

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.03.2023 12:07:24  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**Департамент экологии человека и биоэлементологии института экологии**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Радиоэкология**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

#### **05.03.06 Экология и природопользование**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

#### **Экология и устойчивое развитие**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Радиоэкология» является освоение студентами основ радиоэкологических знаний.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Радиоэкология» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-2	Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знание действующих правовых норм
		УК-2.2. Умение разрабатывать задачи в соответствии с поставленной целью, давать обоснование актуальности, значимости, ожидаемым результатам и возможным сферам применения
		УК-2.3. Владеть подходами к осуществлению оптимальных способов решения поставленных задач
УК-8	Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знать способы создания и поддержания в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
ОПК-1	Способность применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в	ОПК-1.1. Знать базовые основы фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования
		ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	области экологии и природопользования	при решении задач в области экологии и природопользования
		ОПК-1.3. Владеть базовыми знаниями фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования
ОПК-3	Способность применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знать базовые методы экологических исследований для решения профессиональных задач
		ОПК-3.2. Уметь применять методы экологических исследований в профессиональной деятельности
		ОПК-3.3. Владеть навыками применения методов экологических исследований

### 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*
УК-2	Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	-	Преддипломная практика.
УК-8	Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в	Учебная практика «Природные экосистемы»,	Производственная практика, Преддипломная практика, Методы контроля физических факторов

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Безопасность жизнедеятельности, Экология человека	Радиационная безопасность, Токсикология, Вредные и опасные вещества в промышленности, Средства и способы реанимационных мероприятий, Реабилитация пострадавших в чрезвычайных ситуациях
ОПК-1	Способность применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Физика, биология	Химия окружающей среды
ОПК-3	Способность применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	Экология, экология человека	Методы контроля физических факторов, радиационная безопасность, Производственная практика

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Радиоэкология» составляет 3 зачетные единицы.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		5	6	7	8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	51	51	-	-	-
в том числе:					
Лекции (ЛК)	17	17	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34	34	-	-	-
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	75	75	-	-	-
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18	18	-	-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>	-	-
	зач.ед.	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		5	6	7	8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	-	-	-	-	-
в том числе:					
Лекции (ЛК)	14	-	14	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	14	-	14	-	-
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	89	-	89	-	-
<i>Контроль (экзамен), ак.ч.</i>	27	-	27	-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>144</b>	-	<b>144</b>	-
	зач.ед.	<b>4</b>	-	<b>4</b>	-

\* - заполняется в случае реализации программы в очно-заочной форме

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		5	6	7	8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	-	-	-	-	-
в том числе:					
Лекции (ЛК)	4	-	4	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	4	-	4	-	-
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	127	-	127	-	-
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9	-	9	-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>144</b>	-	<b>144</b>	-
	зач.ед.	<b>4</b>	-	<b>4</b>	-

\* - заполняется в случае реализации программы в заочной форме

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1.	Тема 1.1. История открытия радиоактивности (цель и задачи радиоэкологии, открытие	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
<b>Физические основы радиоактивности</b>	явления радиоактивности, рентгеновского излучения).	
	Тема 1.2. Физические основы радиоактивности (строение атома, радиоактивность, альфа-, бета-, гамма-, нейтронное излучение)	ЛК, СЗ
<b>Раздел 2. Радиоактивность окружающей среды</b>	Тема 2.1. Основной закон радиоактивного распада.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Естественная радиоактивность. Радиоактивный газ радон.	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Техногенные источники радиоактивных веществ и ионизирующих излучений.	ЛК, СЗ
<b>Раздел 3. Свойства ИИ. Взаимодействие с веществом</b>	Тема 3.1. Взаимодействие альфа-частиц с веществом. Взаимодействие бета-частиц с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом.	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Взаимодействие рентгеновского и гамма-излучения с веществом. Расчет толщины защиты от ионизирующих излучений.	ЛК, СЗ
<b>Раздел 4. Количественные характеристики ионизирующих излучений. Дозы</b>	Тема 4.1. Понятие дозы. Экспозиционная, поглощённая, эквивалентная, эффективная дозы.	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Расчёт доз.	ЛК, СЗ
<b>Раздел 5. Измерение ионизирующих излучений</b>	Тема 5.1. Средства радиационного контроля. Детекторы ионизирующих излучений.	ЛК, СЗ
	Тема 5.2. Нормируемые и операционные величины.	ЛК, СЗ
<b>Раздел 6. Биологическое действие ИИ</b>	Тема 6.1. Принцип попадания, принцип мишени. Радиоллиз. Радиационное поражение на молекулярном, клеточном, организменном уровнях. Детерминированные и стохастические эффекты. Радиочувствительность.	ЛК, СЗ
	Тема 6.2. Миграция радионуклидов и динамика уровня ионизирующего излучения.	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

