

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего профессионального образования**  
**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Институт экологии и устойчивого развития**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Радиационная экология**

Кафедра экологии  
Института экологии и устойчивого развития

Образовательная программа  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Профиль подготовки  
**экология**


**Уровень высшего образования**  
Бакалавриат

**Форма обучения**  
очная

**Статус дисциплины**  
базовая

**Махачкала 2017**

Рабочая программа дисциплины «Радиационная экология» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата) от «11» \_\_\_\_ 08 \_\_\_\_ 2016 г. № 998 \_\_\_\_\_.

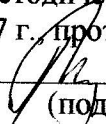
Разработчик(и): кафедра экологии, Бекшокова Патимат Асадулламагомедовна, к.б.н., доцент 

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры экологии от «27» \_\_06\_\_ 2017 г., протокол № 10  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Магомедов М-Р. Д.

  
(подпись)

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого развития от «29» июля 2017 г., протокол № 9.

Председатель \_\_\_\_\_ Теймуров А.А.

  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30» \_\_06\_\_ 2017 г. \_\_\_\_\_

(подпись)

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Радиационная экология» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 05.03.06 Экология и природопользование

Дисциплина реализуется в Институте экологии и устойчивого развития кафедрой экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с источниками и природой ионизирующих излучений, структурой радиационных воздействий, метаболизмом основных радионуклидов в экосистемах и их звеньях.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-1, ОК-3, профессиональных – ПК-7, ПК-9.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума, тестового контроля, решения кейс-заданий и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации			
7	144	30	30	-	6		78	экзамен

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Радиационная экология» является формирование у студентов системных знаний об основах радиационной экологии как о науке, изучающей закономерности миграции радионуклидов в биосфере и последствия воздействия ионизирующих излучений на живые организмы в среде их обитания и на экосистемы в целом. Дисциплина направлена на познание закономерностей поведения естественных, а также искусственных радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в основных средах, особенностях формирования естественного радиационного фона Земли, а также основах радиационного нормирования.

Освоение данной дисциплины позволяет решить следующие задачи:

- овладеть основными понятиями, характеризующими воздействие ионизирующей радиации на окружающую среду;
- сформировать представление об источниках и структуре радиационных воздействий, метаболизме основных радионуклидов в экосистемах и их звеньях;
- ознакомить с экологическими особенностями биологически значимых радионуклидов;
  - научить основным положениям радиационной безопасности и правилам ее нормирования;
  - привить студентам навыки анализа радиационной обстановки;
  - изучить основные опасности, связанные с эксплуатацией предприятий ядерного топливного цикла;
  - научиться применять полученные знания в задачах исследовательской и природоохранной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Радиационная экология» входит в цикл общепрофессиональных дисциплин и занимает важное место в профессиональной подготовке специалиста по направлению 05.03.06 Экология и природопользование.

Изучение курса базируется на знаниях студентами экологии, биологии, физиологии, генетики, биохимии, химии, геохимии и физики, которые создают необходимую теоретическую базу и практические навыки для понимания и осмысления положений, излагаемых в данном курсе. Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин как «Экологическая экспертиза», «Экологический мониторинг», «Геоэкологические проблемы Прикаспийского региона», «Устойчивое развитие региона» и других. Для освоения курса «Радиационная экология» предусмотрены лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельное изучение предложенных в программе вопросов, а также составление презентации по заранее выбранной студентом теме.

В результате освоения дисциплины «Радиационная экология» обучающийся должен:

### **Знать:**

- единицы измерения радиоактивности, дозы, биологические эффекты и риск от воздействия основных экологически значимых радионуклидов;
- пути поступления радионуклидов в организмы растений, животных и грибов;
- закономерности накопления и миграции радионуклидов в экосистемах основных природных зон России;
- принципы и методы радиоэкологического нормирования; нормы радиационной безопасности.

### **Уметь:**

- грамотно оперировать основными понятиями и терминами радиационной экологии;

- применять полученные знания для анализа характера и степени воздействия основных экологически значимых радионуклидов на окружающую среду, определения последствий воздействия радионуклидов на отдельные компоненты экосистем и биоту в целом, организации и осуществления радиоэкологических исследований.

**Владеть:**

- навыками планирования и проведения радиоэкологических исследований в полевых и лабораторных условиях;
- нормирования радиоактивного воздействия.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).**

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК -1	Владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.	<p><b>Знать:</b> основные элементы физических представлений, понятийный аппарат общей экологии человека, закономерности взаимодействия в системе «организм-среда»</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать знания о специфике воздействия ионизирующих излучений на живые организмы, а также миграции радионуклидов в экосистемах.</p> <p><b>Владеть:</b> культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.</p>
ОК -3	Понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> специфику радиационной экологии как науки, исследующей взаимодействия радиационных факторов среды с отдельными составляющими экосистем</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для анализа характера и степени воздействия основных экологически значимых радионуклидов на окружающую среду, определения последствий воздействия радионуклидов на отдельные компоненты экосистем и биоту в целом, организации и осуществления радиоэкологических исследований</p> <p><b>Владеть:</b> техникой получения современной информации по различным аспектам воздействия ионизирующих излучений на живые организмы.</p>

<p><b>ПК - 7</b></p>	<p>Знать теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска разнообразие факторов; основные нормы радиационной безопасности и радиационно-экологического контроля;</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно оперировать основными понятиями и терминами дисциплины, использовать теоретические знания в практике организации системы наблюдений за радиационной обстановкой на местности;</p> <p><b>Владеть:</b> понятийным аппаратом дисциплины, методами анализа и прогноза влияния радиационных факторов на экосистемы в целом, с целью выявления закономерностей, прогнозирования и разработки мер профилактики патологических реакций экосистемного уровня</p>
<p><b>ПК-9</b></p>	<p>Владеть методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга, владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска различных факторов; основные нормы радиационной безопасности и радиационно-экологического контроля;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить радиоэкологические исследования в полевых и лабораторных условиях;</p> <p><b>Владеть:</b> методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике.</p>

