100 лет. $T_{1/2} = 29$ лет.

47. Основное загрязнение замкнутых водоёмов Чернобыльской зоны состоялось в первый год после аварии на АЭС. В донных отложениях оз. Азбучин в 1999 г. обнаружен ^{137}Cs с удельной активностью $1,1 \cdot 10$ Бк/м². Определите концентрацию (активность) выпавшего ^{137}Cs на м² донных отложений по состоянию на 1986-1987гг. (12 лет назад).

48. Рассчитайте активность ^{241}Am в продуктах выброса Чернобыльского реактора по состоянию на апрель 2015 г., при условии, что в апреле 1986 г. активность ^{241}Am составила $3,82 \cdot 10^{12}$ Бк, $T_{1/2} = 4,32 \cdot 10^2$ лет.

49. В образцах грунта обнаружено 390 нКи/кг ^{137}Cs . Рассчитайте активность образцов через 10, 30, 50, 100 лет.

50. Для чего введено понятие дозы излучения?

51. Что такое экспозиционная доза излучения?

52. Что такое поглощённая доза излучения?

53. Что такое эквивалентная доза излучения?

54. Что такое эффективная доза излучения?

55. Какая связь между единицами измерения рад, грей, бэр, зиверт?

56. Что такое взвешивающие коэффициенты и для чего они нужны?

57. Что такое предел дозы?

58. Единицы измерения в системе СИ основных доз излучения.

59. Объясните что такое амбиентный эквивалент дозы, мощность амбиентного эквивалента дозы, индивидуальный эквивалент дозы и когда они используются?

РАЗДЕЛ III. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

3.1. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:

«Радиационная безопасность» 4 курс, 8 семестр (2022-2023 учебный год)

Код контролируемой компетенции или ее части	Раздел	Тема	Работа на занятии	Работа на семинаре	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Баллы темы	Баллы раздела	Доклад	Экзамен
ОПК-1 ОПК-2	Физические и биологические основы применения источников ионизирующих излучений и контроля радиационной безопасности	1. Основные понятия об ионизирующих излучениях: радиоактивность, виды излучений	1	1	3	8	6	18	10	14
		2. Закон радиоактивного распада, активность	1	1	3		6			
		3. Радиационный контроль: методики и приборная база	1	1	3		6			
ПК-6	Обеспечение радиационной безопасности населения Российской Федерации	4. Законодательное обеспечение радиационной безопасности в Российской Федерации	1	1	3	8	6	20	10	14
		5. Федеральные нормы, правила и другие нормативные документы по обеспечению безопасности при эксплуатации объектов использования атомной энергии	1	1	3		7			
		6. НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010	1	1	3		7			
ОПК-1 ОПК-2 ПК-6	Основы обеспечения радиационной безопасности при обращении с радиационными источниками	7. Применение радиоактивных источников	1	1	3	8	6	18	10	14
		8. Источники радиоактивного загрязнения. Территории с повышенным содержанием естественных радионуклидов и выделением радона. Обеспечение РБ населения проживающего на загрязнённых территориях.	1	1	3		6			
		9. Категорирование РИ и категории опасности радиационных объектов	1	1	3		6			

Основы обеспечения радиационной безопасности при обращении с генерирующими источниками ионизирующих излучений	10. Обеспечение физической защиты радиационных источников. Обеспечение радиационной безопасности при ликвидации последствий аварийных ситуаций	1	1	3		6	20		
	11. План производственного контроля при обращении с ИИИ	1	1	3		7			
	12. Рентгеновское излучение. Основы рентгеновской техники и её применение. Обеспечение РБ при работе с рентгеновской аппаратурой	1	1	3		7			
	Общее количество баллов: 100	12	12	36	16	76	76	10	14

*Примечание: Баллы, полученные за итоговое испытание приплюсовываются к полученным за семестр баллам.

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости) в соответствии с Приказом Ректора №564 от 20.06.2013 г.:

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86-94		B
69-85	4	C
61-68	3	D
51-60		E
31-50	2	FX
0-30		F
51-100	Зачет	Passed

Раздел или тема считаются освоенными, если студент набрал больше 50% от возможного количества баллов по данному разделу (теме). Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные графиком. Работы, предоставленные с опозданием, не оцениваются! Контрольные работы не переписываются!

Студенты, набравшие ≤ 37 баллов в течение семестра, не допускаются к итоговой аттестации.