## 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.	-
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	-
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.	325, 428. Средства мультимедиа презентаций Приборы дозиметрического контроля
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.	ТУИС для выполнения контрольных работ
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.	325, 428.

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

- 1) Бекман И. Н. Радиоэкология и экологическая радиохимия : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 497 с.
- 2) Белозерский Г.Н. Радиационная экология : Учебник для вузов. - М. : Академия, 2008. - 384 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-3962-6.

- 3) **Касьяненко А.А.** Практические работы по курсу "Радиоэкология" [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / Под ред. А.А. Касьяненко. - М. : Изд-во РУДН, 2011. - Электронные текстовые данные. - 210 с. : ил.. - ISBN 978-5-209-03576-3.
- 4) **Касьяненко А.А.** Практикум по курсу "Радиоэкология". Радон и его дочерние продукты распада [Текст] : Для студентов экологических специальностей / РУДН; А.А. Касьяненко и др. - М. : Изд-во РУДН, 2004. - 127 с. : ил.. - ISBN 5-209-02391-5.

*Дополнительная литература:*

- 1) **Ильин Л.А.** Радиационная гигиена [Текст] : Учебник для вузов / Л.А.Ильин, В.Ф.Кириллов, И.П.Коренков. - М. : Медицина, 1999. - 384 с. : ил. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - ISBN 5-225-04412-3.
- 2) **Гусев Н.Г.** Цепочки радиоактивных превращений [Текст] : Справочник. - М. : Энергоатомиздат, 1994. - 3-е изд., перераб. и доп.. - 112 с. : ил.. - ISBN 5-283-03136-5.
- 3) **Жуковский М.В.** Радон: Измерение, дозы, оценка риска [Текст] . - Екатеринбург : УрО РАН, 1997. - 231 с.. - ISBN 5-7691-0694-8.
- 4) **Касьяненко А.А.** Лабораторный практикум по курсу "Радиоэкология" [Текст] : Для студентов экологических специальностей. Ч. 1 / Под общ. ред. А.Г. Платонова. - М. : Изд-во РУДН, 1997. - 64 с. : ил.

*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](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- 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/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Радиоэкология».
2. Практические работы по курсу «Радиоэкология».
2. Методические указания по выполнению и оформлению курсовой работы по дисциплине «Радиоэкология».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**



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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Радиозэкология  
05.03.06 «Экология и природопользование» профиль Экология и устойчивое развитие**

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы (форма контроля освоения ООП)					Эк за ме н
		Аудиторная работа		Самостоя тельная работа	Контрольные работы	Баллы темы	
		Участие в дискуссии (на лекции)	Практическая работа (выполнение практических заданий, измерений, участие в дискуссии)	Домашние задания (выучить определения, изучить дополнительный материал)			
1	2	3	4	5	6	7	8
УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-8.1; ОПК-1.1; ОПК- 1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК- 3.2; ОПК-3.3	Физические основы радиоактивности	0-2	0-6	-	10	0-18	6
УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-8.1; ОПК-1.1; ОПК- 1.2; ОПК-1.3;	Радиоактивность окружающей среды	0-1	0-3	-	10	0-14	

ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3						
УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-8.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	Свойства ИИ. Взаимодействие с веществом	0-1	0-5	-	10	0-16
УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-8.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	Количественные характеристики ионизирующих излучений. Дозы	0-1	0-5	-	10	0-16
УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-8.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	Измерение ионизирующих излучений	0-1	0-5	-	10	0-16
УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-8.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	Биологическое действие ИИ	0-1	0-3	-	10	0-14

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  $\leq 37$  баллов в течение семестра, не допускаются к итоговой аттестации.