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. Раздел 1. Естественные и антропогенные источники радиоактивности</b>									
1	Тема 1. Введение. Предмет радиоэкологии. Основные понятия и направления исследования	7	1	2		2			Защита презентаций, устный и письменный опросы
2	Тема 2. Радиационно-экологические характеристики естественных и искусственных источников фоновых радиационных воздействий	7	2	6		6			Защита презентаций, устный и письменный опросы
3	Тема 3. Аномальные естественные и антропогенные территории повышенной радиоактивности	7	3	2		2			Защита презентаций, устный и письменный опросы
	<b>Итого по модулю 1:</b>			10		10	2	14	
<b>Модуль 2. Миграция радионуклидов в экосистемах и нормирование радиационной безопасности</b>									
5	Тема 4. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в экосистемах.	7	5	6		6			Защита презентаций, устный и письменный опросы, контрольная работа, тестовый контроль

	Тема 5. Нормы радиационной безопасности			4		4			
	<b>Итого по модулю 2:</b>			<b>10</b>		<b>10</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	
<b>4</b>	<b>Модуль 3. Медико-экологические аспекты радиоактивности</b>								
<b>1</b>	Тема 8. Техногенная радиоактивность среды и здоровье населения	6	10	4		4			Защита презентаций устный и письменный опросы
<b>2</b>	Тема 9. Радиационно-экологический контроль, прогнозирование и профилактика последствий радиоактивного загрязнения среды	6	11	4		4			Защита презентаций, устный и письменный опросы
<b>3</b>	Тема 10. Радиационная защита населения	6	12	2		2		14	Защита рефератов, устный и письменный опросы
	<b>Итого по модулю 3:</b>			10		10	2		
								36	<b>Экзамен</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>		<b>30</b>		<b>30</b>	<b>6</b>	<b>78</b>	

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### Модуль 1. Естественные и антропогенные источники радиоактивности

###### Тема 1. Введение. Предмет радиозологии. Основные понятия и направления исследования

Предмет и задачи радиационной экологии. Основные даты в области накопления знаний по воздействию радиации на биосферу и становления радиозологии. Основные понятия, используемые в радиозологии. Современные направления исследований в радиозологии.

###### Тема 2. Радиационно - экологические характеристики естественных и искусственных источников фоновых радиационных воздействий

Естественный радиационный фон Земли. Антропогенный радиационный фон.

###### Тема 3. Аномальные естественные и антропогенные территории повышенной радиоактивности

Аномальные территории повышенной естественной радиоактивности среды. Территории повышенной радиоактивной загрязненности среды от проведения ядерных взрывов. Аварийное радиоактивное загрязнение среды.

##### Модуль 2. Миграция радионуклидов в экосистемах и нормирование радиационной безопасности



#### **Тема 4. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в экосистемах**

Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в атмосфере. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в почве. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в воде. Радионуклиды в продуктах питания. Экосистемные воздействия техногенных радиационных и токсикохимических факторов.

#### **Тема 5. Нормы радиационной безопасности**

История нормирования радиации. Современные теоретические представления о пределах радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности, принятые в России, и их оценка.

### **Модуль 3. Медико-экологические аспекты радиоактивности**

#### **Тема 6. Техногенная радиоактивность среды и здоровье населения**

Механизм действия радиации на живые организмы. Лучевая болезнь. Патогенез лучевого поражения организма. Клеточно-молекулярные реакции лучевого поражения организма и их последствия. Критические структуры клеток. Реакции организма на лучевое поражение. Критические системы. Популяционные реакции на лучевое поражение организма. Экосистемные реакции на радиационную деформацию среды.

#### **Тема 7. Радиационно-экологический контроль, прогнозирование и профилактика последствий радиоактивного загрязнения среды**

Организация мер по профилактике последствий радиоактивного загрязнения среды в случае радиационных аварий. Дезактивация радиоактивных территорий и построение мер реабилитации агроценозов. Особенности построения радиационно-экологического контроля и профилактических мер при загрязнении лесных массивов и водоемов.

#### **Тема 8. Радиационная защита населения**

Медико-административные меры защиты населения при радиационном загрязнении. Общая фармакодиетическая защита при радиационном загрязнении. Противорадиационная защита населения.

### **5. Образовательные технологии**

При преподавании дисциплины «Радиационная экология» с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся наряду с использованием традиционных образовательных технологий (лекция, лабораторно-практические занятия, консультация) предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий (использование электронных источников информации в виде презентаций по темам, мультимедийных программ, фото- и видеоматериалов; моделирование конкретных процессов в биосфере в лабораторных условиях) в сочетании с внеаудиторной работой и работой со специальной литературой. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями государственных и общественных организаций.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% аудиторных занятий.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Освоение дисциплины «Радиационная экология» предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над материалами для дополнительного чтения, в сети Internet; развитие навыков самоконтроля, креативности, способствующих интенсификации учебного процесса. Общий объем самостоятельной работы студентов по данной дисциплине составляет 42 часа. Самостоятельная внеаудиторная работа студентов включает следующие виды работ:

- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- работа с электронными учебно-методическими материалами по темам, вынесенным на СРС;
- написание рефератов по предложенным темам с использованием Интернет-ресурсов, основной и дополнительной литературы по дисциплине (п.8);
- подготовка к лабораторно-практическим занятиям, к контрольным работам, к экзамену.

