

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьев  
«23»мая 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **«ОСНОВЫ РАДИОЭКОЛОГИИ»**

Направление подготовки - 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) Экология и природопользование

Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2024г

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

-изучение общих принципов воздействия ионизирующих излучений на человека, окружающую природную среду, растениеводческую и животноводческую отрасли сельскохозяйственного производства,

- знание биологического действия радиоактивных веществ, радиометрии, дозиметрии;

-изучение источников радионуклидных загрязнений; изучение компонентов природного радиационного фона, основных закономерностей поведения радионуклидов в агроэкосистемах;

-изучение основных принципов и способов ведения растениеводства и животноводства в условиях радиоактивного загрязнения территории.

- владеть методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.12.2015 №1046н).

## **2. Место дисциплины(модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы радиоэкологии» относится к Блоку 1.Дисциплины (модули). Базовая часть (Б1.Б.19).

Изучение дисциплины (модуля) «Основы радиоэкологии» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин как: «Химия», «Геохимия окружающей среды», «Методы почвенных и агрохимических исследований».

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Основы радиоэкологии» в свою очередь необходимы для изучения последующих дисциплин (модулей): «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды», «Техногенные системы и экологический риск», «Основы экотоксикологии», «Безопасность жизнедеятельности», «Охрана окружающей среды», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды», производственной преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины (модуля) «Основы радиоэкологии» обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ №1046н от 21.12.2015).

Трудовые функции:

1. Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий (код – А/02.6).

Трудовые действия:

- разработка реестра антропогенных и природных факторов экологической опасности, проявляющихся на поднадзорных территориях;
- районирование оцениваемой территории на допустимой антропогенной нагрузке на компоненты окружающей среды;
- проведение лабораторных исследований и экспертиз биологического материала;
- определение структуры антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды;
- определение зон повышенной экологической опасности;
- применение биотехнологических приемов против появления очагов вредных организмов.

2. Составление прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий (код – А/04.6).

Трудовые действия:

- оценка степени ущерба и деградации природной среды;
- выявление загрязненных земель в целях их биоконсервации и реабилитации с использованием биотехнологических методов;
- оценка экологической безопасности материалов, веществ, технологий, оборудования, промышленных производств и промышленных объектов;
- разработка моделей развития экологической обстановки при различной антропогенной нагрузке.

Освоение дисциплины (модуля) «Основы радиоэкологии» направлено на формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1- Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования;

ОПК-2- Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

ПК-2 Владеет знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, геоэкологии, основ рационального природопользования, устойчивого развития

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	ИД-1 <sub>ук-1</sub> – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи

подход для решения поставленных задач.	ИД-2 <sub>ук-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 <sub>ук-1</sub> – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 <sub>ук-1</sub> – Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
	ИД-5 <sub>ук-1</sub> – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов	ИД-1 <sub>опк-1</sub> – Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и	Не может использовать базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и	Слабо использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и	Хорошо использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и	Успешно использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-

<p>наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>	<p>математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>	<p>математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>	<p>математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>	<p>математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>	<p>научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>
<p>ОПК-2 - Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-2</sub> – Использует теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности</p>	<p>Не использует теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности</p>	<p>Слабо использует теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности</p>	<p>Достаточно часто использует теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности</p>	<p>Успешно использует деятельности теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности</p>

<p>ПК-2 - Владеет знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, геоэкологии, основ рационального природопользования, устойчивого развития</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-2</sub> – Способен владеть знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, геоэкологии, основ рационального природопользования, устойчивого развития</p>	<p>Не способен владеть знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, геоэкологии, основ рационального природопользования, устойчивого развития</p>	<p>Слабо способен владеть знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, геоэкологии, основ рационального природопользования, устойчивого развития</p>	<p>Хорошо способен владеть знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, геоэкологии, основ рационального природопользования, устойчивого развития</p>	<p>Отлично способен владеть знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, геоэкологии, основ рационального природопользования, устойчивого развития</p>
<p>ПКО-4-. Владеет знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования; методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия; способностью осуществлять прогноз техногенного воздействия</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-4</sub> – Владеет знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования; методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия; способностью осуществлять прогноз техногенного воздействия</p>	<p>Не владеет знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования; методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия; способностью осуществлять прогноз техногенного воздействия</p>	<p>Слабо владеет знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования; методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия; способностью осуществлять прогноз техногенного воздействия</p>	<p>Хорошо владеет знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования; методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия; способностью осуществлять прогноз техногенного воздействия</p>	<p>Отлично владеет знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования; методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия; способностью осуществлять прогноз техногенного воздействия</p>

