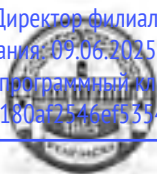


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 09.06.2025 16:18:23  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180af2546e5354c4938c4a04716d



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 Агротехнологий, инженерии и землеустройства

Кафедра Землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ:

И.о.зам. директора по учебной работе

Т.Н. Нимкина

« 09 » 05 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.06 РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОР ЗЕМЕЛЬ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 21.03.03 «Землеустройство и кадастры»

Направленность: «Землеустройство»

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: очная/заочная

Год начала подготовки: 2025

Калуга, 2025

Разработчик:                      Леонова Ю.В. к.б.н., доцент  
«20» мая 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 «Землеустройство и кадастры» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры «Землеустройства и кадастров»

протокол № 8 «20» мая 2025 г.

Зав. кафедрой                      доцент Слипец А.А., к.б.н.  
«20» мая 2025г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки  
                     Сихарулидзе Т.Д., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  
« 20 » 05 2025 г.

Зав. выпускающей кафедрой «Землеустройства и кадастров»  
                     Слипец А.А., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  
« 20 » 05 2025 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ                      доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ.....</b>                                                                                                                                                | <b>4</b>  |
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                                              | <b>5</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>                                                                                                                  | <b>5</b>  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),<br/>СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br/>ПРОГРАММЫ.....</b> | <b>6</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                                    | <b>6</b>  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....                                                                                                       | 6         |
| ПО СЕМЕСТРАМ .....                                                                                                                                                   | 6         |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                                                       | 10        |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....                                                                                                        | 12        |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>                                                                                                                           | <b>17</b> |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ<br/>ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                           | <b>18</b> |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И<br>НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                             | 18        |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....                                                                          | 18        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                           | <b>13</b> |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....                                                                                                                                        | 20        |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....                                                                                                                                   | 20        |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....                                                                                                                                  | 21        |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....                                                                                           | 21        |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ<br/>«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>                                | <b>21</b> |
| <b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ<br/>СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>                                                          | <b>21</b> |
| <b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ<br/>ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>                            | <b>22</b> |
| <b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                           | <b>22</b> |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий .....                                                                                                                     | 22        |
| <b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО<br/>ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                                                                   | <b>23</b> |

## **Аннотация**

### **рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.06 «Радиоэкологический мониторинг земель» для подготовки бакалавра по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» направленности «Землеустройство»**

#### **Цель освоения дисциплины:**

Преподавание дисциплины «Радиоэкологический мониторинг земель» имеет своей целью научить студентов оценивать состояние земель, загрязненных радионуклидами, и определять способы возврата этих земель к нормальной природной жизни.

#### **Место дисциплины в учебном плане:**

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг земель» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений по направлению «Землеустройство и кадастры»

#### **Требования к результатам освоения дисциплины:**

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:

##### **Универсальные (УК):**

УК-8.1 - знать классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации;

УК-8.3 - владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

##### **Профессиональные (ПКос):**

ПКос-2.3 - соблюдает правовые, экологические и социальные требования и ограничения при реализации проектных решений в области землеустройства и кадастров;

ПКос-3.2 - осуществляет оценку использования земельных ресурсов и мероприятий по влиянию антропогенного воздействия на территорию;

ПКос-3.3 - даёт научно-обоснованные рекомендации по использованию земель и земельных угодий на основе анализа результатов выполненных работ.

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг земель» состоит из четырех разделов, взаимосвязанных между собой.

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);

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

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 ч. (2 зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** зачет.

## **1. 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.

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

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг земель» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг земель» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Радиоэкологический мониторинг земель» являются Экология, Почвоведение, География почв, Картография почв, Рекультивация земель, Экология агроландшафтов, Экология почв.

Дисциплина «Радиоэкологический мониторинг земель» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Экологическое нормирование и экспертиза, Природное и культурное наследие.