Самостоятельная работа должна быть систематической. Ее результаты оцениваются преподавателем и учитываются при аттестации студента (промежуточная аттестация по модулю, экзамен).

Форма контроля СРС и полученных знаний:

- защита презентаций (устные выступления студентов, обсуждение, активная дискуссия со студентами, консультации и комментарии преподавателя по теме реферата и устному выступлению).
- оперативный контроль (проверка конспектов, выполненных заданий, выступления на семинарах, блиц-опрос на лекциях, опрос на коллоквиумах к практическим занятиям).
- рубежный тестовый контроль знаний (контрольные работы).

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении лабораторно-практических работ по теме.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
<b>Модуль 1. Раздел 1. Естественные и антропогенные источники радиоактивности</b>	
<u>Тема 1:</u> Основные источники формирования естественного радиационного фона	<ul style="list-style-type: none"> <li>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</li> <li>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</li> <li>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</li> <li>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</li> <li>-написание рефератов (эссе).</li> </ul>
<u>Тема 2:</u> Антропогенный радиационный фон	<ul style="list-style-type: none"> <li>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</li> <li>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</li> <li>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</li> <li>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</li> <li>-решение задач, упражнений;</li> <li>-написание рефератов (эссе).</li> </ul>
<u>Тема 3:</u> Аномальные естественные и антропогенные территории повышенной радиоактивности	<ul style="list-style-type: none"> <li>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</li> <li>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и</li> </ul>

	<p>подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</li> <li>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</li> <li>-решение задач, упражнений;</li> <li>-написание рефератов (эссе).</li> </ul>
<b>Модуль 2. Миграция радионуклидов в экосистемах и нормирование радиационной безопасности</b>	
<b>Тема 4:</b> Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в атмосфере	<ul style="list-style-type: none"> <li>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</li> <li>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</li> <li>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</li> <li>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</li> <li>-решение задач, упражнений;</li> <li>-написание рефератов (эссе).</li> </ul>
<b>Тема 5:</b> Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в гидросфере	<ul style="list-style-type: none"> <li>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</li> <li>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</li> <li>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</li> <li>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</li> <li>-решение задач, упражнений;</li> <li>-написание рефератов (эссе).</li> </ul>
<b>Тема 6:</b> Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в почве	<ul style="list-style-type: none"> <li>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</li> <li>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</li> <li>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</li> <li>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</li> <li>-решение задач, упражнений;</li> <li>-написание рефератов (эссе).</li> </ul>
<b>Модуль 3. Медико-экологические аспекты радиоактивности</b>	
<b>Тема 7:</b> История нормирования радиации	<ul style="list-style-type: none"> <li>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</li> <li>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</li> </ul>

	<p>занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</li> <li>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</li> <li>-решение задач, упражнений;</li> <li>-написание рефератов (эссе).</li> </ul>
<p><u>Тема 8:</u> Экологическое нормирование радиационных воздействий</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</li> <li>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</li> <li>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</li> <li>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</li> <li>-решение задач, упражнений;</li> <li>-написание рефератов (эссе).</li> </ul>
<p><u>Тема 9:</u> Медико-административные меры защиты</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</li> <li>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</li> <li>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</li> <li>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</li> <li>-решение задач, упражнений;</li> <li>-написание рефератов (эссе).</li> </ul>
<p><u>Тема 10:</u> Общая фармакодиетическая защита</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</li> <li>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</li> <li>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</li> <li>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</li> <li>-решение задач, упражнений;</li> <li>-написание рефератов (эссе).</li> </ul>

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен).

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

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

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
<p><b>ОК-1</b> Владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.</p>	<p><b>Знать:</b> основные закономерности воздействия ионизирующих излучений на живые организмы и экосистемы в целом. <b>Уметь:</b> анализировать знания о специфике природы ионизирующих излучений и их воздействий <b>Владеть:</b> способностью к обобщению данных о миграции радионуклидов в экосистемах.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, круглый стол</p>
<p><b>ОК -3</b> Понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> специфику радиационной экологии как науки, исследующей взаимодействия радиационных факторов среды с отдельными составляющими экосистем <b>Уметь:</b> применять полученные знания для анализа характера и степени воздействия основных экологически значимых радионуклидов на окружающую среду, определения последствий воздействия радионуклидов на отдельные компоненты экосистем и биоту в целом, организации и осуществления радиоэкологических исследований. <b>Владеть:</b> техникой получения современной информации по различным аспектам воздействия ионизирующих излучений на живые организмы.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, круглый стол</p>
<p><b>ПК-7</b> Знать теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска различных факторов; основные нормы</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, круглый стол, мини-конференция</p>

<p>использованию теоретических знаний в практической деятельности</p>	<p>радиационной безопасности и радиационно- экологического контроля; <b>Уметь:</b> проводить радиоэкологические исследования в полевых и лабораторных условиях; <b>Владеть:</b> методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике</p>	
<p><b>ПК-9</b> Владеть методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга, владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска различных факторов; основные нормы радиационной безопасности и радиационно- экологического контроля; <b>Уметь:</b> проводить радиоэкологические исследования в полевых и лабораторных условиях; <b>Владеть:</b> методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике</p>	

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал

оценивания.

### ОК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>Пороговый</b>	Способность обобщать информацию об особенностях воздействия ионизирующих излучений на живые организмы, экосистемы в целом, уметь анализировать информацию о специфике влияния $\alpha$ , $\beta$ и $\gamma$ – излучений на живые организмы.	Знать наиболее важные закономерности действия ионизирующих излучений на живые организмы, без учета специфики их влияния на человека. Иметь представление о наиболее важных терминах понятийного аппарата дисциплины, единицах измерения, применяемых в ней.	Иметь четкое представление об общих закономерностях влияния ионизирующих излучений на живые организмы с учетом их природы. Уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную речь. Знать наиболее важные термины понятийного аппарата дисциплины.	Иметь обширный кругозор по основным закономерностям и особенностям воздействия ионизирующих излучений на живые организмы и экосистемы в целом. Уметь грамотно анализировать знания о специфике их воздействия, грамотно, научно аргументировано отстаивать свою позицию, свободно владеть понятийным аппаратом дисциплины.

