





УТВЕРЖДАЮ:

и.о. зам. директора по учебной работе

Т.Н. Пимкина

« 25 » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Радиоэкологический мониторинг земель»**

для подготовки бакалавров

Направление: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль): Землеустройство

Форма обучения очная, заочная

Год начала подготовки: 2018, 2019, 2020

Курс 4

Семестр 8

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Дополнен список основной литературы:

Тулякова, О. В. Радиационная экология : учебное пособие / О. В. Тулякова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 185 с. — ISBN 978-5-4497-0813-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101378.html>

Программа актуализирована для 2018, 2019, 2020 года начала подготовки

Разработчик: \_\_\_\_\_ Леонова Ю.В., к.б.н., доцент «18» мая 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры землеустройства и кадастров, протокол № 6 от «19» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Слипец А.А.



УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора по учебной работе  
Е.С. Хропов  
«20» сентября 2021 г.

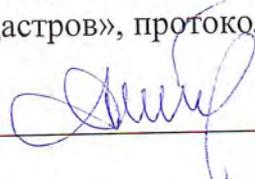
**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Радиоэкологический мониторинг земель»**

для подготовки бакалавров  
Направление: **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**  
Направленность: **«Землеустройство»**  
Форма обучения заочная  
Год начала подготовки: **2017**  
Курс 4  
Семестр 7

В рабочую программу не вносятся изменения.  
Программа актуализирована для 2017, 2018, 2019, 2020 года начала подготовки

Разработчик: Леонова Ю.В., к.б.н. «25» 06 2021г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Землеустройства и кадастров», протокол № 7 от «23» 08 2021г.

Заведующий кафедрой  А.А. Слипец

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Землеустройства и кадастров»

 А.А. Слипец  
«20» 06 2021г.



УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебной работе

О.И. Сяняева

«26» 08 2019 г.

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины  
«Радиозэкологический мониторинг земель»**

для подготовки бакалавров  
по профилю Землеустройство  
Год начала подготовки: 2017, 2018, 2019

Направление: 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры»

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) дополнен список дополнительной литературы:

1. Указ Президента РФ от 13.10.2018 N 585 "Об утверждении Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу" (Консультант Плюс).

Составитель: Ю.В. к.б.н., доцент Ю.В. Леонова  
«27» 05 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Землеустройства и кадастров»

протокол № 7 от 28.05.2019г.

Заведующий кафедрой А.А. Слипец к.б.н., доцент А.А. Слипец  
подпись (ФИО, ученая степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки

Т.Д. Сихарулидзе д.с.-х.н., доцент Т.Д. Сихарулидзе  
подпись (ФИО, ученая степень, ученое звание)

«27» 05 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
А.А. Слипец к.б.н., доцент А.А. Слипец  
подпись (ФИО, ученая степень, ученое звание)

«28» 05 2019 г.

Учебно-методическая часть  
Кафедры «Землеустройство и кадастры»

№ 3К-38



Заместитель декана по учебной работе  
О.И. Сютяева  
2018 г.

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины  
«Радиоэкологический мониторинг земель»**

для подготовки бакалавров  
по профилю Землеустройство  
Год начала подготовки: 2017

Направление: 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры»

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) дополнен список дополнительной литературы:

1. Распоряжение Правительства РФ от 30.07.2010 N 1292-р (ред. от 30.05.2014) «Об утверждении Концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020» (Консультант Плюс).

Составитель: И.З. ст. преподаватель Ю.В. Леонова  
«31» 08 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Землеустройства и кадастров»

протокол № 1 «31» 08 2018 г.

Заведующий кафедрой Слипц к.б.н., доцент А.А. Слипц  
подпись (ФИО, ученая степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки

Сихарулидзе д.с.-х.н., доцент Т.Д. Сихарулидзе  
подпись (ФИО, ученая степень, ученое звание)

«31» 08 2018 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

Слипц к.б.н., доцент А.А. Слипц  
подпись (ФИО, ученая степень, ученое звание)

«31» 08 2018 г.

Учебно-методическая часть  
Калужский филиал  
РГАУ-МСХА

№ 3К-38



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА  
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

Факультет АГРОНОМИЧЕСКИЙ  
Кафедра «Землеустройства и кадастров»

УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора по учебной работе  
О.И. Сюняева  
“ 31 ” 08 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

для подготовки бакалавров

Направление 31.03.02 – «Землеустройство и кадастры»

Профиль «Землеустройство»

Курс 4

Семестр 8

Учебно-методическая часть  
Калужский филиал  
РГАУ-МСХА

№ 3К-38

Калуга, 2017

Составитель: Ю.Л. Леонова Юлия Валерьевна, старший преподаватель  
«03» 07 2017 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02. «Землеустройство и кадастры» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от «01» октября 2015 г. № 1084, зарегистрированного в Минюсте РФ «21» октября 2015 г. №39407, и учебным планом направления подготовки (год начала подготовки 2017).

Программа обсуждена на заседании кафедры «Землеустройства и кадастров»

Зав. кафедрой доцент А.А. Слипец А.А. Слипец  
протокол № 10 «03» 07 2017 г.

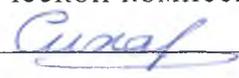
**Проверено:**

Начальник УМЧ О.А. Окунева доцент О.А. Окунева

## Лист согласования рабочей программы

Декан агрономического факультета  С.Д. Малахова, к.б.н., доцент  
«03» 07 2017 г.

Программа принята учебно-методической комиссией по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», протокол № 16 от «03» 07 2017 г.

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки  Сихарулидзе Т.Д., к.с.-х.н., доцент  
«03» 07 2017 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  Слипец А.А., к.б.н., доцент  
«03» 07 2017 г.