3.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Баллы	Критерии оценки
95 - 100	<i>"Отлично"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
86-94	<i>"Очень хорошо"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
69-85	<i>"Хорошо"</i> – теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
61-68	<i>"Удовлетворительно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
51-60	<i>"Посредственно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
31-50	<i>"Условно неудовлетворительно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения

	оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
0-30	"Безусловно неудовлетворительно" - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

3.3. ПЕРЕЧЕНЬ РЕФЕРАТОВ

Темы рефератов

1. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС.
2. Последствия аварии на японской АЭС «Фукусима-1».
3. Практическое использование ионизирующих излучений в народном хозяйстве и науке.
4. Расчёт защиты от гамма излучения.
5. Расчёт защиты рентгеновского аппарата.
6. Расчёт защиты от бета излучения.
7. Практическое использование ионизирующих излучений в медицине.
8. Составление радиационно-гигиенического паспорта.
9. Ответственность администрации и персональная за нарушение законодательных и нормативных актов по радиационной безопасности.
10. Подготовка документации для получения санэпидзаключения на эксплуатацию радиационных источников.
11. Подготовка документации для получения лицензии на эксплуатацию радиационных источников.
12. Подготовка документации для получения лицензии на эксплуатацию радиационных источников.
13. Подготовка документации для получения санэпидзаключения на эксплуатацию генерирующих источников ионизирующего излучения.
14. Индивидуальный дозиметрический контроль и отчётность по нему.
15. Составление плана производственного контроля (раздел радиационная безопасность).
16. Природа ионизирующих излучений и их взаимодействие с веществом.
17. Экологические последствия проведения промышленных ядерных взрывов.
18. Ядерная энергетика: становление и развитие; преимущества и недостатки.
19. Роль ядерной энергетики в современном мире, перспективы развития.
20. Аварии на предприятиях ядерного топливного цикла (ЯТЦ), их причины и последствия.
21. Обращение с радиоактивными веществами (РВ) и отходами (РАО).
22. Захоронение и утилизация РАО.
23. Экологические последствия испытания и применения ядерного оружия.
24. Аварии на атомных подводных лодках, их причины и последствия.

Критерии оценки рефератов:

Баллы	Критерии оценки
10	"Отлично" - теоретическое содержание раздела/темы освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки сформированы, все задания работы выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
8-9	"Очень хорошо" - теоретическое содержание раздела/темы освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки в основном сформированы, все учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
6-7	"Хорошо" – теоретическое содержание раздела/темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, все задания работы выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
4-5	"Удовлетворительно" - теоретическое содержание раздела/темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки в основном сформированы, большинство заданий работы выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
2-3	"Посредственно" - теоретическое содержание раздела/темы освоено частично, некоторые практические навыки не сформированы, многие задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
1	"Условно неудовлетворительно" - теоретическое содержание раздела/темы освоено частично, необходимые практические навыки не сформированы, большинство заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.
0	"Безусловно неудовлетворительно" - теоретическое содержание раздела/темы не освоено, необходимые практические навыки не сформированы, все выполненные задания содержат грубые ошибки.

3.4. Экзаменационные вопросы:

1. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ»).

2. Полномочия органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Полномочия органов местного самоуправления в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ»).

3. Государственное регулирование безопасности в области использования атомной энергии. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие регулирование, их полномочия (Закон «Об использовании АЭ», Постановление правительства РФ от 3 июля 2006 г. № 412).

4. Государственный надзор в области использования атомной энергии. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие надзор, их полномочия (Закон «Об использовании АЭ», Постановление правительства РФ от 3 июля 2006 г. № 412).

6. Лицензирование деятельности в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ», Административный регламент).

7. Эксплуатирующая организация, осуществляющая деятельность в области использования атомной энергии, ответственность и обязанности эксплуатирующей организации по обеспечению безопасности, обязанности эксплуатирующей организации по защите работников объектов использования атомной энергии, населения и окружающей среды при аварии (Закон «Об использовании АЭ»).

8. Особенности регулирования деятельности по эксплуатации радиационных источников, содержащих в своем составе радионуклидные источники 4-й и 5-й категории радиационной опасности (Закон «Об использовании АЭ»).

9. Ответственность за убытки и вред, причинённые радиационным воздействием юридическим и физическим лицам, здоровью граждан, окружающей среде (Закон «Об использовании АЭ»).

10. Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ»).

11. Виды нарушений в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ»).