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Баллы	Критерии оценки
95 - 100	"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.
86-94	"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.
69-85	"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.
61-68	"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.
51-60	"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.
31-50	"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.
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.

### Вопросы к контрольной работе 1:

1. Кто является основоположником науки "Радиоэкология"?
2. В каком году были открыты X-лучи?
3. Чем отличаются катодные лучи от X-лучей?
4. Из чего состоял простейший рентгеновский аппарат?
5. Кто создал первый в мире стационарный рентгеновский аппарат, предназначенный для медицинских целей?
6. Где и когда был создан первый опытный завод по производству рентгеновских трубок?
7. Где и когда состоялось открытие памятника, воздвигнутого германским обществом рентгенологов?
8. Кто открыл явление радиоактивности?
9. В каком минерале были обнаружены полоний и радий?
10. Какой радионуклид может излучать тепло, используется в медицине, электризовать воздух, является альфа-излучателем?
11. Кто был инициатором "Радиевой экспедиции"?
12. В каком году заработал первый опытный ядерный реактор Ф-1?
13. В каком городе была построена первая в мире атомная электростанция?
14. Строение атома.
15. Приведите примеры изобаров.
16. Приведите примеры изомеров.
17. Приведите примеры изотопов.

### Вопросы к контрольной работе 2:

1. В какой период по геологической шкале времени возник естественный радиационный фон Земли?
2. Какие вы знаете первичные радионуклиды?
3. В чём разница между первичным космическим, вторичным космическим и космогенным излучениями?
4. Из чего складывается естественный радиационный фон?
5. В чём причина колебаний естественного радиационного фона?
6. Назовите индикаторные органы, характеризующие загрязнение древесных пород  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в целом.
7. Для чего нужны коэффициенты перехода радионуклидов в компоненты древесного яруса, и как они рассчитываются?
8. Какие факторы влияют на величину коэффициента перехода радионуклида в растения?
9. С какими процессами связана сезонная и многолетняя динамика содержания радионуклидов в экосистемах?
10. Что такое техногенно-измененный естественный радиационный фон?
11. В чем специфика радиоактивного загрязнения травянисто-кустарничкового яруса лесных биогеоценозов?

12. Какие организмы наиболее активно накапливают радионуклиды?
13. Что влияет на вертикальное распределение радионуклидов в почвенной толще?
14. Какие ландшафты должны быть объектами первоочередного радиэкологического мониторинга? Обоснуйте ответ.
15. Что представляет собой радон? Торон?
16. Какой вклад в годовую эффективную дозу облучения населения вносит радон?
17. В каком радиоактивном семействе появляется изотоп радона-222?
18. Изобразите схему распада радия-226.
19. Расскажите о поведении радона в атмосферном и почвенном воздухе.
20. В чём заключается биологическое действие изотопов радона и его дочерних продуктов.
21. Что такое эквивалентная равновесная объемная активность изотопов радона и из чего она складывается?
22. Назовите нормы содержания изотопов радона в воздухе жилых и общественных зданий.
23. На основании чего и как осуществляется нормирование ДПР радона в воздухе на производствах, где воздействие радона относится к природному облучению?
24. На основании чего и как осуществляется нормирование ДПР радона в воздухе на производствах, где воздействие радона относится к техногенному облучению?
25. Назовите единицы экспозиции ДПР радона и торона.
26. Как осуществляется переход от экспозиции к эффективной дозе.
27. Какие категории радоноопасности вы знаете?

### **Вопросы к контрольной работе 3:**

1. Что такое пробег частицы в веществе?
2. Какие силы действуют на заряженные частицы при их взаимодействии с веществом?
3. Каким образом взаимодействуют электроны с веществом?
4. Приведите классификацию видов взаимодействия гамма-излучения с веществом.
5. Что такое фотоэффект?
6. Что такое комптоновское рассеяние?
7. В чём заключается особенность взаимодействия нейтроном с веществом?
8. Что такое наведённая активность?
9. Что такое упругое рассеяние?
10. Что такое неупругое рассеяние?
11. Какие материалы используют для защиты от альфа- и бета-излучения?
12. Какие материалы используют для защиты от рентгеновского и гамма-излучения?
13. Какие материалы используют для защиты от нейтронов?