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>6</b>
1.1. ВНЕШНИЕ И ВНУТРЕННИЕ ТРЕБОВАНИЯ... ..	6
1.2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ... ..	6
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ... ..	8
4.2. ТРУДОЁМКОСТЬ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ... ..	8
4.3. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ... ..	11
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ... ..	12
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения</i> .....	12
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-                     графические работы/ учебно-исследовательские работы</i> .....	14
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	<b>14</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>15</b>
6.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	15
6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА... ..	15
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ... ..	15
6.4. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	15
6.5. ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	15
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> ...	<b>16</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>17</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ</b> .....	<b>17</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ</b> .....	<b>18</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>19</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «Радиоэкологический мониторинг земель»

**Цель освоения дисциплины.** Необходимость радиоэкологического мониторинга земель обусловлена, во-первых, наличием территорий загрязненных радионуклидами в результате развития внештатных ситуаций на атомных предприятиях (Чернобыльская и Южно-Уральская аварии и др.) и, во-вторых, наличием радиационно-опасных объектов, которые могут оказаться источником дополнительных загрязнений (действующие АЭС, пункты захоронения отходов, предприятия по обогащению ядерного топлива и др.). В настоящее время на территории РФ около 1,5 млн. га земель сельскохозяйственного использования загрязнены осколочными продуктами деления, что приводит к загрязнению продуктов питания и кормов для животных до уровней, которые могут оказаться опасными для здоровья. Таким образом, радиоэкологический мониторинг земель необходим для контроля радиологической ситуации на территории РФ, что позволяет оценить реальную опасность радионуклидных загрязнений на конкретных территориях, прогнозировать развитие радиоэкологической ситуации, принимать необходимые контрмеры для снижения радионуклидной опасности в сфере АПК и рационально использовать земельные ресурсы, а также оперативно выявлять возникновение и масштабы новых радиоактивных загрязнений природных и сельскохозяйственных объектов в результате возникновения внештатных ситуаций на атомных предприятиях.

### **Место дисциплины в учебном процессе.**

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг земель» является дисциплиной вариативной части Блока 1 по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

**Требования к результатам освоения дисциплины.** В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

#### *общепрофессиональные:*

ОПК-2 – способностью использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию;

#### *профессиональные:*

ПК-1 – способностью применять знание законов страны для правового регулирования земельно-имущественных отношений, контроль за использованием земель и недвижимости;

ПК-7 – способностью изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости.

**Краткое содержание дисциплины.** В соответствии с целями и задачами в структуре курса выделяются три тесно связанных друг с другом разделов (раскрывающиеся соответствующими темами):

1. Физические основы радиоэкологического мониторинга (явление радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность в окружающей среде);

2. Дозиметрия в сфере АПК (биологическое действие радиации; дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга);

3. Экология радионуклидных загрязнений (поведение радионуклидов в окружающей среде; прогнозные оценки радиационной ситуации);

4. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом мониторинге (радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом мониторинге);

5. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга (картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга; система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения).

## 1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

### 1.1. Внешние и внутренние требования

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг земель» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, базовую часть первого блока дисциплин.

Реализация в дисциплине «Радиоэкологический мониторинг земель» требований ФГОС ВО, Учебного плана по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (уровень бакалавриата) должна формировать следующие компетенции:

*общепрофессиональные:*

ОПК-2 – способностью использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию;

*профессиональные:*

ПК-1 – способностью применять знание законов страны для правового регулирования земельно-имущественных отношений, контроль за использованием земель и недвижимости;

ПК-7 – способностью изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости.

### 1.2. Место дисциплины в учебном процессе

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Радиоэкологический мониторинг земель», являются «Физика», «Математика», «Экология», «Информатика», «Почвоведение и инженерная геология», «География почв», «Геоморфология», «Экология почв», «Экология агроландшафтов», «Основы землеустройства».

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг земель» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Особо охраняемые природные территории», «Экологическая экспертиза и аудит проектов», «Экологическое нормирование», а так же подготовки выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является то, что студент в процессе изучения данной дисциплины получает не только теоретические знания, но и приобретает навыки и умения практического использования знаний для оценки радиоэкологической ситуации, связанной с радионуклидными загрязнениями территорий, для разработки контрмер, направленных на улучшение экологической ситуации, а также для рационального использования земельных ресурсов.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях в виде семинаров (опрос, собеседование), тестов, а также на контрольной неделе.

Промежуточная аттестация студента проводится в форме итогового контроля – зачета.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Радиоэкологический мониторинг земель» является овладение студентами современных методов контроля радиоэкологической ситуации на территориях, занятых природными и сельскохозяйственными угодьями. Данный контроль предусматривает оценку дозиметрической обстановки на территории и определение содержания отдельных радионуклидов в почве, воде, растениях природных и сельскохозяйственных экосистемах, пищевых продуктах растительного и животного происхождения. Осуществление данного контроля в полном объеме достигается методами радиометрических, спектрометрических и

радиохимических исследований.

В результате изучения дисциплины «Радиоэкологический мониторинг земель» студент должен:

**знать:**

- основные Федеральные законы в области радиационной безопасности;
- современные нормы радиационной безопасности;
- основы биологического действия ионизирующего излучения;
- современные проблемы, связанные с рациональным использованием территорий и почв, загрязненных радионуклидами;
- источники радионуклидных загрязнений и их вклад в общее загрязнение почв;
- допустимые уровни содержания радионуклидов в почвах;
- радиоэкологическую обстановку на территории РФ и сопредельных государств;
- природные и сельскохозяйственные объекты, подлежащие радиоэкологическому контролю и особенности их исследования;
- физические характеристики основных радионуклидов-загрязнителей;
- виды и допустимые уровни содержания радионуклидов в почвах, кормах, удобрениях, строительных материалах, лесоматериалах и продуктах питания

**уметь:**

- определять главные источники и причины радиоактивных загрязнений природных и сельскохозяйственных объектов;
- применять систему контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения;
- использовать современное радиометрическое и спектрометрическое оборудование, дозиметрические приборы в соответствии с их возможностями и ограничениями;

**владеть:**

- способами снижения загрязнения продукции растениеводства и животноводства радионуклидами;
- основными методами защиты производственного персонала и населения от действия ионизирующей радиации;
- существующими способами рационального использования земель, загрязненных радионуклидами и приемы их реабилитации;
- теоретическими основами радиохимического анализа.