12. Определение радиационной безопасности (Закон «О радиационной безопасности населения»).

13. Государственное нормирование в области обеспечения радиационной безопасности. Основные гигиенические нормативы (допустимые пределы доз) облучения на территории Российской Федерации в результате использования источников ионизирующего излучения (Закон «О радиационной безопасности населения»).

14. Государственное регулирование безопасности в области использования атомной энергии. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие регулирование, их полномочия (Закон «О радиационной безопасности населения», Постановление правительства РФ от 3 июля 2006 г. № 412).

15. Государственный надзор в области использования атомной энергии. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие надзор, их полномочия (Закон «О радиационной безопасности населения», Постановление правительства РФ от 3 июля 2006 г. № 412).

16. Лицензирование деятельности в области использования атомной энергии (Закон «О радиационной безопасности населения», Административный регламент).

17. Основные показатели, по которым осуществляется оценка радиационной безопасности. Требования к организациям при обращении с источниками ионизирующего излучения (Закон «О радиационной безопасности населения»).

18. Основные мероприятия обеспечения радиационной безопасности при воздействии природных радионуклидов. Обеспечение радиационной безопасности при производстве пищевых продуктов и при потреблении питьевой воды (Закон «О радиационной безопасности населения»).

19. Контроль и учёт индивидуальных доз облучения (Закон «О радиационной безопасности населения»).

20. Основные понятия, используемые в законе о санитарно-эпидемиологическом благополучии (Закон «О СЭБ населения»).

21. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения (Закон «О СЭБ населения»).

22. Законодательство, полномочия Российской Федерации и полномочия субъектов Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения (Закон «О СЭБ населения»).

23. Обязанности индивидуальных предпринимателей и юридических лиц (Закон «О СЭБ населения»).

24. Санитарно-эпидемиологические требования к пищевым продуктам, пищевым добавкам, продовольственному сырью, а также контактирующим с ними материалам и изделиям и технологиям их производства (Закон «О СЭБ населения»).

25. Санитарно-эпидемиологические требования к водным объектам. Санитарно-эпидемиологические требования к питьевой воде, а также к питьевому и хозяйственно-бытовому водоснабжению (Закон «О СЭБ населения»).

26. Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху и почвам. (Закон «О СЭБ населения»).

27. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым помещениям. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям работы с источниками физических факторов воздействия на человека. (Закон «О СЭБ населения»).

28. Производственный контроль (Закон «О СЭБ населения»).
29. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование. (Закон «О СЭБ населения»).
30. Разработка и утверждение санитарных правил. (Закон «О СЭБ населения»).
31. Особенности лицензирования отдельных видов деятельности, представляющих потенциальную опасность для человека. (Закон «О СЭБ населения»).
32. Санитарно-эпидемиологические экспертизы, расследования, обследования, исследования, испытания и иные виды оценок. (Закон «О СЭБ населения»).
33. Содержание и организация Федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора. (Закон «О СЭБ населения»).
34. Право граждан Российской Федерации, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, на возмещение вреда и меры социальной поддержки (Закон РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»).
35. Основные положения концепции проживания населения в районах, пострадавших вследствие чернобыльской катастрофы (Закон РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»).
36. Зона отчуждения (Закон РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»).
37. Зона отселения (Закон РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»).
38. Зона проживания с правом на отселение (Закон РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»).
39. Зона проживания с льготным социально-экономическим статусом (Закон РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»).
40. Санитарно-эпидемиологическое заключение, его назначение, порядок выдачи, порядок подачи заявки на его выдачу и перечень необходимых документов.
41. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности. Связь между коллективной эффективной дозой, потенциальным ущербом и сокращением продолжительности жизни населения. Оценка вреда, который может быть нанесён здоровью в результате облучения в малых дозах. (НРБ 99/2009).
42. Предел дозы, предел годового поступления. Нормируемая величина предела эффективной дозы для персонала группы А, Б и для населения. (НРБ 99/2009).
43. Основные нормы и правила при планировании облучения персонала группы А выше установленных пределов доз: порядок выдачи разрешения, кому разрешается? (НРБ 99/2009).
44. Требования к защите от природного облучения в производственных условиях (НРБ 99/2009).
45. Ограничение техногенного облучения населения в нормальных условиях. (НРБ 99/2009).
46. Ограничение природного облучения населения: нормы по содержанию радона ЭРОА_{Rn} и торона ЭРОА_{Tn} (НРБ 99/2009)..
47. Ограничение природного облучения населения: нормы эффективной удельной активности ($A_{эфф}$) природных радионуклидов. (НРБ 99/2009).
48. Ограничение природного облучения населения: удельная суммарная альфа- (A_{α}) и бета-активности (A_{β}) для воды, содержание ^{222}Rn в питьевой воде. (НРБ 99/2009).
49. Ограничение природного облучения населения: удельная активность природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах. (НРБ 99/2009).
50. Ограничение медицинского облучения (НРБ 09/2009).
51. Понятие «Радиационная авария». Требования по ограничению облучения населения в условиях радиационной аварии. (Закон «О РБ населения, НРБ 99/2009).
52. Радиационный контроль. Контролируемые радиационные характеристики и параметры. Контрольные уровни. (НРБ 09/2009).