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. Рабочая программа дисциплины «Рекультивация земель» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                                                                                                                                                                      | Индикаторы компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | владеть                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.    | УК-8            | Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.1 - знать классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации | классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации | классифицировать чрезвычайные ситуации природного и техногенного происхождения; оценивать причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации | классификацией чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; знаниями причин, признаков и последствий опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципов организации безопасности труда на предприятии, технических средств защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | УК-8.3 - владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций                                                                                                                                              | методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций                                                                                                                                                                          | прогнозировать возникновение опасных или чрезвычайных ситуаций; применять основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций                                                                                                                                                                         | методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций                                                                                                                                              |
| 2.    | ПКос-2          | Способен осуществлять мероприятия по реализации проек-                                                                                                                                                                                                                                     | ПКос-2.3 - соблюдает правовые, экологические и социальные требования и                                                                                                                                                                                                                                                  | правовые, экологические и социальные требования и ограничения                                                                                                                                                                                                                                            | соблюдать правовые, экологические и социальные требования и ограничения                                                                                                                                                                                                                                   | умением соблюдать правовые, экологические и социальные требования и                                                                                                                                                                                                                                    |

|    |        |                                                                                                     |                                                                                                                                             |                                                                                                                             |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
|----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |        | ных решений по землеустройству и кадастрам                                                          | ограничения при реализации проектных решений в области землеустройства и кадастров                                                          | при реализации проектных решений в области землеустройства и кадастров                                                      | при реализации проектных решений в области землеустройства и кадастров                                                             | ограничения при реализации проектных решений в области землеустройства и кадастров                                                              |
| 3. | ПКос-3 | Способен проводить исследования в области землеустройства и кадастров и анализировать их результаты | ПКос-3.2 - Осуществляет оценку использования земельных ресурсов и мероприятий по влиянию антропогенного воздействия на территорию           | методы оценки использования земельных ресурсов и мероприятий по влиянию антропогенного воздействия на территорию            | осуществлять оценку использования земельных ресурсов и мероприятий по влиянию антропогенного воздействия на территорию             | методами оценки использования земельных ресурсов и мероприятий по влиянию антропогенного воздействия на территорию                              |
|    |        |                                                                                                     | ПКос-3.3 - Даёт научно-обоснованные рекомендации по использованию земель и земельных угодий на основе анализа результатов выполненных работ | научно-обоснованные рекомендации по использованию земель и земельных угодий на основе анализа результатов выполненных работ | давать научно-обоснованные рекомендации по использованию земель и земельных угодий на основе анализа результатов выполненных работ | способностью давать научно-обоснованные рекомендации по использованию земель и земельных угодий на основе анализа результатов выполненных работ |

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                             | Трудоёмкость          |                          |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|
|                                                                | час.<br>всего/пр.под. | В т.ч. по се-<br>местрам |
|                                                                |                       | №8                       |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану         | <b>72/4</b>           | <b>72/4</b>              |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                   |                       |                          |
| <b>Аудиторная работа</b>                                       | <b>30</b>             | <b>30</b>                |
| <i>в том числе:</i>                                            |                       |                          |
| <i>лекции (Л)</i>                                              | 10                    | 10                       |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>                               | 20/4                  | 20/4                     |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i>                                |                       |                          |
| <i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i> |                       |                          |
| <i>консультации перед экзаменом</i>                            |                       |                          |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>       |                       |                          |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                         | <b>42</b>             | <b>42</b>                |
| <i>реферат/эссе (подготовка)</i>                               |                       |                          |
| <i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>             |                       |                          |
| <i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>          |                       |                          |
| <i>контрольная работа</i>                                      |                       |                          |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка</i>       | 42                    | 42                       |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>                        |                       |                          |
| <i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>        |                       |                          |
| Вид промежуточного контроля:                                   | зачёт                 |                          |

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                             | Трудоёмкость          |                          |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|
|                                                                | час.<br>всего/пр.под. | В т.ч. по се-<br>местрам |
|                                                                |                       | №8                       |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану         | <b>72/4</b>           | <b>72/4</b>              |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                   |                       |                          |
| <b>Аудиторная работа</b>                                       | <b>10</b>             | <b>10</b>                |
| <i>в том числе:</i>                                            |                       |                          |
| <i>лекции (Л)</i>                                              | 4                     | 4                        |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>                               | 6/4                   | 6/4                      |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i>                                |                       |                          |
| <i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i> |                       |                          |
| <i>консультации перед экзаменом</i>                            |                       |                          |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>       |                       |                          |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                         | <b>58</b>             | <b>58</b>                |
| <i>реферат/эссе (подготовка)</i>                               |                       |                          |
| <i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>             |                       |                          |
| <i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>          |                       |                          |

| Вид учебной работы                                | Трудоёмкость          |                          |
|---------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|
|                                                   | час.<br>всего/пр.под. | В т.ч. по се-<br>местрам |
|                                                   |                       | №8                       |
| контрольная работа                                |                       |                          |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка |                       |                          |
| Подготовка к экзамену (контроль)                  |                       |                          |
| Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)  | 4                     | 4                        |
| Вид промежуточного контроля:                      | зачёт                 |                          |