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 учебных часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам №8
<b>Итого академических часов по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактные часы, в том числе:</b>	<b>1,1</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Лекции (Л)	0,55	20	20
Практические занятия (ПЗ)	0,55	20	20
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Самостоятельная работа (СР), в том числе:</b>	<b>1,9</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
курсовая работа (проект)			
контрольные работы			

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№8
реферат			
самоподготовка к текущему контролю знаний, др. виды	1,9	68	68
<b>Контроль</b>			
<b>Вид контроля:</b>			зачет

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Структура дисциплины

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг земель»	
Раздел 1 «Физические основы радиоэкологического мониторинга»	Раздел 4. «Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом мониторинге»
Раздел 2 «Дозиметрия в сфере АПК»	
Раздел 3. «Экология радионуклидных загрязнений»	Раздел 5. «Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга»

Рисунок 1 – Содержание разделов дисциплины «Радиоэкологический мониторинг земель»

##### 4.2. Трудоёмкость разделов и тем дисциплины

Таблица 2 - Трудоёмкость разделов и тем дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов на раздел/тему	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	
<b>Раздел 1. Физические основы радиоэкологического мониторинга</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
Тема 1. Явление радиоактивности. Понятие радиоэкологического мониторинга	7	1	2	4
Тема 2. Закономерности радиоактивного распада	8	1	1	6
Тема 3. Взаимодействие излучений с веществом	7	2	1	4
<b>Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
Тема 4. Биологическое действие радиации	8	2	-	6
Тема 5. Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга	12	2	4	6
<b>Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
Тема 6. Поведение радионуклидов в окружающей среде	10	2	-	8
Тема 7. Прогнозные оценки радиационной ситуации	10	2	4	4
<b>Раздел 4. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов на раздел/тему	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	
<b>мониторинге</b>				
Тема 8. Радиометрические методы	8	1	1	6
Тема 9. Спектрометрические методы	8	1	1	6
Тема 10. Радиохимические методы	8	2	2	4
<b>Раздел 5. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
Тема 11. Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга	10	2	-	8
Тема 12. Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения	12	2	4	6
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>68</b>

### 4.3. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Физические основы радиоэкологического мониторинга

##### Тема 1. Понятие радиоэкологического мониторинга. Явление радиоактивности.

Основные проблемы, цели, задачи и объекты радиоэкологического мониторинга. Классификация и принципы организации радиоэкологического мониторинга. Радиационная обстановка на территории РФ и сопредельных государств; радиационно-опасные объекты, и их характеристика. Естественная и искусственная радиоактивность в окружающей среде. Строение атома. Явление изотопии и радиоактивности. Основные типы радиоактивного распада. Природа альфа-, бета- и гамма-излучений. Энергия излучения. Спектральные характеристики излучений. Природные источники радиации: космические лучи, естественные радионуклиды. Районы с природно-повышенной радиоактивностью. Техногенно-измененная естественная радиоактивность. Понятие – радиоактивное загрязнение. Основные источники радиоактивного загрязнения в агрофере: испытания ядерного оружия, аварии на предприятиях ядерного топливного цикла, радиоактивные отходы. Аварии на Южном Урале. Авария на Чернобыльской АЭС.

##### Тема 2. Закономерности радиоактивного распада.

Закон радиоактивного распада. Кривая радиоактивного распада. Период полураспада. Активность и единицы ее измерения. Определение периода полураспада неизвестного радионуклида и его идентификация. Статистические ошибки при радиометрических измерениях.

##### Тема 3. Взаимодействие излучений с веществом.

Основные механизмы взаимодействия альфа-, бета- и гамма- излучений с веществом. Количественные закономерности поглощения излучения. Массовый коэффициент поглощения, слой половинного поглощения. Проникающая способность излучений разного вида, их опасность при внешнем и внутреннем облучении.

#### Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК

##### Тема 4. Биологическое действие радиации.

Характер и механизмы первичного и опосредованного биологического действия радиации на молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном и популяционном уровнях. Радиобиологический парадокс. Обратимые и необратимые эффекты, репарация повреждений. Радиочувствительность и радиорезистентность клеток, тканей, органов и

организмов. Количественные закономерности соотношения “доза – эффект”.

**Тема 5.** Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга.

Доза как критерий оценки степени воздействия ионизирующей радиации на облучаемый объект (организм). Виды дозиметрических величин, единицы их измерения, соотношения единиц. Современные дозиметрические приборы в системе радиоэкологического мониторинга. Расчётные способы оценки дозы внешнего и внутреннего облучения. Принципы и нормы радиационной безопасности. Оценка дозовых нагрузок на человека. Принятые допустимые уровни облучения ионизирующей радиацией НРБ-99/09.

**Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений**

**Тема 6.** Поведение радионуклидов в окружающей среде.

Виды, состав и характер атмосферных выпадений радионуклидов. Поведение радионуклидов при выпадении их на наземные органы растений. Механизмы взаимодействия радионуклидов с почвой. Поведение радионуклидов при выпадении их на снежный покров и поверхности открытых водоемов. Основные пути и механизмы вовлечения радионуклидов в биогеохимические циклы и трофические цепи. Общая направленность и характер вторичного перераспределения и трансформации форм нуклидов в почвах. Критические виды почв и ландшафтов. Интенсивность и направления вторичного распространения загрязнения. Особенности поведения радионуклидов в различных биоценозах, включая сельскохозяйственные и природные экосистемы: лесные, травянистые и болотные.

**Тема 7.** Прогнозные оценки радиационной ситуации.

Состояние и проблемы радиационного контроля, прогноз развития ситуации во времени. Прогноз поведения радионуклидов в окружающей среде и загрязнения сельскохозяйственной продукции на основе данных радиоэкологического мониторинга. Коэффициенты накопления и перехода радионуклидов. Прогнозная оценка дозовой нагрузки на население, проживающее на загрязненной территории.

**Раздел 4. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом мониторинге**

**Тема 8.** Радиометрические методы.

Детекторы излучений. Газоразрядные счетчики в радиоэкологических исследованиях. Счетчики Гейгера-Мюллера разных типов, их возможности и ограничения. Сцинтилляционные счетчики. Методы определения активности образцов по скорости счета. Эталонирование в радиометрии. Приготовление эталонных препаратов на основе ОРР. Определение суммарной бета-активности радионуклидов.