### ОК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>Пороговый</b>	Высокий уровень знаний о воздействии на экосистемные механизмы ионизирующих излучений,	Знать наиболее важные закономерности воздействия	Знать особенности воздействия ионизирующих излучений на	Иметь четкое представление о специфике воздействия

	уметь грамотно применять полученные знания для анализа характера и степени воздействия основных экологически значимых радионуклидов на окружающую среду, определения последствий воздействия радионуклидов на отдельные компоненты экосистем и биоту в целом, организации и осуществления радиоэкологических исследований	ионизирующих излучений на живые организмы; иметь представление о наиболее значимых терминах и понятиях, используемых при изучении дисциплины.	живые организмы; Уметь логически верно, аргументировано обосновывать значимость профессии. Знать наиболее важные термины понятийного аппарата дисциплины.	ионизирующих излучений на живые организмы. Уметь грамотно, научно аргументировано обосновывать свою позицию, свободно владеть понятийным аппаратом дисциплины.
--	---	---	---	--

### ПК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции «Знать теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>Пороговый</b>	Высокий уровень теоретических основ экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска разнообразие факторов; основные нормы радиационной безопасности и радиационно-экологического контроля; грамотно оперировать основными понятиями и терминами дисциплины, использовать теоретические знания в практике организации системы наблюдений за радиационной обстановкой на местности; владеть: понятийным аппаратом	Иметь представление о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности Знать наиболее важные термины понятийного аппарата	Иметь общее представление о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности; хорошо владеть понятийным аппаратом всех вышеперечисленных дисциплин.	Иметь обширный кругозор по теоретическим основам экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности. Уметь грамотно, научно аргументировано отстаивать свою



	дисциплины, методами анализа и прогноза влияния радиационных факторов на экосистемы в целом, с целью выявления закономерностей, прогнозирования и разработки мер профилактики патологических реакций экосистемного уровня.	указанных дисциплин.		позицию, свободно владеть понятийным аппаратом всех вышеперечисленных дисциплин.
--	--	----------------------	--	--

## ПК-9

Схема оценки уровня формирования компетенции «Владеть методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга, владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>Пороговый</b>	Знание теоретических основ экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска факторов; основные нормы радиационной безопасности и радиационно-экологического контроля; Умение проводить радиоэкологические исследования в полевых и лабораторных условиях; знание методов прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга, методов обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической	Иметь общее представление о теоретических основах прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга. Знать наиболее важные термины понятийного аппарата указанных дисциплин.	Иметь общее представление о теоретических основах прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга; хорошо владеть понятийным аппаратом всех вышеперечисленных дисциплин.	Иметь обширный кругозор по теоретическим основам прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга. Уметь грамотно, научно аргументировано отстаивать свою позицию, свободно владеть понятийным аппаратом всех вышеперечисленных дисциплин, владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать данные знания на практике.

	информации, а также использования теоретических знаний на практике.			
--	---	--	--	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Предоставление контрольных вопросов по разделам курса. Текущее консультирование. Итоговой формой аттестации является экзамен, проводимый, в основном, в устной форме.

#### *Примерный перечень тестовых заданий для промежуточного контроля:*

1. Термин «радиоэкология» был предложен:
  - А) И.В. Курчатовым и Е.П. Одумом
  - Б) А.А. Передельским в СССР и Е.П. Одумом
  - В) Н.В. Тимофеевым -Ресовским и Е.П. Одумом
  - Г) В.И.Вернадским и Е.П. Одумом
2. Основателем радиационной экологии как науки считается:
  - А) Н. В. Тимофеев-Ресовский
  - Б) А.А. Передельский
  - В) В. И. Вернадский
  - Г) Е.П. Одум
3. Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) была создана в:
  - А) в 1925 г.
  - Б) в 1927 г.
  - В) в 1928 г.
  - Г) в 1934 г.
4. Пуск первого в мире ядерного реактора был осуществлен в:
  - А) 1942 г.
  - Б) 1943 г.
  - В) 1947 г.
  - Г) 1952 г.
5. Пуск первого ядерного реактора, построенного для военных целей в Хэнфорде был осуществлен в:
  - А) 1942 г.
  - Б) 1943 г.
  - В) 1949 г.
  - Г) 1952 г.
6. Первый атомный взрыв в СССР на Семипалатинском полигоне был произведен в:
  - А) 1942 г.
  - Б) 1943 г.
  - В) 1949 г.
  - Г) 1952 г.
7. Явление радиоактивности было впервые обнаружено:
  - А) В. К. Рентгеном
  - Б) П.Кюри
  - В) А. Беккерелем
  - Г) М. Кюри
8. Термин «радиоактивность» был предложен:
  - А) В. К. Рентгеном
  - Б) П.Кюри