53. Значения допустимых уровней радиационного воздействия в нормальных условиях эксплуатации источников ионизирующего излучения: стандартные условия, при которых определяются значения допустимых уровней для всех путей облучения. (НРБ 99/2009).

53. Дозовые коэффициенты, допустимое годовое поступление *ППП_{перс}* и допустимая среднегодовая объёмная активность *ДОА_{перс}* (НРБ 99/2009).

54. Дозовые коэффициенты, а также величины *ППП_{нас}* и *ДОА_{нас}* (НРБ 99/2009).

Обеспечение радиационной безопасности при радиационной аварии.

Обеспечение физической защиты радиационных источников.

55. Область применения Правил. (ОСПОРБ-99/2010).

56. В каких случаях материалы или изделия, электрофизические устройства, генерирующие ионизирующее излучение освобождаются от контроля и учёта без оформления СЭЗ полностью и в каких случаях после оформления СЭЗ? (ОСПОРБ-99/2010).

57. В каких случаях не требуется лицензия на право осуществления деятельности в области использования техногенных ИИИ? (ОСПОРБ-99/2010).

58. Оценка состояния радиационной безопасности. (ОСПОРБ-99/2010).

59. Общие требования к радиационному контролю. (ОСПОРБ-99/2010).

60. Требования к администрации и персоналу радиационного объекта. (ОСПОРБ-99/2010).

61. Работа с закрытыми радионуклидными источниками и устройствами, генерирующими ионизирующее излучение. (ОСПОРБ-99/2010).

62. Работа с открытыми источниками ионизирующего излучения (радиоактивными веществами). (ОСПОРБ-99/2010).

63. Обращение с материалами и изделиями, загрязнёнными или содержащими техногенные радионуклиды. (ОСПОРБ-99/2010).

64. Обращение с радиоактивными отходами. (ОСПОРБ-99/2010).

65. Радиационный контроль при работе с техногенными источниками ионизирующего излучения: индивидуальный дозиметрический контроль. (ОСПОРБ-99/2010).

66. Радиационный контроль при работе с техногенными источниками ионизирующего излучения: контроль за радиационной обстановкой. (ОСПОРБ-99/2010).

67. Радиационный контроль при работе с техногенными источниками ионизирующего излучения: контрольные уровни. (ОСПОРБ-99/2010).

68. Радиационная безопасность при воздействии природных источников ионизирующего излучения: облучение населения. (ОСПОРБ-99/2010).

69. Радиационная безопасность при воздействии природных источников ионизирующего излучения: облучение работников. (ОСПОРБ-99/2010).

70. Классификация радиационных объектов по потенциальной опасности в соответствии с требованиями ОСПОРБ-99/2010.

71. Порядок организации и проведения производственного контроля «Санитарные правила сп 1.1.1058-01 организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно - противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

72. Перечень документов, предъявляемых при проведении экспертизы лаборатории (кабинета) для получения санитарно-эпидемиологического заключения.

73. Категорирование радиоактивных источников излучения.

74. Типовая схема показывающего дозиметра.

75. Устройство и принцип действия ионизационного детектора.

76. Устройство и принцип действия сцинтилляционного детектора.

77. Основные характеристики дозиметров рентгеновского излучения.

78. Радиационный контроль в рентгеновских кабинетах.

79. Радиационный контроль при использовании рентгеновских сканеров для персонального досмотра людей.

80. Основные виды индивидуального дозиметрического контроля.

81. Соответствие между нормируемыми и операционными величинами.