## 4.2 Содержание дисциплины

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)                               | Всего     | Контактная работа |                       | Внеаудиторная работа СР |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------------------|-------------------------|
|                                                                                  |           | Л                 | ПЗ всего/<br>пр. под. |                         |
| Раздел 1 «Физические основы радиоэкологического мониторинга»                     | 22        | 4                 | 6/2                   | 12                      |
| Раздел 2 «Дозиметрия в сфере АПК»                                                | 20        | 2                 | 8/2                   | 10                      |
| Раздел 3 «Экология радионуклидных загрязнений»                                   | 20        | 2                 | 4                     | 14                      |
| Раздел 4. «Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга» | 10        | 2                 | 2                     | 6                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                       | <b>72</b> | <b>10</b>         | <b>20/4</b>           | <b>42</b>               |

### 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 агро сфере: 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. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга

**Тема 8.** 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 9.** 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.

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)                               | Всего     | Контактная работа |                      | Внеаудиторная работа СР |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|----------------------|-------------------------|
|                                                                                  |           | Л                 | ПЗ всего/<br>пр.под. |                         |
| Раздел 1 «Физические основы радиоэкологического мониторинга»                     | 22        | 1                 | 2/2                  | 19                      |
| Раздел 2 «Дозиметрия в сфере АПК»                                                | 20        | 1                 | 2/2                  | 17                      |
| Раздел 3 «Экология радионуклидных загрязнений»                                   | 20        | 1                 | 2                    | 17                      |
| Раздел 4. «Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга» | 10        | 1                 | -                    | 9                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                       | <b>72</b> | <b>4</b>          | <b>6/4</b>           | <b>62</b>               |

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы                                      | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции                            | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1.    | Раздел 1. Физические основы радиоэкологического мониторинга |                                                                      | УК-8.1; УК-8.3;<br>ПКос-2.3; ПКос-3.2;<br>ПКос-3.3 | Собеседование, опрос, тест   | 10           |

| № п/п | Название раздела, темы                                                    | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий                                                                                                        | Формируемые компетенции                             | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
|       | Тема 1. Понятие радиоэкологического мониторинга. Явление радиоактивности. | Лекция №1. Понятие радиоэкологического мониторинга. Явление радиоактивности.                                                                                                | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 1            |
|       |                                                                           | Практическое занятие № 1. Радиоактивность в окружающей среде. Естественные и искусственные радионуклиды                                                                     | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 2            |
|       | Тема 2. Закономерности радиоактивного распада                             | Лекция №2. Закономерности радиоактивного распада                                                                                                                            | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 2            |
|       |                                                                           | Практическое занятие № 2. Определение периода полураспада неизвестного радионуклида и его идентификация                                                                     | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 2            |
|       | Тема 3. Взаимодействие излучений с веществом                              | Лекция № 3. Взаимодействие излучений с веществом                                                                                                                            | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 1            |
|       |                                                                           | Практическое занятие №3. Типы ядерных превращений                                                                                                                           | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 2            |
| 2.    | <b>Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК</b>                                   |                                                                                                                                                                             | <b>УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3</b> | Собеседование, опрос, тест   | <b>10</b>    |
|       | Тема 4. Биологическое действие радиации                                   | Лекция № 4. Биологическое действие радиации                                                                                                                                 | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 1            |
|       | Тема 5. Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга              | Лекция № 5. Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга месторождений                                                                                              | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 1            |
|       |                                                                           | Практическое занятие №4. Измерение мощности эквивалентной дозы фотонного ионизирующего излучения с помощью дозиметра ДРОЗД                                                  | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 4            |
|       |                                                                           | Практическое занятие №5. Радиометрическое определение удельной и объемной активности по гамма-излучению на радиометре РУБ-01П6                                              | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 4            |
| 3.    | <b>Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений</b>                      |                                                                                                                                                                             | <b>УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3</b> | Собеседование, опрос, тест   | <b>6</b>     |
|       | Тема 6. Поведение радионуклидов в окружающей среде                        | Лекция № 6. Поведение радионуклидов в окружающей среде                                                                                                                      | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 1            |
|       | Тема 7. Прогнозные оценки радиационной ситуации                           | Лекция № 7. Прогнозные оценки радиационной ситуации                                                                                                                         | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 1            |
|       |                                                                           | Практическое занятие №6. Прогноз поведения радионуклидов в окружающей среде и загрязнения сельскохозяйственной продукции на основе данных загрязнения конкретных территорий | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 2            |
|       |                                                                           | Практическое занятие №7. Прогнозная оценка дозовой нагрузки на население, проживающее на загрязненной территории                                                            | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 2            |
| 4.    | <b>Раздел 4. Представление и использование данных</b>                     |                                                                                                                                                                             | <b>УК-8.1; УК-8.3;</b>                              | Собеседование,               | <b>4</b>     |