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- базовые знания фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании;

- основные понятия радиационной экологии, биологическое действие радиоактивных веществ, радиометрию, дозиметрию;

- методы отбора и анализа геологических и биологических проб ;

- источники радионуклидных загрязнений;

- компоненты природного радиационного фона;

- основные закономерности поведения радионуклидов в агроэкосистемах, а также основные принципы и способы ведения растениеводства и животноводства в условиях радиоактивного загрязнения территории.

уметь:

- применять методы химического анализа, знания о современных динамических процессах в природе и техносфере; о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах;

- проводить радиоэкологический мониторинг;

- проводить экологическую экспертизу сельскохозяйственной продукции и сельскохозяйственных объектов;

- рационально использовать способы переработки сельскохозяйственной продукции с целью снижения уровня загрязнения ее радионуклидами;

- оценивать дозовые нагрузки при проживании и ведении агропромышленного производства на загрязненной территории.

владеть:

- методами проведения радиоэкологических исследований различных сред и компонентов биоценозов;

- информационной базой региональных экологических программ.

- способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования и уметь применять их на практике.

- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

### **3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Компетенции					Общее кол-во компетенций
	УК-1	ОПК-1	ОПК-2	ПК-2	ПК-4	
Раздел 1. Основные понятия радиоэкологии.	+	+	+	+	+	5
Раздел 2. Основные источники радиоактивного загрязнения. Естественные радионуклиды. Искусственные радионуклиды	+	+	+	+	+	5

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3, зачетных единицы- 108 акад. часа.

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Кол-во акад. часов	
	по очной форме обучения (4 семестр)	по заочной форме обучения (2 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	32	14
Аудиторные занятия, из них	32	14
Лекции	16	4
Практические занятия .	16	10
Самостоятельная работа	49	94
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	30
Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	9	30
Выполнение индивидуальных занятий	9	28
Подготовка в сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов) сдаче зачета	9	2
Контроль	27	4
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

##### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1.	Основные понятия радиоэкологии.			
	1.1. Основы радиоэкологии	2	1	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
	1.2. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений	2	1	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
	1.3. Радиоэкологический мониторинг и радиационная экспертиза. Современные динамические процессы в природе и техносфере.	4	0,5	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
2.	Основные источники радиоактивного загрязнения. Естественные радионуклиды. Искусственные радионуклиды			
	2.1. Биологическое действие радиоактивных веществ. Источники радионуклидных загрязнений	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
	2.2. Пути поступления и метаболизма	2	0,5	УК-1, ОПК-1,



	радионуклидов в организме с.-х. животных			ОПК-2, ПК-2, ПК-4
	2.3. Прогноз уровней радиоактивного загрязнения природных и искусственных экосистем.	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
	Итого	16	4	

### 4.3. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Основы радиационной безопасности	2	1	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
2	Основные методы измерения радиоактивности	2	1	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
3	Отбор проб для радиационной экспертизы и подготовки их к проведению лабораторного анализа	2	2	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
4	Мониторинг радиационной обстановки	2	1	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
5	Естественные и искусственные источники радиоактивности	2	2	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
6	Методы расчета поглощенных доз внешнего и внутреннего облучения	2	1	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
7	Прогноз поступления радионуклидов в продукцию растениеводства	2	1	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
8	Радиоактивное загрязнение лесных фитоценозов	2	1	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
	Итого:	16	10	

### 4.4. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения
Раздел 1. Основные	Проработка учебного материала по	6	13

понятия радиозэкологии	дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	4	13
	Выполнение индивидуальных заданий	4	13
	Подготовка к модульному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	4	13
Раздел 2. Основные источники радиоактивного загрязнения. Естественные радионуклиды. Искусственные радионуклиды	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	13
	Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	8	9
	Выполнение индивидуальных заданий	8	11
	Подготовка к модульному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	9	9
	Итого	49	94

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1.Струкова Р.А. Методические указания по дисциплине «Основы радиозэкологии» для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 05.03.06.Экология и природопользование - Изд-во Мичуринский ГАУ,2024.