- В) А. Беккерелем  
Г) М. Кюри
9. Научный комитет по действию атомной радиации (НКДАР) был создан в:  
А) 1950 г.  
Б) 1953 г.  
В) 1955 г.  
Г) 1957 г.
10. Явление самопроизвольного (спонтанного) превращения изотопов одного элемента в изотопы другого, происходящее путем испускания элементарных частиц или ядер носит название:  
А) радиация  
Б) радиоактивность  
В) ионизирующее излучение  
Г) радиоактивный распад
11. Экзоэнергетический, статистически случайный процесс, в результате которого из ядра испускаются элементарные частицы или более легкие ядра называется:  
А) радиация  
Б) радиоактивность  
В) ионизирующее излучение  
Г) радиоактивный распад
12. Наибольшая ионизирующая способность у:  
А) альфа – лучей  
Б) бета – лучей  
В) гамма – лучей
13. Самой низкой ионизационной способностью обладают:  
А) альфа – лучи  
Б) бета – лучи  
В) гамма – лучи
14. Первичным геологическим источником большинства радионуклидов естественного радиационного фона являются:  
А) верхние слои литосферы  
Б) растительность  
В) гумус  
Г) животный мир
15. Ведущим радионуклидом естественного радиационного фона Земли является:  
А) калий – 40  
Б) торий – 227  
В) калий – 39  
Г) уран – 239
16. Основными накопителями К – 40 в организме человека являются:  
А) эритроциты  
Б) печень  
В) легкие  
Г) кости  
Д) мышечная ткань
17. Суточное поступление урана в организм человека колеблется в среднем:  
А) от 1 до 10 мкг  
Б) от 10 до 50 мкг  
В) от 1 до 50 мкг  
Г) от 10 до 100 мкг
18. Фоновая удельная радиоактивность урана в среде составляет:

- А) 0,33 мКи  
Б) 3 мКи  
В) 0,55 мКи  
Г) 1,2 мКи
19. Наибольшее содержание К – 40 регистрируется в:  
А) бобовых культурах  
Б) зерновых культурах  
В) бахчевых культурах  
Г) плодово-ягодных культурах
20. Содержание радиоактивного калия в природной смеси изотопов (К-39, К-40, К-41) составляет:  
А) 0,118 мас. %  
Б) 1,18 мас. %  
В) 0,0118 мас. %  
Г) 118 мас. %
21. Наименьшее содержание К – 40 регистрируется в:  
А) бобовых культурах  
Б) зерновых культурах  
В) бахчевых культурах  
Г) плодово-ягодных культурах
22. Общее содержание урана в верхних (подпочвенных) слоях земной коры составляет:  
А)  $5^{10}$  т  
Б)  $10^{10}$  т  
В)  $10^{15}$  т  
Г)  $10^5$  т
23. Общее содержание урана в морской воде составляет:  
А)  $5^{10}$  т  
Б)  $10^{10}$  т  
В)  $10^{15}$  т  
Г)  $10^5$  т
24. Содержание радионуклидов калия в земной коре достигает:  
А) 3 мас. %  
Б) 3,1 мас. %  
В) 4 мас. %  
Г) 5,1 мас. %
25. Содержание радионуклидов калия в вулканических известковых породах достигает:  
А) 3 мас. %  
Б) 3,1 мас. %  
В) 4 мас. %  
Г) 5,1 мас. %
26. Содержание радионуклидов калия в почвах достигает:  
А) 3 мас. %  
Б) 3,1 мас. %  
В) 4 мас. %  
Г) 5,1 мас. %
27. Дочерний продукт распада U – 238, играющий значительно большую роль в формировании фоновых лучевых нагрузок это:  
А) торий  
Б) торон  
В) радий

- Г) радон
28. Из нижеперечисленных выберите соответствующие характеристики радия:
- А) блестящий серебристый металл
  - Б) быстро реагирует с воздухом
  - В) быстро реагирует с водой
  - Г) быстро реагирует с кислородом
  - Д) образует растворимые хлориды
  - Е) верно все вышеперечисленное
29. Из нижеперечисленных выберите соответствующие характеристики радиоактивного тория:
- А) серебристый металл
  - Б) активно взаимодействует с кислородом
  - В) активно взаимодействует с водяным паром
  - Г) плохо взаимодействует с кислотами
  - Д) верно все вышеперечисленное
30. Наибольшее содержание радия регистрируется в:
- А) костях
  - Б) печени
  - В) почках
  - Д) мышечной ткани
31. Короткоживущее звено естественного радиоактивного распада радия это:
- А) калий
  - Б) уран
  - В) радон
  - Г) торий
32. Из нижеперечисленных выберите соответствующие характеристики радона:
- А) имеет высокую удельную массу
  - Б) бесцветный
  - В) не имеет вкуса и запаха
  - Г) все вышеперечисленное
33. Максимальные лучевые нагрузки (на легкие) формируются в:
- А) странах с длительным холодным периодом
  - Б) странах с длительным жарким периодом
  - В) помещениях со сниженной вентиляцией помещений
  - Г) нет правильного ответа
34. Внутри помещений максимальная концентрация радона накапливается в:
- А) ванных комнатах
  - Б) комнатах верхних этажей
  - В) комнатах первых этажей
  - Г) нет верного ответа
35. В воздушную среду радон попадает из минералов, содержащих:
- А) ураниты
  - Б) карнититы
  - В) ториты
  - Г) сланцы
36. Расчетное суммарное количество углерода C-14 в биосфере составляет:
- А) 8,5 ЭБк
  - Б) 8,5 ГБк
  - В) 85 ЭБк
  - Г) 0,8 ЭБк