82. Термолюминесцентные дозиметры для регистрации эквивалентной дозы внешнего облучения кожи, хрусталика глаза.

83. Термолюминесцентные дозиметры для регистрации эффективной дозы внешнего облучения.
84. Индивидуальные дозиметры рентгеновского излучения.
85. Радиоактивные газы радон и торон.
86. Эксхалация и эманация радона.
87. Экспозиция ДПР радона и экспозиция ДПР торона и эффективные дозы облучения.
88. Санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности.
89. Нормирование среднегодовой ЭРОА ДПР радона и торона в воздухе жилых помещений.
90. Нормирование среднегодовой ЭРОА ДПР радона и торона в воздухе общественных зданий.
91. Мгновенные методы измерения объёмной активности радона и его ДПР в воздухе.
92. Интегральные методы измерения объёмной активности радона и его ДПР в воздухе.
93. Квазинтегральные методы измерения объёмной активности радона и его ДПР в воздухе.
94. Радиометр РРА-01М-01: устройство и основные характеристики.
95. Пробоотборное устройство ПОУ-4.
96. Измерения плотности потока радона из грунта на участке под застройку.
97. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности.
98. Факторы, определяющие категорию потенциальной радоноопасности территории.
99. Критерии потенциальной радоноопасности.
100. Отбор пробы воздуха в воздушный пробоотборник с помощью пробоотборного устройства ПОУ-4.
101. Перевод пробы воздуха из пробоотборника в измерительную камеру радиометра.
102. Выбор и подготовка участка для измерений поверхностной плотности радона.
103. Отбор проб для определения активности радона в воде.
104. Измерение объёмной активности радона в воде методом барботирования.
105. Принцип действия радиоизотопного преобразователя на эффекте поглощения излучения.
106. Принцип действия радиоизотопного преобразователя на эффекте рассеяния излучения.
107. Схема радиографического контроля сварных соединений.
108. Применение радиоактивных изотопов в медицине.
109. Опасные и вредные производственные факторы при работе с радиоизотопными устройствами.
110. Радиационные аварии при обращении с радиоизотопными устройствами.

Экзаменационные билеты

Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Альфа излучение. Энергетическая схема альфа распада. Спектральная характеристика. Энергия альфа излучения.
2. Гамма излучение. Энергетическая схема гамма распада. Спектральная характеристика. Энергия гамма-излучения.
3. Бета-минус излучение. Энергетическая схема бета-минус распада. Спектральная характеристика. Энергия бета-минус излучения.

Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии

Киричук А.А.

Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Бета-плюс излучение. Энергетическая схема бета-плюс распада. Спектральная характеристика. Энергия бета-плюс излучения.
2. На 1 тысячу распадов некоторого изотопа приходится:
943 α -частиц с $E=4,777$ МэВ;
57 α -частиц с $E=4,589$ МэВ;
57 γ -квантов с $E=0,188$ МэВ.
Изобразите энергетическую схему распада этого изотопа.
3. Активность радионуклида. Единицы радиоактивности и связь между ними.

Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии

Киричук А.А.

Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Постоянная радиоактивного распада. Период полураспада.
2. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада.
3. Связь между активностью и массой радионуклида.

Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Экспозиционная доза излучения. Единицы измерения.
2. Мощность экспозиционной дозы. Мощность экспозиционной дозы, создаваемая точечным источником гамма излучения.
3. Поглощённая доза и мощность поглощённой дозы. Единицы измерения.

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Эквивалентная доза и мощность эквивалентной дозы. Единицы измерения.
2. Эффективная доза и мощность эффективной дозы. Единицы измерения.
3. Единицы измерения в системе СИ основных доз излучения.

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Амбиентный эквивалент дозы и мощность амбиентного эквивалента дозы.
2. Индивидуальный эквивалент дозы.
3. Рассчитайте активность 1 г ^{226}Ra . $T_{1/2} = 1602$ года.

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ»).

2. Полномочия органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Полномочия органов местного самоуправления в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ»).

3. Государственное регулирование безопасности в области использования атомной энергии. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие регулирование, их полномочия (Закон «Об использовании АЭ», Постановление правительства РФ от 3 июля 2006 г. № 412).

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Государственный надзор в области использования атомной энергии. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие надзор, их полномочия (Закон «Об использовании АЭ», Постановление правительства РФ от 3 июля 2006 г. № 412).

2. Лицензирование деятельности в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ», Административный регламент).