#### 4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Цели написания контрольной работы:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося и овладения современными методами исследования истории экологии.

Контрольная работа включает теоретические вопросы. Выбор варианта определяется последней и предпоследней цифрами шифра зачетной книжки.

Перечень вопросов рассмотрен в методических указаниях для выполнения контрольной работы и находятся в ФОСах.

#### 4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Цели написания контрольной работы:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося и овладения современными методами исследования радиозэкологии.

Контрольная работа включает теоретические вопросы. Выбор варианта определяется последней и предпоследней цифрами шифра зачетной книжки.

Перечень вопросов рассмотрен в методических указаниях для выполнения контрольной работы и находятся в ФОСах.

## **4.7. Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Основные понятия радиэкологии.**

Тема 1. Основы радиэкологии.

Введение. Задачи курса, его содержание и особенности. Этапы развития радиэкологии как дисциплины. Основные понятия радиэкологии. Современное состояние и перспективы развития атомной энергетики и связанного с нею риска радионуклидного загрязнения окружающей среды. Типы ядерных превращений. Пути поступления радионуклидов во внешнюю среду. Разработка и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды. Осуществление прогноза техногенного воздействия, нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования и применение их на практике

Тема 2. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений.

Основные сведения о типах радиационного распада, видах излучения и их взаимодействия с веществом: возбуждение, ионизация, рассеяние, захват. Комптоновское рассеяние фотонов и фотоэффект. Мощность дозы излучения и накопленная доза. Экспозиционная, поглощенная, эквивалентная дозы и единицы их измерения. Дозиметрические и радиометрические приборы. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

Тема 3. Радиэкологический мониторинг и радиационная экспертиза. Радиэкологический мониторинг природных экосистем и агроэкосистем. Радиационная экспертиза. Лишайники в мониторинге состояния среды территории вокруг атомных и тепловых станций. Лихеноиндикация деятельности предприятий ядерно-топливного цикла и металлургических заводов, пунктов захоронения радиоактивных отходов.

### **Раздел 2. Основные источники радиоактивного загрязнения. Естественные радионуклиды. Искусственные радионуклиды**

Тема 1. Биологическое действие радиоактивных веществ. Источники радионуклидных загрязнений. Методы химического анализа, знания о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы.

Теория мишеней и радикалов. Развитие радиобиологических эффектов во времени. Мутации соматические и наследуемые. Радиочувствительность и радиорезистентность. Космические лучи. Естественные радионуклиды. Искусственные радионуклиды. Районы с природной повышенной радиоактивностью. Техногенно-измененная естественная радиоактивность. Основные источники радиоактивного загрязнения. Методы химического анализа. Современные динамические процессы в природе и техносфере. Состояние геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы и глобальных экологических проблем.

Тема 2. Пути поступления и метаболизм радионуклидов в организме сельскохозяйственных животных. Применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществление прогноза техногенного воздействия. Нормативные правовые акты. Приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

Характеристика путей поступления радионуклидов в организм сельскохозяйственных животных. Биологическое действие ионизирующих излучений на органы сельскохозяйственных животных. Организация ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения природной среды.

Тема 3. Прогноз уровней радиоактивного загрязнения природных и искусственных экосистем.

Ведение сельскохозяйственного производства на загрязненных радионуклидами территориях. Ядерный топливный цикл и радиоактивное загрязнение окружающей среды. Радиационно-экологический контроль, прогнозирование и профилактика последствий радиоактивного загрязнения среды. Радионуклидное загрязнение сельскохозяйственных регионов России. Теоретические основы общей экологии, геоэкологии, экологии человека, Общие условия и требования при ведении сельскохозяйственного производства на территориях, загрязненных радионуклидами. Прогноз загрязнения сельскохозяйственной продукции радионуклидами и оценка дозовой нагрузки на население. Основные принципы и способы хозяйствования в растениеводстве в условиях радиоактивного загрязнения территории. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции. Основные этапы ядерного топливного цикла и источники радиоактивного загрязнения при нормальной эксплуатации его объектов. Накопление радионуклидов в активной зоне реактора. Выбросы и сбросы радионуклидов за пределы АЭС и радиоактивное загрязнение среды при нормальной эксплуатации и в аварийных ситуациях. Анализ происшедших аварий на АЭС. Проблемы ОЯТ. Переработка ОЯТ и сбросы и выбросы на РХЗ. Проблемы хранения РАО. Классификация РАО и методы обращения с ними. Способы хранения и захоронения РАО и долговременные последствия их возможного попадания в окружающую среду.