### **Вопросы к контрольной работе 4:**

1. С какой целью введено понятие дозы излучения?
2. Что такое экспозиционная доза излучения?
3. Что такое поглощённая доза излучения?
4. Что такое эквивалентная доза излучения?
5. Что такое эффективная доза излучения?
6. Какова связь между единицами измерения рад и грей?
7. Что такое взвешивающие коэффициенты и для чего они нужны?
8. Какой нормативно-правовой документ является основным для радиэколога?

9. Что такое предел дозы?
10. Назовите единицы измерения в системе СИ основных доз излучения.
11. Рассчитайте энергию ионизирующего излучения, которая потребовалась для формирования поглощённой дозы 4 Гр у человека массой 65 кг.
12. Облучению подверглась 1/5 часть тела человека, масса которого 80 кг. Энергия излучения 100 Дж. Рассчитайте поглощённую дозу.
13. Поглощённая доза альфа-излучения (бета-излучения, гамма-излучения, нейтронного излучения с энергией от 10 до 100 кэВ) равна 30 (3, 12, 50) Гр. Пользуясь справочными данными, рассчитайте эквивалентную дозу.
14. Рассчитайте эквивалентную дозу от смешанного источника излучения: рентгеновского с энергией 3 МэВ, альфа-излучения с энергией 15 Дж и бета-излучения с энергией 100 кэВ при облучении биологического объекта массой 150 кг.
15. Рассчитайте эффективную дозу в лёгких взрослого человека (масса около 2,5 кг) при воздействии альфа-излучения с энергией 20 МэВ.
16. Рассчитайте суммарную эффективную дозу в желудке, печени и коже при воздействии бета-излучения в дозе 0,7 Гр.

### **Вопросы к контрольной работе 5:**

1. Из каких основных частей состоят приборы, регистрирующие ионизирующие излучения?
2. Какие виды детекторов вы знаете?
3. Назовите принцип работы газовых ионизационных детекторов.
4. Какой эффект лежит в основе работы сцинтилляционных счётчиков?
5. Для чего нужен фотоэлектронный умножитель в сцинтилляционном счётчике?
6. На чём основан люминесцентный метод регистрации ионизирующих излучений?
7. На чём основан фотографический метод регистрации ионизирующих излучений?
8. Что понимают под радиационно-химическим выходом?
9. В каком случае химический метод может быть применён для определения поглощённой дозы излучения?
10. Что необходимо помнить при выборе методов радиационного контроля?
11. Классификация средств контроля радиационной обстановки.
12. Технические, метрологические и эксплуатационные требования к средствам контроля радиационной обстановки.
13. Ионизационные детекторы ионизирующих излучений.
14. Вольтамперная характеристика ионизационного детектора.
15. Полупроводниковые детекторы.
16. Дозиметр ДРГ-01Т1: назначение, устройство.
17. Функциональная схема дозиметра ДРГ-01Т1.
18. Дозиметр ДКГ-08А «Скаут»: назначение, основные технические характеристики, устройство и работа.
19. Поисковый дозиметр-радиометр МКС/СРП-08А: назначение, технические характеристики, принцип действия.
20. Проверка правильности функционирования дозиметра с блоком детектирования БДБС-25-01А.
21. Измерение плотности потока бета- и альфа-частиц.
22. Дозиметр гамма-излучения ДКГ-02У АРБИТР: назначение, технические характеристики, принцип действия.
23. Дозиметр МКС-РМ1401К-3: назначение, технические характеристики, принцип действия.

24. Нормируемые величины профессионального облучения.
25. Операционные величины дозиметрического контроля.

### Вопросы к контрольной работе 6:

1. Объясните принцип попадания.
2. Объясните принцип мишени.
3. Что такое радиолиз?
4. Что такое детерминированные эффекты?
5. Что такое стохастические эффекты?
6. Каковы пороги детерминированного эффекта у взрослых в семенниках и яичниках?
7. Каков порог детерминированного эффекта в красном костном мозге?
8. Каков порог детерминированного эффекта в хрусталике глаза?
9. Изложите сущность гипотезы беспороговой концепции эффекта биологического действия ионизирующего излучения.
10. Какие виды радиационно-индуцированного риска наиболее опасны?
11. Сформулируйте понятие «радиоогенный абсолютный риск».
12. Сформулируйте понятие «радиоогенный относительный риск».
13. Какова пороговая мощность дозы для биоты в разных странах?
14. Каковы первичные процессы воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты?
15. Каковы исходы поражений зародышевых и соматических клеток?
16. Сформулируйте понятие «относительная биологическая эффективность».