37. Источником наиболее массивного антропогенного вмешательства в состав естественного радиационного фона Земли является:
- А) искусственная концентрация и перераспределение естественных радионуклидов при добыче и сжигании топлива
  - Б) загрязнение среды метаболитами ядерно-энергетического происхождения
  - В) производство искусственных радионуклидов в медицине
  - Г) производство искусственных радионуклидов в науке
38. На планете ежегодно сжигается:
- А) 37 Мт угля
  - Б) 370 Мт угля
  - В) 3700 Мт угля
  - Г) 4000 Мт угля
39. Установите соответствие между радионуклидом и его официальным содержанием в угле:
- |                |             |
|----------------|-------------|
| 1. калий – 40  | А) 10 Бк/кг |
| 2. уран – 238  | Б) 20 Бк/кг |
| 3. торий – 232 | В) 50 Бк/кг |
40. Сжигание жидких (углеводородных) топлив в двигателях внутреннего сгорания дополняет аэрозольный состав воздуха городов следующими радионуклидами:
- А) калий 40
  - Б) уран -239
  - В) торий -228
  - Г) углерод -14
41. Вклад АЭС в выработку электроэнергии в мировом масштабе составляет на сегодняшний день:
- А) 10 %
  - Б) 20 %
  - В) 30 %
  - Г) 50 %
42. В настоящее время в мире функционирует ядерно-энергетических блоков АЭС:
- А) более 100
  - Б) более 200
  - В) более 300
  - Г) более 500
43. Суммарное количество отходов энергетических циклов АЭС в России достигает:
- А) 100 тыс. м<sup>3</sup>
  - Б) 200 тыс. м<sup>3</sup>
  - В) 300 тыс. м<sup>3</sup>
  - Г) 400 тыс. м<sup>3</sup>
44. Основными долгоживущими радионуклидами, входящими в состав наиболее массивных радиоактивных загрязнений среды ядерно-энергетического происхождения являются:
- А) цезий 137
  - Б) стронций – 90
  - В) плутоний 239
  - Г) плутоний – 240
45. Коэффициент резорбции изотопов цезия при поступлении в организм составляет:
- А) 60 %
  - Б) 70 %
  - В) 80 %

- Г) 100 %
46. Установите соответствие между радионуклидом и его характеристиками:
- А) серебристый кальциеподобный металл
  - Б) блестящий золотистый мягкий металл
  - В) плохо вступает в реакции
  - Г) бурно взаимодействует с кислородом
  - Д) нетоксичен, может замещать кальций
  - Е) по химическим свойствам близок к калию
47. Накопление стронция в организме человека происходит преимущественно в:
- А) печени
  - Б) крови
  - В) костях
  - Г) мышцах
48. Основным антропогенным изотопом йода, образующимся при ядерных взрывах, эксплуатации АЭС, авариях реакторов является:
- А) йод – 129
  - Б) йод – 130
  - В) йод – 131
  - Г) йод - 132
49. Установите соответствие между радионуклидом и его характеристиками:
- А) серебристый белый металл
  - Б) образует твердые нерастворимые оксиды
  - В) неметалл черного цвета
  - Г) летуч
  - Д) редкоземельный элемент
  - Е) биологически активен
50. При поступлении в организм радионуклида йод – 131 основное его скопление происходит в:
- А) эритроцитах
  - Б) гонадах
  - В) щитовидной железе
  - Г) костях
51. Выброс в среду радионуклида йод–131 при нормальной эксплуатации АЭС колеблется в пределах:
- А) 5 – 200 Бк/ ( Вт \* год)
  - Б) 5 – 300 Бк/ ( Вт \* год)
  - В) 5 – 400 Бк/ ( Вт \* год)
  - Г) 5 – 500 Бк/ ( Вт \* год)
52. Период полураспада радионуклида калий – 40 составляет:
- А) 30 лет
  - Б)  $1,3 \cdot 10^9$  лет
  - В) 29,1 года
  - Г) 54,5 сут
  - Д) 103 года
  - Е) 3,8 суток
53. Период полураспада радионуклида цезия - 137 составляет:
- А) 30 лет
  - Б)  $1,3 \cdot 10^9$  лет
  - В) 29,1 года
  - Г) 54,5 сут
  - Д) 103 года

- Е) 3,8 суток
54. Период полураспада радионуклида стронций - 90 составляет:
- А) 30 лет
  - Б)  $1,3 \cdot 10^9$  лет
  - В) 29,1 года
  - Г) 54,5 сут
  - Д) 103 года
  - Е) 3,8 суток
55. Период полураспада радионуклида торона -220 составляет:
- А) 30 лет
  - Б)  $1,3 \cdot 10^9$  лет
  - В) 29,1 года
  - Г) 54,5 сут
  - Д) 103 года
  - Е) 3,8 суток
56. Дозы облучения в медицинских диагностических и лечебных целях «среднего жителя» России достигают:
- А) 0,13 – 0,17 мрад
  - Б) 1 – 1,2 мрад
  - В) 1,5 – 1,8 мрад
  - Г) 2,0 – 2,3 мрад
57. Местом наибольшего накопления радионуклида углерода – 14 в организме человека является:
- А) скелет
  - Б) жировая, костная ткань
  - В) щитовидная железа
  - Г) легкие
58. Местом наибольшего накопления радионуклида радия - 226 в организме человека является:
- А) скелет
  - Б) жировая, костная ткань
  - В) щитовидная железа
  - Г) легкие
59. Местом наибольшего накопления радионуклида плутония – 238 в организме человека является:
- А) скелет
  - Б) жировая, костная ткань
  - В) щитовидная железа
  - Г) легкие
60. Частота радиационных воздействий в медицинских диагностических и лечебных целях для населения России составляет:
- А) 300 - 600 процедур на 1000 чел. в год
  - Б) 400 - 700 процедур на 1000 чел. в год
  - В) 200 - 500 процедур на 1000 чел. в год
  - Г) 500 - 800 процедур на 1000 чел. в год

***Примерный перечень вопросов к экзамену:***

1. Предмет и задачи радиационной экологии.