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (модуля) «Основы радиозащиты» используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-практического и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	презентации с использованием мультимедийных средств с последующим обсуждением материалов
Практические занятия	традиционная форма – выполнение конкретных групповых практических заданий
Самостоятельная работа	сочетание традиционной формы (работа с учебной и справочной литературой, изучение материалов интернет-ресурсов, подготовка к практическим занятиям и тестированию) и интерактивной формы (выполнение индивидуальных заданий)

## 6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного компьютерного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов по актуальной проблематике- рефераты; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося

по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины (модуля) «Основы радиоэкологии».

### **6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) «Основы радиоэкологии»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			Наименование	кол-во
1	Раздел 1. Основные понятия радиоэкологии	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	50 7 23
2	Раздел 2. Основные источники радиоактивного загрязнения. Естественные радионуклиды. Искусственные радионуклиды	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	50 7 22

### **6.2. Перечень вопросов для экзамена**

1. Техногенные аварии и катастрофы как источники загрязнения природных и агробиоценозов. УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
2. Радоновая проблема современности и пути ее решения. УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
3. Миграция радионуклидов по сельскохозяйственным цепочкам. УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
4. Характеристика и влияние радиоактивных излучений на организм человека. УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
5. Пути поступления радионуклидов во внешнюю среду. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
6. Иметь базовые общепрофессиональные (общэкологические) представления о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды; ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
7. Биологические эффекты облучения. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
8. Характеристика существующих видов доз и единиц их измерения. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
9. Радиометрические приборы и принцип их действия. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
10. Характеристика методов измерения радиоактивности. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
11. Дозиметрические приборы и принцип их действия. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
12. Взаимодействие нейтронов с веществом. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
13. Владеть методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
14. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
15. Эффективная эквивалентная доза и ее характеристики. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
16. Приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
17. Стационарные и переносные дозиметры. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
18. Эквивалентная доза и ее основные характеристики. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
19. Поглощенная доза и ее основные характеристики. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
20. Метаболизм радионуклидов в организме сельскохозяйственных животных. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1

21. Миграция радионуклидов по сельскохозяйственным цепочкам. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
22. Характеристика и влияние радиоактивных излучений на организм человека. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
23. Пути поступления радионуклидов во внешнюю среду. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
24. Пути поступления и метаболизма радионуклидов в организме с.-х. животных ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
25. Состояние геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
26. Радиоэкологический мониторинг и радиационная экспертиза ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
27. Характеристика существующих видов доз и единиц их измерения. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
28. Радиометрические приборы и принцип их действия. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
29. Характеристика методов измерения радиоактивности ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
30. Техногенные аварии и катастрофы как источники загрязнения природных и агробиоценозов ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
31. Радоновая проблема современности и пути ее решения. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
32. Дозиметрические приборы и принцип их действия. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
33. Взаимодействие нейтронов с веществом. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
34. Биологическое действие радиоактивных веществ. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
35. Источники радионуклидных загрязнений ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
36. Эффективная эквивалентная доза и ее характеристики. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
37. Прогноз уровней радиоактивного загрязнения природных и искусственных экосистем. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
38. Прогноз техногенного воздействия. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
- Стационарные и переносные дозиметры, спектрометры. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
39. Эквивалентная доза и ее основные характеристики. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
40. Метаболизм радионуклидов в организме сельскохозяйственных животных. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1.
41. Глобальные экологические проблемы. ОК-9, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1
42. Нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования и умение применять их на практике. УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
43. Приемы оказания первой помощи. УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
44. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций. УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4
45. Поглощенная доза и ее основные характеристики. УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4

### 6.3. Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения, знания, умения и навыки, приобретаемые обучающимися в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Учебная дисциплина имеет итоговый рейтинг 100 баллов, который складывается из рубежного (40 баллов), промежуточного (50 баллов) и поощрительного рейтинга (10 баллов). Итоговая оценка знаний обучающихся по дисциплине определяется на основании перевода итогового рейтинга в 5-ти балльную шкалу с учетом соответствующих критериев оценки.