**Тема 9.** Спектрометрические методы.

Сцинтилляционные счетчики и спектрометрия ионизирующих излучений. Элементы g-спектрометрии и ее применение в радиоэкологическом мониторинге. Возможности идентификация отдельных радионуклидов при их одновременном присутствии в образцах. Сцинтилляционные счетчики разных типов. Спектрометры «Прогресс 2000», Wizard, Rack Beta.

**Тема 10.** Радиохимические методы.

Радиохимические методы оценки радионуклидного загрязнения. Возможности метода, достоинства и недостатки. Подготовка проб для радиохимического анализа: озоление органических проб, экстракции, упаривание экстрактов. Радиохимические методы определения  $^{90}\text{Sr}$  в природных и сельскохозяйственных объектах: по активности дочернего  $^{90}\text{Y}$  (оксалатный метод), ускоренный экстракционный метод. Определение радиохимической чистоты препарата.

**Раздел 5. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга**

**Тема 11.** Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга.

Обработка результатов радиометрических и спектрометрических исследований. Радиационное картографирование загрязненных территорий. Использование ГИС-технологий и картографирования. Информационное обеспечение системы радиоэкологического мониторинга.

**Тема 12.** Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения.

Оценка целесообразности ведения хозяйственной деятельности на загрязненных территориях. Концепция проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях. Общие условия и требования при ведении сельскохозяйственного производства на территориях, загрязненных радионуклидами. Способы реабилитации почв, загрязненных радионуклидами. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства: агротехнические, агрохимические мероприятия, технологические приемы переработки исходной продукции. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции животноводства: изменения режима содержания и кормления животных, изменения в технологии кормопроизводства, приемы переработки исходной продукции. Направления перепрофилирования хозяйственной деятельности.

#### 4.4 Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 3 - Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	№ и название практических занятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во
1.	<b>Раздел 1. Физические основы радиоэкологического мониторинга</b>		<b>тестирование</b>	<b>4</b>
	<b>Тема 1.</b> Понятие радиоэкологического мониторинга. Явление радиоактивности.	ПЗ 1. Радиоактивность в окружающей среде. Естественные и искусственные радионуклиды.	опрос, тестирование	2
	<b>Тема 2.</b> Закономерности радиоактивного распада.	ПЗ 2. Определение периода полураспада неизвестного радионуклида и его идентификация.	опрос, тестирование	1
	<b>Тема 3.</b> Взаимодействие излучений с веществом	ПЗ 3. Типы ядерных превращений	опрос, тестирование	1
2	<b>Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК</b>		<b>тестирование</b>	<b>4</b>
	<b>Тема 5.</b> Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга	ПЗ 4. Приборы дозиметрического контроля измерения дозы и мощности дозы внешнего облучения.	опрос, тестирование	2
		ПЗ 5. Пути снижения дозы внешнего облучения в сфере АПК. Типовые задачи по защите от внешнего излучения.	опрос, защита	2
3	<b>Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений</b>		<b>тестирование</b>	<b>4</b>
	<b>Тема 7.</b> Прогнозные оценки радиационной ситуации	ПЗ 6. Прогноз поведения радионуклидов в окружающей среде и загрязнения сельскохозяйственной продукции на основе данных загрязнения конкретных территорий.	опрос, защита	2
		ПЗ 7. Прогнозная оценка дозовой нагрузки на население, проживающее на загрязненной территории.	опрос, защита	2
4	<b>Раздел 4. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом мониторинге.</b>		<b>тестирование</b>	<b>4</b>

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	№ и название практических занятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во
	<b>Тема 8.</b> Радиометрические методы	ПЗ 8. Отбор и подготовка проб для радиометрических и спектрометрических измерений (почва, растительный материал, и продукты питания растительного и животного происхождения, вода, донные отложения).	опрос, защита	1
	<b>Тема 9.</b> Спектрометрические методы	ПЗ 9. Определения активности образцов методом сравнения с эталоном. Эталонирование в радиометрии и спектрометрии.	опрос, защита	1
	<b>Тема 10.</b> Радиохимические методы	ПЗ 10. Обнаружение радиоактивных загрязнений сельскохозяйственных и природных объектов по суммарной удельной $\beta$ -активности	опрос, защита	2
5	<b>Раздел 5. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга</b>		<b>тестирование</b>	<b>4</b>
	<b>Тема 12.</b> Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения	ПЗ 11. Разработка контрмер, направленных на снижение дозы внутреннего облучения населения	опрос, защита	4

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

##### 4.5.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 4 - Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Физические основы радиоэкологического мониторинга</b>			<b>14</b>
1	<b>Тема 1.</b> Понятие радиоэкологического мониторинга. Явление радиоактивности.	1. Радиационно-опасные объекты на территории России и сопредельных государств. 2. Перечислить основные объекты и обосновать цели и задачи радиоэкологического мониторинга 3. Написать схемы распада основных дозообразующих радионуклидов и охарактеризовать их излучение	4
2	<b>Тема 2.</b> Закономерность и радиоактивного распада	4. Идентификация радионуклидов по кривой радиоактивного распада 5. Статистика в радиометрии. Расчет условий получения заданной точности измерений.	6
3	<b>Тема 3.</b> Взаимодействие излучений с веществом	6. Сравнительная характеристика закономерностей поглощения разных видов излучения в веществе	4
<b>Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК</b>			<b>12</b>
4	<b>Тема 4.</b> Биологическое действие радиации	7. Изложить главные концепции современной радиобиологии	6