| № п/п | Название раздела, темы                                                                       | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий                                        | Формируемые компетенции                      | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|--------------|
|       | <b>радиоэкологического мониторинга</b>                                                       |                                                                                                             | <b>ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3</b>          | опрос, тест                  |              |
|       | Тема 8. Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга | Лекция №11. Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга            | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3 | Собеседование, опрос, тест   | 1            |
|       | Тема 9. Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения    | Лекция №12. Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения               | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3 | Собеседование, опрос, тест   | 1            |
|       |                                                                                              | Практическое занятие №8. Разработка контрмер, направленных на снижение дозы внутреннего облучения населения | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3 | Собеседование, опрос, тест   | 2            |

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы                                                    | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий                                                       | Формируемые компетенции                             | Вид контрольного мероприятия      | Кол-во часов |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Раздел 1. Физические основы радиоэкологического мониторинга</b>        |                                                                                                                            | <b>УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3</b> | <b>Собеседование, опрос, тест</b> | <b>3</b>     |
|       | Тема 1. Понятие радиоэкологического мониторинга. Явление радиоактивности. | Лекция №1. Понятие радиоэкологического мониторинга. Явление радиоактивности.                                               | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест        | 1            |
|       | Тема 3. Взаимодействие излучений с веществом                              | Практическое занятие №3. Типы ядерных превращений                                                                          | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест        | 2            |
| 2.    | <b>Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК</b>                                   |                                                                                                                            | <b>УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3</b> | <b>Собеседование, опрос, тест</b> | <b>3</b>     |
|       | Тема 4. Биологическое действие радиации                                   | Лекция № 4. Биологическое действие радиации                                                                                | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест        | 1            |
|       | Тема 5. Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга              | Практическое занятие №4. Измерение мощности эквивалентной дозы фотонного ионизирующего излучения с помощью дозиметра ДРОЗД | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест        | 2            |
| 3.    | <b>Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений</b>                      |                                                                                                                            | <b>УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3</b> | <b>Собеседование, опрос, тест</b> | <b>3</b>     |
|       | Тема 6. Поведение радионуклидов в окружающей среде                        | Лекция № 6. Поведение радионуклидов в окружающей среде                                                                     | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест        | 1            |
|       | Тема 7. Прогнозные оценки радиационной ситуации                           | Практическое занятие №7. Прогнозная оценка дозовой нагрузки на население, проживающее на загрязненной территории           | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест        | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы                                                                    | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий                          | Формируемые компетенции                             | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 4.    | <b>Раздел 4. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга</b>     |                                                                                               | <b>УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3</b> | Собеседование, опрос, тест   | <b>1</b>     |
|       | Тема 9. Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения | Лекция №12. Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения | УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3        | Собеседование, опрос, тест   | 1            |