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	- полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности агрохимии, методами отбора и анализа геологических и	Тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов);

	<p>биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации, а также физические, химические и биологические основы в экологии и природопользовании при изучении физиологических основ минерального питания растений и сущность физиологических процессов, протекающих в растительном организме, их зависимость от внешних условий, оказывающих влияние на эффективность удобрений, химическую мелиорацию почв и технологии внесения удобрений;</p> <p>- полное умение проводить отбор и анализ геологических и биологических проб распознать взаимосвязь процессов превращения удобрений в почве и продуктивности сельскохозяйственных культур и способов регулирования плодородия почвы;</p> <p>- полное владение профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования, методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и агрохимических карт и картограмм, качественного и количественного анализа минеральных, органических удобрений и мелиорантов, почв и грунтов и качества продукции растениеводства.</p>	<p>вопросы к экзамену (38-50 баллов).</p>
--	---	---

<p>Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»</p>	<p>- хорошее знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности агрохимии, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации, а также физические, химические и биологические основы в экологии и природопользовании при изучении физиологических основ минерального питания растений и сущность физиологических процессов, протекающих в растительном организме, их зависимость от внешних условий, оказывающих влияние на эффективность удобрений, химическую мелиорацию почв и технологии внесения удобрений;</p> <p>- хорошее умение проводить отбор и анализ геологических и биологических проб распознать взаимосвязь процессов превращения удобрений в почве и продуктивности сельскохозяйственных культур и способов регулирования плодородия почвы;</p> <p>- хорошее владение профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования, методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и агрохимических карт и картограмм, качественного и</p>	<p>Тестовые задания (20-29 баллов);</p> <p>реферат (5-8 баллов);</p> <p>вопросы к экзамену (25-37 баллов).</p>
--	--	--



	<p>количественного анализа минеральных, органических удобрений и мелиорантов, почв и грунтов и качества продукции растениеводства.</p>	
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<p>- поверхностное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности агрохимии, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации, а также физические, химические и биологические основы в экологии и природопользовании при изучении физиологических основ минерального питания растений и сущность физиологических процессов, протекающих в растительном организме, их зависимость от внешних условий, оказывающих влияние на эффективность удобрений, химическую мелиорацию почв и технологии внесения удобрений;</p> <p>- поверхностное умение проводить отбор и анализ геологических и биологических проб распознать взаимосвязь процессов превращения удобрений в почве и продуктивности сельскохозяйственных культур и способов регулирования плодородия почвы;</p> <p>- поверхностное владение профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования, методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований,</p>	<p>Тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-6 баллов); вопросы к экзамену (18 - 24 баллов).</p>

	обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и агрохимических карт и картограмм, качественного и количественного анализа минеральных, органических удобрений и мелиорантов, почв и грунтов и качества продукции растениеводства.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	– незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала	Тестовые задания (менее 0-13 баллов);  реферат (0-4);  вопросы к экзамену (менее 0-17 баллов).

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины».

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная учебная литература

1. Струкова Р.А. УМК по дисциплине «Основы радиоэкологии» для направления подготовки 05.03.06. «Экология и природопользование»-Мичуринск, 2024.

2. Белозерский, Г. Н. Радиационная экология : учебник для бакалавриата и магистратуры / Г. Н. Белозерский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 418 с. — (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10644-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/radiacionnaya-ekologiya-430977](http://www.biblio-online.ru/book/radiacionnaya-ekologiya-430977)

3. Линник В.Г. Ландшафтная дифференциация техногенных радионуклидов. М.: ГЕОХИ РАН, 2018. – 372 с.

4. Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС: биологические эффекты, миграция, реабилитация загрязненных территорий / Под ред. чл.-корр. РАН Н.И. Санжаровой и проф. С.В. Фесенко М.: РАН. – 2018 – 278 с.