3. Эксплуатирующая организация, осуществляющая деятельность в области использования атомной энергии, ответственность и обязанности эксплуатирующей организации по обеспечению безопасности, обязанности эксплуатирующей организации по защите работников объектов использования атомной энергии, населения и окружающей среды при аварии (Закон «Об использовании АЭ»).

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Особенности регулирования деятельности по эксплуатации радиационных источников, содержащих в своем составе радионуклидные источники 4-й и 5-й категории радиационной опасности (Закон «Об использовании АЭ»).

2. Ответственность за убытки и вред, причинённые радиационным воздействием юридическим и физическим лицам, здоровью граждан, окружающей среде (Закон «Об использовании АЭ»).

3. Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ»).

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Виды нарушений в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ»).
2. Определение радиационной безопасности (Закон «О радиационной безопасности населения»).
3. Государственное нормирование в области обеспечения радиационной безопасности. Основные гигиенические нормативы (допустимые пределы доз) облучения на территории Российской Федерации в результате использования источников ионизирующего излучения (Закон «О радиационной безопасности населения»).

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Государственное регулирование безопасности в области использования атомной энергии. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие регулирование, их полномочия (Закон «О радиационной безопасности населения», Постановление правительства РФ от 3 июля 2006 г. № 412).
2. Государственный надзор в области использования атомной энергии. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие надзор, их полномочия (Закон «О радиационной безопасности населения», Постановление правительства РФ от 3 июля 2006 г. № 412).
3. Лицензирование деятельности в области использования атомной энергии (Закон «О радиационной безопасности населения», Административный регламент).

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии
Дисциплина «Радиационная безопасность»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Основные показатели, по которым осуществляется оценка радиационной безопасности. Требования к организациям при обращении с источниками ионизирующего излучения (Закон «О радиационной безопасности населения»).
2. Основные мероприятия обеспечения радиационной безопасности при воздействии природных радионуклидов. Обеспечение радиационной безопасности при производстве пищевых продуктов и при потреблении питьевой воды (Закон «О радиационной безопасности населения»).
3. Контроль и учёт индивидуальных доз облучения (Закон «О радиационной безопасности населения»).

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии**

Дисциплина «Радиационная безопасность»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Основные понятия, используемые в законе о санитарно-эпидемиологическом благополучии (Закон «О СЭБ населения»).
2. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения (Закон «О СЭБ населения»).
3. Законодательство, полномочия Российской Федерации и полномочия субъектов Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения (Закон «О СЭБ населения»).

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии**

Дисциплина «Радиационная безопасность»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Обязанности индивидуальных предпринимателей и юридических лиц (Закон «О СЭБ населения»).
2. Санитарно-эпидемиологические требования к пищевым продуктам, пищевым добавкам, продовольственному сырью, а также контактирующим с ними материалам и изделиям и технологиям их производства (Закон «О СЭБ населения»).
3. Санитарно-эпидемиологические требования к водным объектам. Санитарно-эпидемиологические требования к питьевой воде, а также к питьевому и хозяйственно-бытовому водоснабжению (Закон «О СЭБ населения»).

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

**Российский университет дружбы народов
Институт экологии
Департамент экологии человека и биоэлементологии**

Дисциплина «Радиационная безопасность»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху и почвам. (Закон «О СЭБ населения»).
2. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым помещениям. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям работы с источниками физических факторов воздействия на человека. (Закон «О СЭБ населения»).
3. Производственный контроль (Закон «О СЭБ населения»).

**Директор департамента экологии человека
и биоэлементологии**

Киричук А.А.

Критерии оценки ответов на экзаменационные билеты:

Баллы	Критерии оценки
-------	-----------------

14	<i>"Отлично"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
12-13	<i>"Очень хорошо"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
10-11	<i>"Хорошо"</i> – теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
8-9	<i>"Удовлетворительно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
6-7	<i>"Посредственно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
4-5	<i>"Условно неудовлетворительно"</i> - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
0-3	<i>"Безусловно неудовлетворительно"</i> - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

Контрольная работа 1

Вариант 1.

1. Что такое радиоактивные ряды? Приведите примеры.
2. Объекты и виды деятельности в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ»).
3. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности. Связь между коллективной эффективной дозой, потенциальным ущербом и сокращением продолжительности жизни населения. Оценка вреда, который может быть нанесён здоровью в результате облучения в малых дозах. (НРБ 09/2009).
4. Область применения Правил. (ОСПОРБ-99/2010).
5. Требования к средствам радиационного контроля и их основные характеристики.