2. Основные даты в области накопления знаний по воздействию радиации на биосферу и становления радиоэкологии.
3. Основные понятия, используемые в радиоэкологии.
4. Современные направления исследований в радиоэкологии.
5. Естественный радиационный фон Земли.
6. Антропогенный радиационный фон.
7. Аномальные территории повышенной естественной радиоактивности среды.
8. Территории повышенной радиоактивной загрязненности среды от проведения ядерных взрывов.
9. Аварийное радиоактивное загрязнение среды
10. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в атмосфере.
11. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в почве.
12. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в воде.
13. Радионуклиды в продуктах питания.
14. Экосистемные воздействия техногенных радиационных и токсикохимических факторов.
15. История нормирования радиации.
16. Современные теоретические представления о пределах радиационной безопасности.
17. Нормы радиационной безопасности, принятые в России, и их оценка.
18. Механизм действия радиации на живые организмы.
19. Лучевая болезнь.
20. Патогенез лучевого поражения организма.
21. Клеточно-молекулярные реакции лучевого поражения организма и их последствия.
22. Критические структуры клеток.
23. Реакции организма на лучевое поражение. Критические системы.
24. Популяционные реакции на лучевое поражение организма.
25. Экосистемные реакции на радиационную деформацию среды.
26. Организация мер по профилактике последствий радиоактивного загрязнения среды в случае радиационных аварий.
27. Дезактивация радиоактивных территорий и построение мер реабилитации агроценозов.
28. Особенности построения радиационно-экологического контроля и профилактических мер при загрязнении лесных массивов и водоемов.
29. Медико-административные меры защиты населения при радиационном загрязнении.
30. Общая фармакодиетическая защита при радиационном загрязнении.
31. Противорадиационная защита населения.

### **Тематика рефератов и методические указания по их выполнению**

1. История возникновения и развития радиационной экологии
2. Основоположники науки радиоэкологии
3. Естественный радиационный фон. Космическое и земное излучение
4. Техногенный радиационный фон от естественных радионуклидов

5. Загрязнение природной среды при ядерных испытаниях
6. Облучение в медицинских целях. Отличие внутреннего и внешнего облучения
7. Системы радиоэкологического мониторинга в районе расположения радиационно-опасных объектов
8. Экологическое нормирование радиационных воздействий
9. Биоиндикация радиоактивных загрязнений
10. Ионизирующая радиация в повседневной жизни
11. Атомная энергетика в России и мире
12. Испытания ядерного оружия
13. Механизм действия радиации на живые организмы
14. Устойчивость различных организмов к действию радиации
15. Лучевая болезнь. Патогенез лучевого поражения организма
16. История нормирования радиации. Экологическое нормирование радиационных воздействий
17. Нормы радиационной безопасности, принятые в России, и их оценка
18. Радиационная защита населения
19. Медико-административные меры защиты
20. Общая фармакодиетическая защита
21. Противорадиационная защита
22. Классификация и характеристика радиоактивных отходов.
23. Радонотерапия. Применение радона в лечебных целях.
24. Использование изотопов кобальта-60 и цезия-137 в пищевой промышленности
25. Радионуклиды в продуктах питания
26. Способы ведения сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения цезием и стронцием
27. Решение проблемы радиационных отходов
28. Цепная реакция и принцип действия атомной бомбы
29. Изотопы радона и их дочерние продукты распада
30. Содержание радона в атмосфере, почвах, природных водах
31. Биоиндикация радиоактивных загрязнений
32. Искусственные радионуклиды — стронций-90, цезий-135, плутоний
32. Естественные радионуклиды: калий-40, радий-226, уран-238, торий – 230
33. Зоны повышенного содержания естественных радионуклидов
34. Радиационное загрязнение регионов России
35. Пути поступления радионуклидов в организм, распределение по органам и тканям
36. Закономерности накопления радионуклидов в биоте основных природных зон России
37. Накопление радионуклидов растениями, грибами, основными группами животных
38. Сопряженная миграция радионуклидов в трофических цепях
39. Накопление радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и пути ее защиты от радиоактивного загрязнения
40. Радиационный биомониторинг
41. Атомная энергетика России: история и перспективы
42. Радиационные последствия деятельности ПО «Маяк»
43. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС
44. Три-Майл-Айленд: история катастрофы
45. Радиационные и медицинские последствия бомбардировок Хиросимы и Нагасаки
46. Экологические последствия деятельности радиохимического комплекса в Селлафилде (Великобритания)
47. Экологические последствия аварии 1957 г. в Уиндскейле (Англия)
48. Экологические последствия аварии 1959 г. в Санта-Сюзанн (США)
49. Экологические последствия аварии 1961 г. в Айдахо-Фолс (США)

50. Экологические последствия аварии на реакторе АЭС NRX (Канада, штат Онтарио, Чолк-Ривер)
51. Экологические последствия аварии на ядерном комплексе «Ханфорд» (США, шт. Вашингтон)
52. Авария реактора в Саровском ядерном центре (Арзамас-16)
53. Аварии на атомных подводных лодках К-19, К-27 и К-431
54. Причины и экологические последствия аварии на атомной станции Фукусима-1 (Япония)

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

*Структура реферата включает следующие разделы:*

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д.

Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации.

Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы.

Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта.

Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Радиационная экология»:**

### **а) основная литература:**

1. Пивоваров Ю.П., Михалев В.П. Радиационная экология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений - М. : Академия, 2004. – 240 с.
2. Белозерский Г.Н. Радиационная экология: учеб. для студентов высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2008, -384 с.
3. Сахаров В.К. Радиоэкология: учеб. пособие. – СПб., 2006.