5. Мамихин С.В., Манахов Д.В., Щеглов А.И., Цветнов Е.В. Некоторые аспекты оценки роли почв как среды, экранирующей ионизирующее излучение // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 17. Почвоведение, 2017, № 2, с. 19-23.

6. Мамихин С.В., Липатов Д.Н., Манахов Д.В., Парамонова Т.А., Столбова В.В., Щеглов А.И. Адаптационные возможности алгоритма моделирования вертикальной миграции радионуклидов в почвах VERT\_MIG // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 17. Почвоведение, 2018, № 1, с. 16-22..

7. Агроэкология /В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова – М.: Колос, 2011.

### 7.2. Методические указания по освоению дисциплины

1. Струкова Р.А. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Основы радиэкологии» для бакалавров направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование –Мичуринск, 2024.

### **7.3. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

#### **7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

#### **7.3.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.3.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия:

					бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiaus.ru">https://docs.antiplagiaus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 16.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. . [www.mcx.ru/](http://www.mcx.ru/) Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
3. [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru) Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.
4. . [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru) – Российская национальная библиотека.
5. . [www.nns.ru](http://www.nns.ru) – Национальная электронная библиотека.
6. . [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru) – Российская государственная библиотека....

### 7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1, ОПК-2
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-4

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные занятия с обучающимися проводятся в закреплённых за кафедрой агрохимии, почвоведения и агроэкологии аудиториях университета согласно расписанию.

<p>Учебная аудитория для проведения практических занятий (комплексная научно-испытательная лаборатория сельскохозяйстве нной и пищевой продукции) (г. Мичуринск, ул. Интернациональн ая, дом № 101, 2/12)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Весы RV 512 электронные (инв. № 1101043510);</li> <li>2. Встряхиватель лабораторный (инв. № 1101043521);</li> <li>3. Дистилляторы (инв. № 1101043526, 1101043527);</li> <li>4. Дистиллятор ДЭ-10 (инв. № 2101045083);</li> <li>5. Инфракрасный анализатор в комплекте с принадлежностямиQA-262 «Инфрапид-61» (инв. № 2101043526);</li> <li>6. Компьютер 486SX (инв. № 2101041854);</li> <li>7. Компьютер С-650 (инв. № 2101042561);</li> <li>8. Мельница ГНУ-1 зерновая (инв. № 2101041857);</li> <li>9. МФУ HP LaserJet M1132 (инв. № 2101065561);</li> <li>10. Нитратомер (инв. № 1101043520);</li> <li>11. Плитка муфельная МИМП-0,1601 (инв. № 1101043529);</li> <li>12. Пульт управления для «Минотавра-2» (инв. № 1101064128);</li> <li>13. Рефрактометр ИРФ-454 Б2М (инв. № 1101043528);</li> <li>14. рН-метр ЭВ-74 (инв. № 1101043516);</li> <li>15. Сахариметр СУ-4 (инв. № 2101041851);</li> <li>16. Система микроволновая «Минотавр-2» (инв. № 1101047486);</li> <li>17. Системный комплект IntelPentium G480 OEM, мат. плата ASUS, монитор 19” Samsung (инв. № 2101045384);</li> <li>18. Столы лабораторные (инв. № 1101043227, 1101043228, 1101043229,</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MicrosoftWindows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. MicrosoftOffice 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> <li>3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)</li> <li>2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)</li> <li>4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД.</li> <li>5. Project Expert 7 (договорот 18.12.2012 № 0354/1П-06).</li> <li>6. Audit Expert 4 Professional (договорот 18.12.2012 № 0354/1П-06).</li> <li>7. Statistica Base 6 (договорот 12.01.2012 № 6/12/А)</li> <li>8. Statistica Ultimate, контрактот 25.04.2016 №0364100000816000014, бессрочно; Statistica Ultimate, контрактот 05.05.2017 №0364100000817000006; Statistica Ultimate, контрактот 07.05.2018 №0364100000818000014).</li> </ol>
---	--	--