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
5	<b>Тема 5.</b> Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга	8. Виды доз и единицы измерения. 9. Дозиметрические приборы с различными детекторами излучения. 10. Зависимость дозы от времени нахождения в ионизационном поле радиоактивного источника и от расстояния. 11. Экранирование ионизирующих излучений. Расчет толщины защитного экрана.	6
<b>Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений</b>			<b>12</b>
6	<b>Тема 6.</b> Поведение радионуклидов в окружающей среде	12. Основные звенья биогеохимических циклов $^{90}\text{Sr}$ и $^{137}\text{Cs}$ и их связь с трофическими цепями	8
7	<b>Тема 7.</b> Прогнозные оценки радиационной ситуации	13. Принцип прогноза загрязнения продуктов питания растительного происхождения по данным радиоэкологического мониторинга. 14. Принцип прогноза загрязнения продуктов питания животного происхождения по данным радиоэкологического мониторинга.	4
<b>Раздел 4. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом мониторинге</b>			<b>16</b>
8	<b>Тема 8.</b> Радиометрические методы	15. Ионизационные детекторы ионизирующих излучений, принцип действия, устройство, типы. 16. Особенности отбора проб почвы, растительного материала, пищевых продуктов и воды для радиологических и спектрометрических исследований. 17. Подготовка проб для радиологических и спектрометрических исследований. 18. Принципы перехода от регистрируемой скорости счета к активности. 19. Эталонирование в радиометрии и спектрометрии.	6
9	<b>Тема 9.</b> Спектрометрические методы	20. Принцип работы сцинтилляционного счетчика. 21. Виды сцинтилляторов. 22. Работа фотоэлектронного умножителя. 23. Возможности, преимущества и ограничения сцинтилляционного метода. 24. Энергетические спектры ионизирующих излучений ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ ). 25. Принцип работы спектрометров ионизирующих излучений. 26. Многоканальные $\gamma$ -спектрометры и их использование в радиоэкологическом мониторинге. 27. Возможности идентификации радионуклидного состава загрязнений при работе на счетчике Гейгера-Мюллера.	6

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
10	<b>Тема 10.</b> Радиохимические методы	28. Особенности отбора и подготовки проб для радиохимического анализа загрязнений 29. Принципы использования метода изотопных носителей в радиохимическом анализе. 30. Обосновать необходимость определения радиохимической чистоты выделенных препаратов. 31. Причины преимущественного использования радиохимических методов при определении $^{90}\text{Sr}$ . 32. Принцип определения $^{90}\text{Sr}$ по активности дочернего $^{90}\text{Y}$ . 33. Схема оксалатного метода определения $^{90}\text{Sr}$ .	4
<b>Раздел 5. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга</b>			<b>14</b>
11	<b>Тема 11.</b> Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга	34. Формы представления результатов радиоэкологического мониторинга. 35. Нормативная оценка результатов радиоэкологического мониторинга.	8
12	<b>Тема 12.</b> Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения.	36. Агротехнические и агрохимические приемы и методы, снижающие поступление $^{90}\text{Sr}$ в продукцию растениеводства. 37. Агротехнические и агрохимические приемы и методы, снижающие поступление $^{137}\text{Cs}$ в продукцию растениеводства. 38. Способы изменения режима содержания животных с целью снижения радионуклидного загрязнения продукции. 39. Различия в использовании продуктивных животных при их загрязнении $^{90}\text{Sr}$ и $^{137}\text{Cs}$ .	6
<b>ВСЕГО</b>			<b>68</b>

#### 4.5.2. Курсовые проекты (работы)/контрольные работы/расчётно-графические работы/учебно-исследовательские работы

Учебный план не предусматривает курсового проектирования по данной дисциплине. По курсу обучения запланированы практические занятия и семинары по соответствующим темам, представленным в таблице 3.

## 5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Взаимосвязь между материалом лекций, практических занятий (семинаров) и вопросами к зачету.

Таблица 5 – Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и вопросами итогового контроля знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	№ вопроса
ОПК-2 – способность использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию	1-12	1-11	1-50
ПК-1 – способность применять знание законов страны для правового регулирования земельно-имущественных отношений, контроль за использованием земель и недвижимости	1-12	1-11	1-50
ПК-7 – способность изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости	1-12	1-11	1-50

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

1. Белов А.Д. Киршин В.А., Лысенко Н.П., Пак В.В., Рожина Л.В. Радиобиология / Под. Ред. А.Д.Белова.- М.: Колос, 2000. с 384
2. Анненков Б.Н. Радиационные катастрофы: последствия и контрмеры в сельском хозяйстве. М.: Санэпидмедиа, 2008. 372с.
- 3.. Лурье А.А. Сельскохозяйственная радиология и радиоэкология. М.: Издательство МСХА, 2008. 220 с.
4. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. Сельскохозяйственная радиология. Учебник для вузов. М.: Дрофа, 2005. с367
5. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных. М.: высшая школа, 1977. с 368.
6. Сюняев Н.К., Ергольская Н.В., Алешина Т.Е. Общая радиобиология. Учебное пособие. Калуга: Издательство КУГ имени К.Э. Циолковского, 2015. -196с.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Лурье А.А. Сельскохозяйственная радиология и радиоэкология М.: издательство МСХА, 1999,с 219
2. Наследие Чернобыля. Материалы к научно-практической конференции. Калуга, 1992.
3. Наследие Чернобыля. Сборник научных трудов. Калуга, Обнинск, 1992.
4. Рекомендации по ведению сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территория в результате аварии на Чернобыльской АЭС. М., 1991.
5. Сборник нормативных документов по ведению СХП в зоне радиоактивного загрязнения Калужской области. Калуга, 1993.
7. Вербовикова Е.А., Ткаченко Г.М., Кицно В.Е., Грисюк С.Н., Гудков И.Н. Дозиметрия ионизирующих излучений. Методические указания к лабораторно практическим занятиям. Киев, 1988г. с40
8. Правила по охране труда работников АПК в условиях радиоактивного загрязнения территории. Орел 2001г. с40.
9. Алексахин Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г. и др. Сельскохозяйственная радиоэкология. М.: Экология, 1992. 400 с.
10. Козьмин Г.В., Круглов С.В., Курганов А.А. и др. Ведение сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения. Учебное пособие. Обнинск: Обнинский институт атомной энергетики, 1999. 188 с.

### 6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Сюняев Х.Х. Сельскохозяйственная радиобиология. Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольных работ. Калуга, 1999. с 34

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

1. Официальный сайт Ядерного общества России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsrus.ru/>
2. Справочно-правовая система «Консультант плюс»

### 6.5. Программное обеспечение

Таблица 6 - Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки презентаций	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)
2	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущий контроль оценки знаний осуществляется преподавателем в течение всего семестра путём тестирования, проведения письменных проверочных работ и устного опроса после изучения каждой темы.