### **б) дополнительная литература:**

1. Шилов, И.А. Экология: учебник / И. А. Шилов. - 7-е изд. - М.: Юрайт, 2011. - Рекомендовано МО РФ. - 296-00.
2. Степановских А.С. Прикладная экология. Охрана окружающей среды: Учебник для вузов / А.С. Степановских. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005.
3. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек : [учеб. пособие] - М. : ГРАНД: Фаир пресс, 2005. – 728 с.
4. Коробкин В.И. Экология в вопросах и ответах : учеб. пособие для студентов вузов.

- Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 378 с.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://www.osatom.ru/about/staff/2009/3/24/92/> Радиационные катастрофы и их последствия.
2. [www.rae.ru](http://www.rae.ru). Тестов Б.В. Основы радиационной биологии и экологии. Учебное пособие.
3. [http://www.bookman.ru/catalog42572\\_3.html](http://www.bookman.ru/catalog42572_3.html) Пивоваров Ю.П., В.П. Михалев. Радиационная экология. Учебное пособие. - М.: Академия, 2004. 464с.
4. <http://www.radprotec.kz/> Центр радиационной защиты и экологии.
5. <http://www.rirme.kz/publick.html> Подборка статей, посвященных проблемам радиационной медицины и экологии.
6. <http://www.maikonline.com/maik/showArticle.do?auid=VAFW0AYKLF&lang=ru>
7. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/radiation/index.html>
8. [http://www.isuct.ru/elib/sites/default/files/tppibt\\_28042009](http://www.isuct.ru/elib/sites/default/files/tppibt_28042009)

Кроме того необходимо отметить сайты, относящиеся к числу важнейших научно-образовательных интернет-ресурсов:

1. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp> Полнотекстовая база данных Университетская информационная система «Россия» (заключен договор о бесплатном использовании полнотекстовой базы данных УИС «Россия» с компьютеров университетской сети. Доступ с любого компьютера при индивидуальной регистрации пользователя в читальном зале.)
2. <http://www.elibrary.ru/> Полнотекстовая научная библиотека e-Library (заключено лицензионное соглашение об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети).
3. <http://www.biodat.ru/> Информационная система BIODAT.
4. <http://elementy.ru> Популярный сайт о фундаментальной науке.
5. <http://www.sevin.ru/fundecology/> Научно-образовательный портал.
6. <http://elib.dgu.ru> Электронная библиотека ДГУ
7. <http://edu.dgu.ru> Образовательный сервер ДГУ
8. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
9. Электронные образовательные ресурсы Национальной библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, КнигаФонд, eLibrary - 20; Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //elibría, Электронная библиотека РФФИ
10. Электронные образовательные ресурсы компьютерного класса эколого-географического факультета (учебно-методические комплексы, курсы лекций, учебные пособия, контрольно-измерительные материалы, программы дисциплин и пр.).

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует

записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса «радиационная» особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Лабораторные занятия.** Лабораторные занятия по «Радиационной экологии» имеют целью сформировать у студентов представления об основных понятиях, характеризующих воздействие ионизирующей радиации на окружающую среду, об источниках и структуре радиационных воздействий, метаболизме основных радионуклидов в экосистемах и их звеньях; ознакомить с экологическими особенностями биологически значимых радионуклидов; научить основным положениям радиационной безопасности и правилам ее нормирования, научить применять полученные знания в задачах исследовательской и природоохранной деятельности.

Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным для получения допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс лабораторно-практических заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять наблюдения, их камеральную обработку, статистическую обработку полученных данных, анализу собранного материала. Для прохождения лабораторного занятия студент должен иметь тетрадь для лабораторных занятий, калькулятор, простой карандаш, ластик, линейку, ручку. Пользование цветными карандашами возможно, но не обязательно.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении лабораторно-практических работ по теме.

**Реферат.** Реферат - это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

*Структура реферата включает следующие разделы:*

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;

- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д.

Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации.

Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы.

Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта.

Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении лабораторно-практических работ по теме.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

1. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp> Полнотекстовая база данных Университетская информационная система «Россия» (заключен договор о бесплатном использовании полнотекстовой базы данных УИС «Россия» с компьютеров университетской сети. Доступ с любого компьютера при индивидуальной регистрации пользователя в читальном зале.)
2. <http://www.elibrary.ru/> Полнотекстовая научная библиотека e-Library (заключено лицензионное соглашение об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети).
3. <http://www.biodat.ru/> Информационная система BIODAT.
4. <http://elementy.ru> Популярный сайт о фундаментальной науке.
5. <http://www.sevin.ru/fundecology/> Научно-образовательный портал.

6. <http://elib.dgu.ru> Электронная библиотека ДГУ
7. <http://edu.dgu.ru> Образовательный сервер ДГУ
8. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
9. Электронные образовательные ресурсы Национальной библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, КнигаФонд, eLibrary - 20; Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //elibria, Электронная библиотека РФФИ
10. Электронные образовательные ресурсы компьютерного класса эколого-географического факультета (учебно-методические комплексы, курсы лекций, учебные пособия, контрольно-измерительные материалы, программы дисциплин и пр.).

При чтении курса широко используются мультимедийные средства представления материала в виде презентаций.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

1. Учебная аудитория на 40 мест с мультимедийным проектором, ноутбуком и экраном для проведения лекционных занятий
2. Учебные аудитории для проведения практических занятий.
3. Методическое пособие с изложением технологии выполнения практических работ (Рабочая тетрадь по «Экологии человека»).
4. Перечень обучающих (контролирующих) компьютерных программ, диафильмов, кино- и телефильмов, мультимедиа и т.п. Видео- и DVD- фильмы: «Космос, Земля, Вселенная», «Атмосфера и океан», «Эволюция жизни», «Человек разумный», «Глобальные экологические проблемы» и др.
5. Мультимедиа-проектор, ноутбук, DVD-проигрыватель, видео- и DVD-фильмы.