Вариант 2.

1. Альфа-излучение.
2. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ»).
3. Область применения Норм. На какие источники Нормы распространяются и на какие не распространяются? (НРБ 09/2009).
4. Требования к администрации радиационного объекта. (ОСПОРБ-99/2010).
5. Устройство и принцип действия ионизационного детектора.

Контрольная работа 2

Вариант 1.

1. Бета излучение.
2. Полномочия органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Полномочия органов местного самоуправления в области использования атомной энергии (Закон «Об использовании АЭ»).
3. Предел дозы, предел годового поступления. Нормируемая величина предела эффективной дозы для персонала группы А, Б и для населения. (НРБ 09/2009).
4. Требования к персоналу радиационного объекта. (ОСПОРБ-99/2010).
5. Устройство и принцип действия сцинтилляционного детектора.

Вариант 2.

1. Гамма излучение.
2. Что такое поглощённая доза излучения?
3. Государственное регулирование безопасности в области использования атомной энергии. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие регулирование, их полномочия (Закон «Об использовании АЭ», Постановление правительства РФ от 3 июля 2006 г. № 412).
4. Основные нормы и правила при планировании облучения персонала группы А выше установленных пределов доз при ликвидации или предотвращении радиационной аварии. (НРБ 09/2009).
5. Порядок организации и проведения производственного контроля «Санитарные правила сп 1.1.1058-01 организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно - противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

Критерии оценки выполнения контрольной работы:

Баллы	Критерии оценки
7-8	<i>"Отлично"</i> - теоретическое содержание раздела освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки сформированы, все задания работы выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
5-6	<i>"Очень хорошо"</i> - теоретическое содержание раздела освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки в основном сформированы, все учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
4	<i>"Хорошо"</i> – теоретическое содержание раздела освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, все задания работы выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
3	<i>"Удовлетворительно"</i> - теоретическое содержание раздела освоено частично, но

	пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки в основном сформированы, большинство заданий работы выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
2	" <i>Посредственно</i> " - теоретическое содержание раздела освоено частично, некоторые практические навыки не сформированы, многие задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
1	" <i>Условно неудовлетворительно</i> " - теоретическое содержание раздела освоено частично, необходимые практические навыки не сформированы, большинство заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.
0	" <i>Безусловно неудовлетворительно</i> " - теоретическое содержание раздела не освоено, необходимые практические навыки не сформированы, все выполненные задания содержат грубые ошибки.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Согласно общим требованиям к проведению промежуточной и итоговой аттестации, сформулированным в статье 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (далее - Федеральный закон № 273-ФЗ), промежуточная и итоговая аттестация представляют собой формы оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы.

Промежуточная и итоговая аттестация проводятся на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

Оценка качества освоения образовательной программы проводится в отношении соответствия результатов освоения программы заявленным целям и планируемым результатам обучения.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования / контрольной работы после освоения каждого раздела **Раздел или тема считаются освоенными, если студент набрал больше 50% от возможного количества баллов по данному разделу (теме).**

Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные графиком. Работы, предоставленные с опозданием, не оцениваются! Контрольные работы не переписываются!

Итоговая аттестация

К итоговой аттестации допускается студент, не имеющий задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план образовательной программы.

Студенты, набравшие **< 37 баллов** в течение семестра, не допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация проводится в форме экзамена/зачета. Студентам предлагаются экзаменационные билеты, содержащие 3 вопроса.

По результатам экзамена/зачета, выставляются отметки по семибалльной системе («отлично», «очень хорошо», «хорошо» «удовлетворительно» «посредственно», «условно неудовлетворительно» «безусловно неудовлетворительно»).

При осуществлении оценки уровня сформированности компетенций, знаний и умений обучающихся и выставлении отметки используется аддитивный принцип (принцип «сложения»):

- "Отлично" - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
- "Очень хорошо" - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
- "Хорошо" – теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
- "Удовлетворительно" - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
- "Посредственно" - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
- "Условно неудовлетворительно" - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
- "Безусловно неудовлетворительно" - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

Разработчик:

доцент департамента

экологии человека и биоэлементологии

должность, название кафедры



подпись

Г.А. Кулиева

инициалы, фамилия

директор департамента

экологии человека и биоэлементологии

название кафедры

подпись

А.А. Киричук

инициалы, фамилия