Каждый из видов контроля выделяется по способу выявления формируемых компетенций, а именно:

- в процессе беседы преподавателя и студента;
- в процессе создания и проверки письменных материалов.

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Письменные работы позволяют экономить время преподавателя, проверить обоснованность оценки и уменьшить степень субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями.

Использование информационных технологий и систем обеспечивает:

- быстрое и оперативное получение объективной информации о фактическом усвоении студентами контролируемого материала, в том числе непосредственно в процессе занятий;
- возможность детально и персонализировано представить эту информацию преподавателю для оценки учебных достижений и оперативной корректировки процесса обучения;
- привитие практических умений и навыков работы с информационными ресурсами и средствами;
- возможность самоконтроля и мотивации студентов в процессе самостоятельной работы.

Определенные компетенции также приобретаются студентом в процессе написания реферата по данной дисциплине, а контроль над их формированием осуществляется в ходе проверки преподавателем результатов данного вида работ и выставления соответствующей оценки (отметки).

Оценка тестов и проверочных работ проводится по следующей шкале:

### Диапазоны итоговой оценки

Процент правильных ответов	Оценка
80-100	отлично
70-79	хорошо
60-69	удовлетворительно
59 и менее	неудовлетворительно

Сдача задолженностей по пропущенным занятиям, проверочным работам и тестам осуществляется студентами на отработках согласно графику консультации преподавателя.

Устный ответ и письменные работы оцениваются исходя из правильности и полноты изложения материала по заданному вопросу (таблица 7).

Таблица 7 – Критерии выставления оценок на устном опросе и письменной проверочной работе

Оценка	Критерий
«ОТЛИЧНО»	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но, и умеет осознанно и аргументировано применять методические решения для нетривиальных задач.
	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но, и умеет решать нетривиальные задачи.

Оценка	Критерий
«ХОРОШО»	Студент продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала, но и либо умение: - аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения; - решать типовые задачи.
	Студент продемонстрировал либо: а) полное фактологическое усвоение материала; б) умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения; в) умение решать типовые задачи.
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Студент продемонстрировал либо: а) неполное фактологическое усвоение материала при наличии базовых знаний, б) неполное умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, в) неполное умение решать типовые задачи при наличии базового умения.
	Студент на фоне базовых знаний не продемонстрировал либо: а) умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, б) умение решать типовые задачи при наличии базового умения
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Студент на фоне базовых (элементарных) знаний продемонстрировал лишь базовое умение решать типовые (элементарные) задачи.
	Студент не имеет базовых (элементарных) знаний и не умеет решать типовые (элементарные) задачи.

**Виды текущего контроля:** собеседование, тестирование.

**Итоговый контроль** – зачет.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения практических занятий по данной дисциплине имеется лаборатория, радиометрические и дозиметрические приборы, стандартное лабораторное оборудование, мультимедийная система, радиоактивные образцы почв, плакаты и учебники.

## 9. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения

Для лучшего усвоения материала студентами преподаватель обязан в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Во-вторых, ознакомить студентов с основными терминами и понятиями, применяемыми в инженерном обустройстве территории. Далее, согласно учебному плану, на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий. Преподаватель обязан довести до сведения студентов темы для самостоятельного изучения, обозначить виды самостоятельной работы студентов и виды их контроля. Студенты обязаны выполнить в полном объеме все требования при самостоятельной подготовке по дисциплине. При рассмотрении каждой темы преподаватель должен последовательно и логично раскрыть вопросы по рекомендуемому плану лекции. Особое внимание необходимо уделить основным дидактическим единицам. При рассмотрении темы преподаватель должен пояснить студентам значение понятия и необходимо увязать его со следующим вопросом. В конце лекции, а также в заключение каждой темы (если она занимает несколько лекционных занятий) преподаватель должен обобщать представленный им материал и спрашивать студентов, есть ли у них вопросы по пройденному материалу. В начале следующей лекции преподаватель должен сначала кратко напомнить, о чем шла речь на прошлой лекции и только потом читать студентам новый материал. С целью повышения интереса студентов к дисциплине и иллюстрации теоретического материала рекомендуется приводить в каждой теме конкретные примеры из действующей практики.

После изучения на лекциях каждой темы и самостоятельного изучения с целью закрепления и лучшего усвоения материала на практических занятиях рекомендуется провести опрос студентов по вопросам для самопроверки, либо используя тесты. При проведении практических занятий полученные теоретические знания необходимо закрепить, работая с картами разного масштаба и содержания. Оформленную работу студент должен своевременно защитить преподавателю на занятиях или в дни консультаций.

Завершить изучение дисциплины целесообразно выполнением тестов для проверки усвоения учебного материала.

## **10. Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе**

Самостоятельная работа студентов по курсу направлена на закрепление и углубление знаний, полученных на аудиторных занятиях. Она должна способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время. При выполнении самостоятельной работы студент должен прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, рекомендуемых преподавателем, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях и представить его для отчета в форме конспекта, доклада, сообщения, графических работ, быть готовым к ответам на вопросы по изученной теме, написанию контрольных работ, тестовых заданий. Для подготовки к семинарским, практическим занятиям нужно рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой учебной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для выяснения их на предстоящем занятии. В случае пропуска лекций и практических занятий студенту потребуется сверхнормативное время на освоение пропущенного материала.

Подготовка к зачету и экзамену должна осуществляться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.

Студент обязан знать содержание дисциплины, объем самостоятельной работы. Систематически выполнять задания по внеаудиторной работе и своевременно представлять их преподавателю на проверку. В случае невыполнения студентом требований по изучению дисциплины, преподаватель в праве не допустить его к зачету, экзамену, информировать заведующего кафедрой и деканат о посещаемости и успеваемости студентов. При самоподготовке студент должен определить сущность вопроса, выделить главные положения, проанализировать лекционный конспект, основную и дополнительную литературу по данному вопросу; проанализировать иллюстративный учебный материал рисунки, схемы, графики, табличные значения; обобщить и законспектировать основной материал, составить словарь терминов по изучаемой теме, проработать вопросы для самопроверки, представленных в соответствующем разделе, выполнить тест или решить предлагаемые задачи.