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п                                                                                 | Номер раздела, темы                                                                                 | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Физические основы радиоэкологического мониторинга</b>                    |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1                                                                                     | <b>Тема 1.</b> Понятие радиоэкологического мониторинга. Явление радиоактивности.                    | Радиационно-опасные объекты на территории России и сопредельных государств. Перечислить основные объекты и обосновать цели и задачи радиоэкологического мониторинга. Написать схемы распада основных дозообразующих радионуклидов и охарактеризовать их излучение. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3     |
| 2                                                                                     | <b>Тема 2.</b> Закономерности радиоактивного распада                                                | Идентификация радионуклидов по кривой радиоактивного распада. Статистика в радиометрии. Расчет условий получения заданной точности измерений. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                                                                                                          |
| 3                                                                                     | <b>Тема 3.</b> Взаимодействие излучений с веществом                                                 | Сравнительная характеристика закономерностей поглощения разных видов излучения в веществе УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                                                                                                                                                              |
| <b>Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК</b>                                               |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4                                                                                     | <b>Тема 4.</b> Биологическое действие радиации                                                      | Изложить главные концепции современной радиобиологии. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                                                                                                                                                                                                  |
| 5                                                                                     | <b>Тема 5.</b> Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга                                 | Виды доз и единицы измерения. Дозиметрические приборы с различными детекторами излучения. Зависимость дозы от времени нахождения в ионизационном поле радиоактивного источника и от расстояния. Экранирование ионизирующих излучений. Расчет толщины защитного экрана. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3 |
| <b>Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений</b>                                  |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6                                                                                     | <b>Тема 6.</b> Поведение радионуклидов в окружающей среде                                           | Основные звенья биогеохимических циклов $^{90}\text{Sr}$ и $^{137}\text{Cs}$ и их связь с трофическими цепями. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                                                                                                                                         |
| 7                                                                                     | <b>Тема 7.</b> Прогнозные оценки радиационной ситуации                                              | Принцип прогноза загрязнения продуктов питания растительного происхождения по данным радиоэкологического мониторинга. Принцип прогноза загрязнения продуктов питания животного происхождения по данным радиоэкологического мониторинга. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                |
| <b>Раздел 4. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга</b> |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11                                                                                    | <b>Тема 8.</b> Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга | Формы представления результатов радиоэкологического мониторинга. Нормативная оценка результатов радиоэкологического мониторинга. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                                                                                                                       |
| 12                                                                                    | <b>Тема 9.</b> Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоак-                      | Агротехнические и агрохимические приемы и методы, снижающие поступление $^{90}\text{Sr}$ в продукцию растениеводства. Агротехнические и агрохимические приемы и методы, снижающие поступление $^{137}\text{Cs}$ в продукцию растениеводства. Способы изменения режима содержания животных с целью                   |

| № п/п | Номер раздела, темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                       |
|-------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | тивного загрязнения. | снижения радионуклидного загрязнения продукции. Различия в использовании продуктивных животных при их загрязнении $^{90}\text{Sr}$ и $^{137}\text{Cs}$ . УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3 |

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 56

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п                                                              | Номер раздела, темы                                                              | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Физические основы радиоэкологического мониторинга</b> |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1                                                                  | <b>Тема 1.</b> Понятие радиоэкологического мониторинга. Явление радиоактивности. | Радиационно-опасные объекты на территории России и сопредельных государств. Перечислить основные объекты и обосновать цели и задачи радиоэкологического мониторинга. Написать схемы распада основных дозообразующих радионуклидов и охарактеризовать их излучение. Понятие – радиоактивное загрязнение. Основные источники радиоактивного загрязнения в агроосфере: испытания ядерного оружия, аварии на предприятиях ядерного топливного цикла, радиоактивные отходы. Аварии на Южном Урале. Авария на Чернобыльской АЭС. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3 |
| 2                                                                  | <b>Тема 2.</b> Закономерности радиоактивного распада                             | Идентификация радионуклидов по кривой радиоактивного распада. Статистика в радиометрии. Расчет условий получения заданной точности измерений. Определение периода полураспада неизвестного радионуклида и его идентификация. Статистические ошибки при радиометрических измерениях. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3                                                                  | <b>Тема 3.</b> Взаимодействие излучений с веществом                              | Сравнительная характеристика закономерностей поглощения разных видов излучения в веществе. Массовый коэффициент поглощения, слой половинного поглощения. Проникающая способность излучений разного вида, их опасность при внешнем и внутреннем облучении. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК</b>                            |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4                                                                  | <b>Тема 4.</b> Биологическое действие радиации                                   | Изложить главные концепции современной радиобиологии. Обратимые и необратимые эффекты, репарация повреждений. Радиочувствительность и радиорезистентность клеток, тканей, органов и организмов. Количественные закономерности соотношения “доза – эффект”. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5                                                                  | <b>Тема 5.</b> Дозиметрия в системе радиоэкологического мониторинга              | Виды доз и единицы измерения. Дозиметрические приборы с различными детекторами излучения. Зависимость дозы от времени нахождения в ионизационном поле радиоактивного источника и от расстояния. Экранирование ионизирующих излучений. Расчет толщины защитного экрана. Принципы и нормы радиационной безопасности. Оценка дозовых нагрузок на человека. Принятые допустимые уровни облучения ионизирующей радиацией НРБ-99/09. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                                                                             |
| <b>Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений</b>               |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6                                                                  | <b>Тема 6.</b> Поведение радионуклидов в окружающей среде                        | Основные звенья биогеохимических циклов $^{90}\text{Sr}$ и $^{137}\text{Cs}$ и их связь с трофическими цепями. 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. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                               |
| 7                                                                  | <b>Тема 7.</b> Прогнозные оценки радиационной ситуации                           | Принцип прогноза загрязнения продуктов питания растительного происхождения по данным радиоэкологического мониторинга. Принцип прогноза загрязнения продуктов питания животного происхождения по данным радиоэкологического мониторинга. Коэффициенты накопления и перехода радионуклидов. Прогнозная оценка дозовой нагрузки на население, проживающее на загрязненной территории. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2;                                                                                                                                                  |