### Критерии оценки выполнения контрольной работы:

Баллы	Критерии оценки
9-10	<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.
8	<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.
7	<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.
5-6	<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.
4	<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.
3	<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.
0-2	"Безусловно неудовлетворительно" - теоретическое содержание раздела не освоено, необходимые практические навыки не сформированы, все выполненные задания содержат грубые ошибки.

### Экзаменационные билеты

## РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н ) ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ

Департамент экологии человека и биоэлементологии

Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Виды ионизирующих излучений. Характеристика, схемы радиоактивных распадов.
2. Поглощённая доза. Видовая радиочувствительность.
3. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в образце макрофитов составляет 12,5 Бк/г. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в воде озера – 23 Бк/л. Найдите коэффициент накопления радионуклида макрофитами.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

## РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н ) ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ

Департамент экологии человека и биоэлементологии

Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. История открытия ионизирующих излучений.
2. Экспозиционная доза. Мощность дозы. Принцип работы дозиметра.
3. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в мягких тканях дикой свиньи, добытой в Чернобыльской зоне отчуждения, составляет 560 Бк/кг, удельная активность в костях – 73 Бк/кг. Костная ткань животного составляет 18% от общей массы тела. Найдите удельную активность всего тела.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

## РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н ) ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ

Департамент экологии человека и биоэлементологии

Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада.
2. Технологическая схема работы АЭС.
3. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в мягких тканях лося, добытого в Чернобыльской зоне отчуждения, составляет 750 Бк/кг, в костях – 52 Бк/кг. Костная ткань животного составляет 18% от общей массы тела. Рассчитайте удельную активность всего тела.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

### РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )

#### ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ

Департамент экологии человека и биоэлементологии

Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Строение атома. Изотопы.
2. Эквивалентная доза. Линейная передача энергии.
3. В плодовых телах белых грибов удельная активность по  $^{137}\text{Cs}$  составляет 5000 Бк/кг, а в лесной подстилке – 12000 Бк/кг. Рассчитайте коэффициент перехода  $^{137}\text{Cs}$  из лесной подстилки в плодовые тела грибов.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

### РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )

#### ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ

Департамент экологии человека и биоэлементологии

Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Прямое и косвенное действие ИИ. Радиоллиз воды.
2. Естественные источники РН и ИИ. Единицы активности.
3. В 1999 г. на исследовательском участке в Чернобыльской зоне отчуждения были собраны образцы эпифитных лишайников *Parmelia acetabulum* Th. Tayl. и древесины с 30-летних деревьев сосны обыкновенной. В результате исследований получены коэффициенты дискриминации  $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$  0,06 и 2,6. Распределите коэффициенты по образцам. Обоснуйте свое решение.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**

**Департамент экологии человека и биоэлементологии**

**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Детерминированные и стохастические эффекты.
2. Космическое излучение: первичное, вторичное, космогенное.
3. В 1999 г. на исследовательском участке в Чернобыльской зоне отчуждения были собраны образцы 3-летней хвои и коры с 30-40-летних деревьев сосны обыкновенной. В результате исследований получены коэффициенты соотношения  $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$  0,22 и 2,4. Распределите коэффициенты по образцам. Обоснуйте свое решение.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**

**Департамент экологии человека и биоэлементологии**

**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Основной радиобиологический парадокс. Принцип попадания и принцип мишени.
2. Радиоактивные ряды. Период полураспада.
3. Биомасса двустворчатых моллюсков в бассейне-охладителе ЧАЭС в 2000 г. составляла 50000 т. Запасы радионуклидов в мягких тканях моллюсков составляли по  $^{137}\text{Cs}$  -  $3 \cdot 10^{10}$  Бк и по  $^{90}\text{Sr}$  -  $8 \cdot 10^8$  Бк. В раковинах запас  $^{137}\text{Cs}$  был несущественным, а  $^{90}\text{Sr}$  -  $9 \cdot 10^{10}$  Бк. Определите коэффициенты накопления и соотношения данных радионуклидов в целом в теле моллюсков, принимая во внимание, что удельная активность воды в 2000 г. составляла по  $^{137}\text{Cs}$  – 3 Бк/л, а по  $^{90}\text{Sr}$  – 2 Бк/л.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**

**Департамент экологии человека и биоэлементологии**

**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Эффективная доза. Индивидуальная радиочувствительность.
2. Радон: характеристика. Принцип работы радиометра работы.