Со стороны преподавателя с целью определения качества усвоения материала должен проводиться оперативный контроль путем проверки конспектов, проведения опросов в устной форме и контрольных работ, тестовых заданий – в письменной форме.

Таблица 8 - Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	ПЗ №1. Радиоактивность в окружающей среде. Естественные и искусственные радионуклиды.	ПЗ	Ситуационная задача	2
3	ПЗ №5. Пути снижения дозы внешнего облучения в сфере АПК. Типовые задачи по защите от внешнего излучения.	ПЗ	Ситуационная задача	2
4	ПЗ №6. Прогноз поведения радионуклидов в окружающей среде и загрязнения сельскохозяйственной продукции на основе данных загрязнения конкретных территории	ПЗ	Ситуационная задача	2
5	ПЗ №7 Прогнозная оценка дозовой нагрузки на население, проживающее на загрязненной территории.	ПЗ	Ситуационная задача	2
6	ПЗ №11. Разработка контрмер, направленных на снижение дозы внутреннего облучения населения	ПЗ	Ситуационная задача	4
Всего:				<b>12</b>

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий, составляет 12 часов (30% от аудиторных занятий по дисциплине).

Таблица 9 - Показатели и методы оценки результатов подготовки бакалавров по направлению подготовки  
31.03.02 – «Землеустройство и кадастры»

№ п/п	Результаты обучения (освоенные компетенции)	Основные показатели результатов подготовки	Форма контроля	Разделы дисциплины, темы и их элементов
1	ОПК-2 – способность использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию	<p><b>знать:</b> основы биологического действия ионизирующего излучения; допустимые уровни содержания радионуклидов в почвах; радиоэкологическую обстановку на территории РФ и сопредельных государств; физические характеристики основных радионуклидов-загрязнителей;</p> <p><b>уметь:</b> определять главные источники и причины радиоактивных загрязнений природных и сельскохозяйственных объектов;</p> <p><b>владеть:</b> основными методами защиты производственного персонала и населения от действия ионизирующей радиации; существующими способами рационального использования земель, загрязненных радионуклидами и приемы их реабилитации</p>	опрос, тестирование	Разделы 1-5 Темы 1-12
2	ПК-1 – способность применять знание законов страны для правового регулирования земельно-имущественных отношений, контроль за использованием земель и недвижимости	<p><b>знать:</b> основные Федеральные законы в области радиационной безопасности; современные нормы радиационной безопасности; основы биологического действия ионизирующего излучения; современные проблемы, связанные с рациональным использованием территорий и почв, загрязненных радионуклидами; источники радионуклидных загрязнений и их вклад в общее загрязнение почв; допустимые уровни содержания радионуклидов в почвах; физические характеристики основных радионуклидов-загрязнителей; виды и допустимые уровни содержания радионуклидов в почвах, кормах, удобрениях, строительных материалах, лесоматериалах и продуктах питания;</p> <p><b>уметь:</b> применять систему контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения;</p> <p><b>владеть:</b> способами снижения загрязнения продукции растениеводства и животноводства радионуклидами</p>	опрос, тестирование	Разделы 1-5 Темы 1-12
3	ПК-7 – способность изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости	<p><b>знать:</b> природные и сельскохозяйственные объекты, подлежащие радиоэкологическому контролю и особенности их исследования;</p> <p><b>уметь:</b> использовать современное радиометрическое и спектрометрическое оборудование, дозиметрические приборы в соответствии с их возможностями и ограничениями;</p> <p><b>владеть:</b> теоретическими основами радиохимического анализа.</p>	опрос, тестирование	Разделы 1-5 Темы 1-12

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### **Средства адаптации образовательного процесса по дисциплине к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, выступлений с докладами и защитой выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимые в письменной форме, - не более чем на 90 мин., проводимые в устной форме – не более чем на 20 мин.,

- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

Университет устанавливает конкретное содержание рабочих программ дисциплин и условия организации и проведения конкретных видов учебных занятий, составляющих контактную работу обучающихся с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий).



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА**  
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

---

**КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИЧЕСКИЙ**  
**КАФЕДРА «ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И КАДАСТРЫ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Радиоэкологический мониторинг земель»**  
**(приложение для заочной формы обучения)**  
для подготовки бакалавров

направление **21.03.02 - «Землеустройство и кадастры»**

профиль **«Землеустройство»**

Курс **4**

Семестры **VII-VIII**

Калуга, 2017

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. единицы (108 часов), из них аудиторная работа 10 часов, самостоятельная работа 94 часа, контроля - 4 часа. Их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1 - **Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	зач. ед.	Трудоёмкость		
		часов	по семестрам	
			7	8
<b>Итого академических часов</b> по учебному плану, в том числе	<b>0,28</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
Лекции	0,11	4	2	2
Практические занятия (ПЗ)	0,17	6	2	4
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>2,61</b>	<b>94</b>	<b>40</b>	<b>54</b>
В том числе:				
курсовая работа (проект)				
контрольные работы				
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний, др. виды	2,61	94	40	54
<b>Контроль</b>	<b>0,11</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>Вид контроля</b>				<b>зачет</b>

## 2. ТРУДОЁМКОСТЬ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 - **Трудоёмкость разделов и тем дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов на раздел/тему	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	
<b>Раздел 1. Физические основы радиоэкологического мониторинга</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
Тема 1. Явление радиоактивности. Понятие радиоэкологического мониторинга	7	1	-	6
Тема 2. Закономерности радиоактивного распада	8	-	-	8
Тема 3. Взаимодействие излучений с веществом	7	1	-	6
<b>Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>18</b>
Тема 4. Биологическое действие радиации	8	-	-	8
Тема 5. Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга	12	-	2	10
<b>Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
Тема 6. Поведение радионуклидов в окружающей среде	10	1	-	9
Тема 7. Прогнозные оценки радиационной ситуации	10	1	-	9
<b>Раздел 4. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом мониторинге</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>22</b>
Тема 8. Радиометрические методы	8	-	-	8