| № п/п                                                                                 | Номер раздела, темы                                                                                 | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       |                                                                                                     | ПКос-3.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Раздел 4. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга</b> |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11                                                                                    | <b>Тема 8.</b> Картографическое и протокольное представление данных радиоэкологического мониторинга | Формы представления результатов радиоэкологического мониторинга. Нормативная оценка результатов радиоэкологического мониторинга. Использование ГИС- технологий и картографирования. Информационное обеспечение системы радиоэкологического мониторинга. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 12                                                                                    | <b>Тема 9.</b> Система контрмер, направленных на снижение последствий радиоактивного загрязнения.   | Агротехнические и агрохимические приемы и методы, снижающие поступление $^{90}\text{Sr}$ в продукцию растениеводства. Агротехнические и агрохимические приемы и методы, снижающие поступление $^{137}\text{Cs}$ в продукцию растениеводства. Способы изменения режима содержания животных с целью снижения радионуклидного загрязнения продукции. Различия в использовании продуктивных животных при их загрязнении $^{90}\text{Sr}$ и $^{137}\text{Cs}$ . 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. УК-8.1; УК-8.3; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.3 |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия                                                                                                                               | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Понятие радиоэкологического мониторинга. Явление радиоактивности                                                                                   | ЛК<br>Лекция-установка                                                        |
| 2     | Определение периода полураспада неизвестного радионуклида и его идентификация                                                                      | ПЗ<br>Ситуационная задача                                                     |
| 3     | Измерение мощности эквивалентной дозы фотонного ионизирующего излучения с помощью дозиметра ДРОЗД.                                                 | ПЗ<br>Ситуационная задача                                                     |
| 4     | Радиометрическое определение удельной и объемной активности по гамма-излучению на радиометре РУБ-01П6                                              | ПЗ<br>Ситуационная задача                                                     |
| 5     | Прогноз поведения радионуклидов в окружающей среде и загрязнения сельскохозяйственной продукции на основе данных загрязнения конкретных территорий | ПЗ<br>Ситуационная задача                                                     |
| 6     | Разработка контрмер, направленных на снижение дозы внутреннего облучения населения                                                                 | ПЗ<br>Ситуационная задача                                                     |

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Перечень вопросов к контрольным мероприятиям (устному опросу) по разделам** **Раздел 1. Физические основы радиоэкологического мониторинга**

1. Понятие радиоэкологического мониторинга.
2. Основные проблемы, цели, задачи и объекты радиоэкологического мониторинга.
3. Классификация и принципы организации радиоэкологического мониторинга.
4. Радиационная обстановка на территории РФ и сопредельных государств; радиационно-опасные объекты, и их характеристика.
5. Строение атома. Явление изотопии и радиоактивности.
6. Основные типы радиоактивного распада.
7. Природа альфа-, бета- и гамма-излучений. Энергия излучения. Спектральные характеристики излучений.
8. Природные источники радиации: космические лучи, естественные радионуклиды. Районы с природно-повышенной радиоактивностью.
9. Техногенно-измененная естественная радиоактивность.
10. 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.
11. Закон радиоактивного распада. Кривая радиоактивного распада. Период полураспада.
12. Активность и единицы ее измерения. Определение периода полураспада неизвестного радионуклида и его идентификация. Статистические ошибки при радиометрических измерениях
13. Основные механизмы взаимодействия альфа-, бета- и гамма- излучений с веществом. Количественные закономерности поглощения излучения.
14. Массовый коэффициент поглощения, слой половинного поглощения.
15. Проникающая способность излучений разного вида, их опасность при внешнем и внутреннем облучении.