3. Человек съел ягоды в количестве 400 г, собранные на территории с активностью грунта по  $^{226}\text{Ra}$  – 14 кБк/кг. Используя данные, приведенные в приложениях, определите активность радионуклида в организме человека в начальный период времени и через 1 год, 10 лет, 25 лет.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )**  
**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Искусственные источники РН и ИИ.
2. Основные стадии действия ИИ на биологические системы (физическая, физико-химическая, химическая, биологическая).
3. Вследствие нарушения правил радиационной безопасности человеком были съедены яблоки в количестве 500 г, собранные на территории с активностью грунта по  $^{90}\text{Sr}$  120 кБк/кг и по  $^{137}\text{Cs}$  – 200 кБк/кг. Используя справочные данные, определите активность радионуклидов в организме человека в начальный период времени и через 1 год.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )**  
**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Проникающая способность ИИ. Закон ослабления гамма-излучения в веществе.
2. Защита от ИИ.
3. Эквивалентная доза гамма-излучения, которую получит сотрудник радиохимического завода (персонал группы А) при работе с источником ИИИ (энергия гамма-квантов 3 МэВ) без защитного экрана, составит 80 мЗв/год. Подберите материал и толщину защитного экрана для того, чтобы эквивалентная доза гамма-излучения на рабочем месте соответствовала нормам радиационной безопасности.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**

**Департамент экологии человека и биоэлементологии**

**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Молекулярные аспекты биологического действия ИИ.
2. Атомная энергетика в России и в мире. Типы ядерных реакторов.
3. Эквивалентная доза гамма-излучения, которую получит сотрудник радиохимического завода (персонал группы В) при работе с источником ИИИ (энергия гамма-квантов 1 МэВ) без защитного экрана, составит 15 мЗв/год. Подберите материал и толщину защитного экрана для того, чтобы эквивалентная доза гамма-излучения на рабочем месте соответствовала нормам радиационной безопасности.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**

**Департамент экологии человека и биоэлементологии**

**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Радиационное поражение ДНК. Биологическая дозиметрия.
2. Защита от альфа- и бета-излучения.
3. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в образце макрофитов составляет 12,5 Бк/г. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в воде озера – 23 Бк/л. Найдите коэффициент накопления радионуклида макрофитами.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**

**Департамент экологии человека и биоэлементологии**

**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Изотопы, изобары, изомеры.
2. Первичное, вторичное космическое и космогенное излучения.
3. После дождя активность  $^{222}\text{Rn}$  в  $1\text{м}^3$  воздуха над грунтом равна нулю. Рассчитайте, сколько будет  $^{222}\text{Rn}$  в воздухе над грунтом через 10 часов безветренной сухой погоды при условии, что активность  $^{226}\text{Ra}$  в грунте  $140\text{кБк/м}^2$ .

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )**  
**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Естественный радиационный фон.
2. Классификация видов взаимодействия гамма-излучения с веществом.
3. В образцах грунта обнаружено 39 нКи/кг  $^{137}\text{Cs}$ . Рассчитайте активность образцов через 10, 30, 50, 100 лет.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ( Р У Д Н )**  
**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

1. Связь между единицами измерения рад и грей. Для чего используются взвешенные коэффициенты?
2. Ионизационные детекторы ионизирующих излучений. Вольтамперная характеристика ионизационного детектора.
3. Рассчитайте активность  $^{241}\text{Am}$  в продуктах выбросах Чернобыльского реактора по состоянию на апрель 2006г., при условии, что в апреле 1986 г. активность  $^{241}\text{Am}$  составила  $3,82 \cdot 10^{12}$  Бк.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**

**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

1. Полупроводниковые детекторы.
2. Радиогенный абсолютный риск. Радиогенный относительный риск.
3. Сколько периодов полураспада требуется для того, чтобы первоначальная активность радиоизотопа снизилась до 0,001 %.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ  
Департамент экологии человека и биоэлементологии  
Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