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов на раздел/тему	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	
Тема 9. Спектрометрические методы	8	-	-	8
Тема 10. Радиохимические методы	8	-	2	6
<b>Раздел 5. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
Тема 11. Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга	10	-	-	10
Тема 12. Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения	12	-	2	10
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>98</b>

### 3. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 3 - Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	№ и название практических занятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во
1	<b>Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК</b>		<b>тестирование</b>	<b>2</b>
	Тема 5. Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга	ПЗ 1. Пути снижения дозы внешнего облучения в сфере АПК. Типовые задачи по защите от внешнего излучения.	опрос, защита	2
2	<b>Раздел 4. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом мониторинге.</b>		<b>тестирование</b>	<b>2</b>
	Тема 10. Радиохимические методы	ПЗ 2. Обнаружение радиоактивных загрязнений сельскохозяйственных и природных объектов по суммарной удельной b-активности	опрос, защита	2
3	<b>Раздел 5. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга</b>		<b>тестирование</b>	<b>4</b>
	Тема 12. Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения	ПЗ 3. Разработка контрмер, направленных на снижение дозы внутреннего облучения населения	опрос, защита	4

### 4. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4 - Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Физические основы радиоэкологического мониторинга</b>			<b>20</b>
1	<b>Тема 1.</b> Понятие радиоэкологического мониторинга. Явление радиоактивности.	1. Радиационно-опасные объекты на территории России и сопредельных государств. 2. Перечислить основные объекты и обосновать цели и задачи радиоэкологического мониторинга 3. Написать схемы распада основных дозообразующих радионуклидов и охарактеризовать их излучение	6
2	<b>Тема 2.</b> Закономерности радиоактивного распада	4. Идентификация радионуклидов по кривой радиоактивного распада 5. Статистика в радиометрии. Расчет условий получения заданной точности измерений.	8

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
3	<b>Тема 3.</b> Взаимодействие излучений с веществом	6. Сравнительная характеристика закономерностей поглощения разных видов излучения в веществе	6
<b>Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК</b>			<b>18</b>
4	<b>Тема 4.</b> Биологическое действие радиации	7. Изложить главные концепции современной радиобиологии	8
5	<b>Тема 5.</b> Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга	8. Виды доз и единицы измерения. 9. Дозиметрические приборы с различными детекторами излучения. 10. Зависимость дозы от времени нахождения в ионизационном поле радиоактивного источника и от расстояния. 11. Экранирование ионизирующих излучений. Расчет толщины защитного экрана.	10
<b>Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений</b>			<b>18</b>
6	<b>Тема 6.</b> Поведение радионуклидов в окружающей среде	12. Основные звенья биогеохимических циклов $^{90}\text{Sr}$ и $^{137}\text{Cs}$ и их связь с трофическими цепями	9
7	<b>Тема 7.</b> Прогнозные оценки радиационной ситуации	13. Принцип прогноза загрязнения продуктов питания растительного происхождения по данным радиоэкологического мониторинга. 14. Принцип прогноза загрязнения продуктов питания животного происхождения по данным радиоэкологического мониторинга.	9
<b>Раздел 4. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в радиоэкологическом мониторинге</b>			<b>22</b>
8	<b>Тема 8.</b> Радиометрические методы	15. Ионизационные детекторы ионизирующих излучений, принцип действия, устройство, типы. 16. Особенности отбора проб почвы, растительного материала, пищевых продуктов и воды для радиологических и спектрометрических исследований. 17. Подготовка проб для радиологических и спектрометрических исследований. 18. Принципы перехода от регистрируемой скорости счета к активности. 19. Эталонирование в радиометрии и спектрометрии.	8
9	<b>Тема 9.</b> Спектрометрические методы	20. Принцип работы сцинтилляционного счетчика. 21. Виды сцинтилляторов. 22. Работа фотоэлектронного умножителя. 23. Возможности, преимущества и ограничения сцинтилляционного метода. 24. Энергетические спектры ионизирующих излучений ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ ). 25. Принцип работы спектрометров ионизирующих излучений. 26. Многоканальные $\gamma$ -спектрометры и их использование в радиоэкологическом мониторинге. 27. Возможности идентификации радионуклидного состава загрязнений при работе на счетчике Гейгера-Мюллера.	8

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
10	<b>Тема 10.</b> Радиохимические методы	28. Особенности отбора и подготовки проб для радиохимического анализа загрязнений 29. Принципы использования метода изотопных носителей в радиохимическом анализе. 30. Обосновать необходимость определения радиохимической чистоты выделенных препаратов. 31. Причины преимущественного использования радиохимических методов при определении $^{90}\text{Sr}$ . 32. Принцип определения $^{90}\text{Sr}$ по активности дочернего $^{90}\text{Y}$ . 33. Схема оксалатного метода определения $^{90}\text{Sr}$ .	6
<b>Раздел 5. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга</b>			<b>20</b>
11	<b>Тема 11.</b> Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга	34. Формы представления результатов радиоэкологического мониторинга. 35. Нормативная оценка результатов радиоэкологического мониторинга.	10
12	<b>Тема 12.</b> Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения.	36. Агротехнические и агрохимические приемы и методы, снижающие поступление $^{90}\text{Sr}$ в продукцию растениеводства. 37. Агротехнические и агрохимические приемы и методы, снижающие поступление $^{137}\text{Cs}$ в продукцию растениеводства. 38. Способы изменения режима содержания животных с целью снижения радионуклидного загрязнения продукции. 39. Различия в использовании продуктивных животных при их загрязнении $^{90}\text{Sr}$ и $^{137}\text{Cs}$ .	10
<b>ВСЕГО</b>			<b>98</b>

## 5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических занятий (семинаров), вопросов к зачету и формируемыми компетенциями представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и вопросами итогового контроля знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	№ вопроса
<b>ОПК - 2</b> - Способность использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию.	1-2	1-3	1-50
<b>ПК - 1</b> - Способностью применять знания законов страны для правового регулирования земельно- имущественных отношений, контроль за использованием земель и недвижимости.	1-2	1-3	1-50
<b>ПК - 7</b> - Способностью изучения научно- технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости.	1-2	1-3	1-50

Приложение к рабочей программе составлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и учебным планом КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева для студентов заочного отделения по направлению «Землеустройство и кадастры».