#### **Раздел 2. Дозиметрия в сфере АПК**

1. Характер и механизмы первичного и опосредованного биологического действия радиации на молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном и популяционном уровнях.
2. Радиобиологический парадокс.
3. Обратимые и необратимые эффекты, репарация повреждений.
4. Радиочувствительность и радиорезистентность клеток, тканей, органов и организмов.
5. Количественные закономерности соотношения “доза – эффект”
6. Доза как критерий оценки степени воздействия ионизирующей радиации на облучаемый объект (организм).
7. Виды дозиметрических величин, единицы их измерения, соотношения единиц.
8. Современные дозиметрические приборы в системе радиоэкологического мониторинга.
9. Расчётные способы оценки дозы внешнего и внутреннего облучения.

10. Принципы и нормы радиационной безопасности.
11. Оценка дозовых нагрузок на человека.
12. Принятые допустимые уровни облучения ионизирующей радиацией НРБ-99/09.

### **Раздел 3. Экология радионуклидных загрязнений**

1. Виды, состав и характер атмосферных выпадений радионуклидов.
2. Поведение радионуклидов при выпадении их на наземные органы растений.
3. Механизмы взаимодействия радионуклидов с почвой.
4. Поведение радионуклидов при выпадении их на снежный покров и поверхности открытых водоемов.
5. Основные пути и механизмы вовлечения радионуклидов в биогеохимические циклы и трофические цепи.
6. Общая направленность и характер вторичного перераспределения и трансформации форм нуклидов в почвах.
7. Критические виды почв и ландшафтов.
8. Интенсивность и направления вторичного распространения загрязнения.
9. Особенности поведения радионуклидов в различных биоценозах, включая сельскохозяйственные и природные экосистемы: лесные, травянистые и болотные.
10. Состояние и проблемы радиационного контроля, прогноз развития ситуации во времени.
11. Прогноз поведения радионуклидов в окружающей среде и загрязнения сельскохозяйственной продукции на основе данных радиоэкологического мониторинга.
12. Коэффициенты накопления и перехода радионуклидов.
13. Прогнозная оценка дозовой нагрузки на население, проживающее на загрязненной территории.

### **Раздел 4. Представление и использование данных радиоэкологического мониторинга**

1. Обработка результатов радиометрических и спектрометрических исследований.
2. Радиационное картографирование загрязненных территорий.
3. Использование ГИС- технологий и картографирования.
4. Информационное обеспечение системы радиоэкологического мониторинга.
5. Оценка целесообразности ведения хозяйственной деятельности на загрязненных территориях.
6. Концепция проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях.
7. Общие условия и требования при ведении сельскохозяйственного производства на территориях, загрязненных радионуклидами.
8. Способы реабилитации почв, загрязненных радионуклидами.
9. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции растениеводства: агротехнические, агрохимические мероприятия, технологические приемы переработки исходной продукции.
10. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции животноводства: изменения режима содержания и кормления животных, изменения в технологии кормопроизводства, приемы переработки исходной продукции.
11. Направления репрофилирования хозяйственной деятельности.

## Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

| Оценка                                           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень<br>«5»<br>(отлично)              | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b> |
| Средний уровень<br>«4»<br>(хорошо)               | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>                                                    |
| Пороговый уровень<br>«3» (удовлетворительно)     | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>    |
| Минимальный уровень<br>«2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>                                                                                                                      |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

- Надеина, Л. В. Введение в радиоэкологию : учебное пособие / Л. В. Надеина, Л. П. Рихванов. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-4387-0429-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55188.html>
- Скопичев, В. Г. Экологические основы природопользования : учебное пособие / В. Г. Скопичев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 392 с. — ISBN 978-5-906371-69-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103157.html>

### 7.2 Дополнительная литература

- Голованов, Александр Иванович. Введение в природообустройство: учебное пособие для лицеев и профильных классов / А. И. Голованов, Ф. М. Зимин; Московский государственный университет природообустройства, Кафедра мелиорации и рекультивации земель. — 2-е изд., переработ. и доп. — Электрон.