1. Каковы исходы поражений зародышевых и соматических клеток? Относительная биологическая эффективность.
2. Технические, метрологические и эксплуатационные требования к средствам контроля радиационной обстановки.
3. Определите массу 1 мКи радиоактивного изотопа углерода  $^{14}\text{C}$ ,  $T_{1/2} = 5560$  лет.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ  
Департамент экологии человека и биоэлементологии  
Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

1. С какими процессами связана сезонная и многолетняя динамика содержания радионуклидов в экосистемах?
2. Наведённая активность.
3. Вследствие нарушения правил радиационной безопасности человеком были съедены яблоки в количестве 500 г, собранные на территории с активностью грунта по  $^{90}\text{Sr}$  120 кБк/кг и по  $^{137}\text{Cs}$  – 200 кБк/кг. Используя справочные данные, определите активность радионуклидов в организме человека в начальный период времени и через 1 год.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

1. Фотоэффект. Комптоновское рассеяние.
2. Нормируемые и операционные величины.
3. Один танковый снаряд М-47 содержит 4.3 кг  $^{238}\text{U}$ .  $T_{1/2} = 4.5 \cdot 10^9$  лет. Определите активность снаряда.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

1. Приборы, регистрирующие ионизирующие излучения. Виды детекторов.
2. Исходы поражений зародышевых и соматических клеток.
3. Какую активность будет создавать 1 кг радиоизотопа  $^{131}\text{I}$ ,  $T_{1/2} = 8,1$  дня?

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21**

1. Поведение радионуклидов в различных биогеоценозах.
2. Радиевая экспедиция.
3. Рассчитайте активность 1г  $^{226}\text{Ra}$ ,  $T_{1/2} = 5,3$  года.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22**



1. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада.
2. Кратность ослабления интенсивности гамма-излучения в веществе. Как линейный коэффициент ослабления связан с массовым коэффициентом?
3. Человек съел ягоды в количестве 400 г, собранные на территории с активностью грунта по  $^{226}\text{Ra}$  – 14 кБк/кг. Используя данные, приведенные в приложениях (взять у преподавателя), определите активность радионуклида в организме человека в начальный период времени и через 1 год, 10 лет, 25 лет.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22**

1. Нормируемые величины профессионального облучения.
2. Классификация средств контроля радиационной обстановки.
3. Самопоселенец в Чернобыльской зоне отчуждения продолжительное время употреблял в пищу овощи, собранные на территории, загрязненной  $^{90}\text{Sr}$ . Определите время установления равновесия между поступлением и выведением радионуклида из организма человека.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23**

1. Техногенно-измененный естественный радиационный фон. Причины его изменения.
2. Какой вклад в годовую эффективную дозу облучения населения вносит радон?
3. Вследствие нарушения правил радиационной безопасности человеком были съедены грибы в количестве 800 г, собранные на территории с активностью грунта по  $^{90}\text{Sr}$  600 кБк/кг,  $^{137}\text{Cs}$  – 900 кБк/кг. Используя данные, приведенные в приложениях (взять у преподавателя), определите активность радионуклидов в организме человека в начальный период времени и через 1 год, 10 лет, 25 лет.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**

**Департамент экологии человека и биоэлементологии**

**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24**

1. Радон в атмосферном и почвенном воздухе. В чём заключается биологическое действие изотопов радона и его дочерних продуктов.
2. Взаимодействие электронов с веществом.
3. Самопоселенец в Чернобыльской зоне отчуждения продолжительное время употреблял в пищу овощи, собранные на территории, загрязненной  $^{137}\text{Cs}$ . Определите время установления равновесия между поступлением и выведением радионуклида из организма человека.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**

**Департамент экологии человека и биоэлементологии**

**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25**

1. Что такое альфа- и бета-излучение? Защита от альфа- и бета-излучения.
2. Фотографический метод регистрации ионизирующих излучений.
3. Эквивалентная доза гамма-излучения, которую получит сотрудник радиохимического завода (персонал группы А) при работе с источником ИИИ (энергия гамма-квантов 3 МэВ) без защитного экрана, составит 50 мЗв/год. Подберите материал и толщину защитного экрана для того, чтобы эквивалентная доза гамма-излучения на рабочем месте соответствовала нормам радиационной безопасности.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**

**Департамент экологии человека и биоэлементологии**

**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26**

1. Технические, метрологические и эксплуатационные требования к средствам контроля радиационной обстановки.
2. Технологическая схема работы АЭС.
3. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в мягких тканях дикой свиньи, добытой в Чернобыльской зоне отчуждения, составляет 560 Бк/кг, удельная активность в костях – 73 Бк/кг. Костная ткань животного составляет 18% от общей массы тела. Найдите удельную активность всего тела.