текстовые дан. — Москва: МГУП, 2018 — 44 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elibrary.timacad.ru/dl/local/pr503.pdf>

2. Радиационные катастрофы: последствия и контрмеры в сельском хозяйстве. - М.: Санэпидмедиа, 2018. – 372 с.

3. Леонова, Ю.В. Радиационная экология: Учебное пособие / Ю.В. Леонова, М.В. Тютюнькова, О.И. Сюняева. – Калуга : ИП Якунина А.В., 2021 – 135 с.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ

2. Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 N 800 (ред. от 07.03.2019) "О проведении рекультивации и консервации земель" (вместе с "Правилами проведения рекультивации и консервации земель")

3. ГОСТ Р 59060-2020 Национальный стандарт Российской Федерации. Охрана окружающей среды. Земли. Классификация нарушенных земель в целях рекультивации. (утв. И введен в действие Приказом Росстандарта от 30.09.2020 №709-ст)

### **7.4 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

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <https://rreestr.org/>

2. <https://xn-----6kcbaababou8b2age7axh3agnwid7h4jla.xn--p1ai/>

### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. <https://www.consultant.ru/> Справочная правовая система «КонсультантПлюс»

2. <https://www.garant.ru/> Справочная правовая система «Гарант»

Таблица 8

#### **Перечень программного обеспечения**

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

|  |  |  |  |  |                  |
|--|--|--|--|--|------------------|
|  |  |  |  |  | PowerPoint 2007) |
|--|--|--|--|--|------------------|

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

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)                                                                                                                              | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 322н). | Учебные столы (16 шт.); стулья (48 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук: lenovo B5030) с доступом в Интернет.                                                                                                       |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 313н). | Учебные столы (15 шт.); стулья (30 шт.); доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор: InFocus IN228; ноутбук: lenovo B5030) с доступом в Интернет; LED телевизор LG 40".                                                                                                |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 311н). | Учебные столы (9 шт.); стулья (18 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук Asus); информационные стенды                                                                                                      |
| Лаборатория почвоведения (каб. № 516н).                                                                                                                                                                                                  | Учебные столы (9 шт.); стулья (18 шт.); доска учебная; коллекция горных пород и минералов; коллекция почвенных монолитов; сушильный шкаф SNOL 24/200; сушильный шкаф СЭШ-3М; весы электронные РН-6Ц 13У; весы ВЛКТ-500; весы электронные лабораторные ВМ-512; почвенные карты и картограммы |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).                                                                                                                                                                          | Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС.                                                                                              |

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:
  - а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
  - б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.
2. После посещения лекции:

- а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
- б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме;
- в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
- г) подготовиться к практическим занятиям (семинарам).

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины.
- развитию навыков работы с нормативно-правовыми актами.
- развитию навыков обобщения и систематизации информации.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам безопасности жизнедеятельности в различных источниках, её систематизировать, и давать им оценку.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере безопасности жизнедеятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, необходимо ознакомить студентов с основными терминами и понятиями, применяемые в дисциплине. Далее согласно учебному плану на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

В лекциях следует приводить разнообразные примеры практических задач, решение которых подкрепляется изучаемым разделом курса.

На занятиях необходимо не только сообщать учащимся те или иные знания по курсу, но и развивать у студентов логическое мышление, расширять их кругозор.

Преподавателю следует ознакомить студентов с графиком проведения консультаций.

Для обеспечения оценки уровня подготовленности студентов следует использовать разнообразные формы контроля усвоения учебного материала. Устные опросы

/ собеседование позволяют выявить уровень усвоения теоретического материала, владения терминологией курса.

Ведение подробных конспектов лекций способствует успешному овладению материалом. Проверка конспектов применяется для формирования у студентов ответственного отношения к учебному процессу, а также с целью обеспечения дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью учебной работы и предназначена для достижения следующих целей:

- закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков;
- подготовка к предстоящим занятиям и зачету;
- формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Преподавателям следует объяснить студентам необходимость самостоятельной работы для успешного освоения курса. Средствами обеспечения самостоятельной работы студентов являются учебники, сборники задач и учебные пособия, приведенные в списке основной и дополнительной литературы. Кроме того, студент может использовать Интернет-ресурсы в том числе ЭБС филиала.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов, так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Основной целью практических занятий является: интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данного направления и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности.

### **Программу разработал:**

Леонова Ю.В., к.б.н., доцент

---

(подпись)