Лектор  
Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Кулиева Г.А.  
Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27**

1. Вертикальное распределение радионуклидов в почвенной толще.
2. История открытия ионизирующих излучений.
3. Вследствие нарушения правил радиационной безопасности человеком были съедены яблоки в количестве 500 г, собранные на территории с активностью грунта по  $^{90}\text{Sr}$  120 кБк/кг и по  $^{137}\text{Cs}$  – 200 кБк/кг. Используя справочные данные, определите активность радионуклидов в организме человека в начальный период времени и через 1 год.

Лектор  
Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Кулиева Г.А.  
Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28**

1. Причина колебаний естественного радиационного фона. Назовите индикаторные органы, характеризующие загрязнение древесных пород  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в целом.
2. Первичные процессы воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты.
3. В 1999 г. на исследовательском участке в Чернобыльской зоне отчуждения были собраны образцы 3-летней хвои и коры с 30-40-летних деревьев сосны обыкновенной. В результате исследований получены коэффициенты соотношения  $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$  0,22 и 2,4. Распределите коэффициенты по образцам. Обоснуйте свое решение.

Лектор  
Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Кулиева Г.А.  
Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29**

1. Относительная биологическая эффективность.
2. Упругое и неупругое рассеяние.

3. Человек съел ягоды в количестве 400 г, собранные на территории с активностью грунта по  $^{226}\text{Ra}$  – 14 кБк/кг. Используя данные, приведенные в приложениях, определите активность радионуклида в организме человека в начальный период времени и через 1 год, 10 лет, 25 лет.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30**

1. Нейтронное излучение. Защита от нейтронов.
2. Предел дозы (эффективная, эквивалентная дозы).
3. Рассчитайте активность  $^{241}\text{Am}$  в продуктах выброса Чернобыльского реактора по состоянию на апрель 2006г., при условии, что в апреле 1986 г. активность  $^{241}\text{Am}$  составила  $3,82 \cdot 10^{12}$  Бк.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ**  
**Департамент экологии человека и биоэлементологии**  
**Дисциплина РАДИОЭКОЛОГИЯ**  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 31**

1. Единицы измерения в системе СИ основных доз излучения.
2. Какие ландшафты должны быть объектами первоочередного радиэкологического мониторинга? Обоснуйте ответ.
3. Биомасса двусторчатых моллюсков в бассейне-охладителе ЧАЭС в 2000 г. составляла 50000 т. Запасы радионуклидов в мягких тканях моллюсков составляли по  $^{137}\text{Cs}$  -  $3 \cdot 10^{10}$  Бк и по  $^{90}\text{Sr}$  -  $8 \cdot 10^8$  Бк. В раковинах запас  $^{137}\text{Cs}$  был несущественным, а  $^{90}\text{Sr}$  -  $9 \cdot 10^{10}$  Бк. Определите коэффициенты накопления и соотношения данных радионуклидов в целом в теле моллюсков, принимая во внимание, что удельная активность воды в 2000 г. составляла по  $^{137}\text{Cs}$  – 3 Бк/л, а по  $^{90}\text{Sr}$  – 2 Бк/л.

Лектор

Кулиева Г.А.

Директор департамента экологии человека  
и биоэлементологии

Киричук А.А.

### Критерии оценки ответов на экзаменационные билеты:

Баллы	Критерии оценки
6	<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.
5	<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.
4	<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.
3	<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.
2	<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.
1	<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	<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.

#### РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент департамента экологии  
человека и биоэлементологии

Кулиева Г.А.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

#### РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента  
экологии человека и  
биоэлементологии

Киричук А.А.

---

Наименование БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента  
рационального  
природопользования

Полынова О.Е.

---

Должность, БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.