	<p>1101043230);  19. Термостат ТС-1/80 (инв. № 1101043517);  20. Фотоколориметр КФК-3 (инв. № 1101043530);  21. Фотометр пламен. (инв. № 2101041853);  22. Центрифуга (инв. № 1101041859);  23. Шкафы вытяжные (инв. № 1101041835, 1101041858, 1101041860);  24. Шкаф сушильный ШСО-80 (инв. № 1101043504).</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/7)</p>	<p>1. Аквадистиллятор ДЭ-10М (инв. № 21013400867)  2. Весы электронные (инв. № 2101041902)  3. МультиЦентрифуга СМ - 6М.01 (инв. № 2101065545, 2101065573)  4. Фотометр пламенный авт.ФПА-2.01  5. Экотест 120 (инв. № 2101043002)  6. Баня водяная LOIP-212 (инв. № 11010472250)  7. Баня песочная LOIP (инв. № 110104722709).  8. Весы AKULAB ATL 220d4-1 аналитические (инв. № 1101047228)  9. Весы AKULAB VIC 3 100 DI 20 (инв. № 110104721)  10. Кондуктометр Анион 4120 (инв. № 1101047226)  11. Магнитная мешалка MMS -3000 штативом (инв. № 1101047222, 1101047221, 1101047220, 1101047219, 1101047218)  12. Нагревательная ИК-платформа 460*360*180 (инв. № 1101047214)  13. Перемешивающее устройство Loip LS 120 (инв. № 1101047223, 1101047215)  14. Печь муфельная СНОЛ 10/11 В с устройством</p>	

	<p>вытяжки (инв. № 1101047212)</p> <p>15. рН метр Ионметр-001 стац. (инв. № 1101047224)</p> <p>16. Стол лабораторный (инв. № 1101043565, 1101043563, 1101043562, 1101043561, 1101043560)</p> <p>17. Стол лабораторный с мойкой (инв. № 110103564)</p> <p>18. Термостат ТС -1/80 СПУ (инв. № 1101047213)</p> <p>19. Фотометр КФК-3 КМ (инв. № 1101047229)</p> <p>20. Шкаф ЛМФ (инв. № 1101044085)</p> <p>21. Шкаф ЛМФ730-3 (инв. № 1101044085)</p> <p>22. Шкаф огнестойкий (инв. № 1101043576, 1101043575)</p> <p>23. Шкаф стенной (инв. № 1101043582, 1101043581, 1101043580, 1101043579)</p> <p>24. Шкаф стенной закрытый (инв. № 1101043585, 1101043584)</p> <p>25. Шкаф сушильный ШС 80-01 (200С) (инв № 1101047211, 1101047217)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/201)</p>	<p>1. Доска классная, стол адиторный, стул, шкаф</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий</p>	<p>1. Жалюзи (инв. № 2101062728);</p> <p>2. Жалюзи (инв. № 2101062727);</p>	



<p>семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/203)</p>	<p>3. Аппарат для встряхивания (инв. № 1101044851);  4. Весы ВЛК-500 (инв. № 1101044853);  5. Весы тарировочные ВЛКТ-2кг (инв. № 1101044856);  6. Встряхиватель лабораторный ЛМ-211 (инв. № 1101044931);  7. рН-метр ЭВ-74 (инв. № 1101044869);  8. Стойка сушильная (инв. № 1101044905, 1101044904);  9. Стол для весов (инв. № 1101044893);  10. Стол лабораторный (инв. № 110104918, 110104880, 110104879, 110104877, 110104875, 110104874, 110104873);  11. Стол лабораторный 800/900 (инв. № 110104933);  12. Стол моечный (инв. № 1101044890, 1101044889);  13. Шкаф закрывающийся (инв. № 1101044900, 1101044899, 1101044899);  14. Шкаф вытяжной (инв. № 1101043583);  25. Сушильный шкаф ЛП 33/2 (инв. № 1101043587).</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/207)</p>	<p>1. Печь муфельная 4К/1100 (инв. № 1101044929);  2. Стойка сушильная (инв. № 1101044907, 1101044906);  3. Стол для весов (инв. № 1101044894);  4. Стол лабораторный (инв. № 1101044919, 1101044887, 1101044886, 1101044885, 1101044884, 1101044883, 1101044882, 1101044881);  5. Стол моечный (инв. № 1101044892, 1101044891);  6. Стол угловой (инв. № 1101044908);</p>	

	<p>7. Фотоколориметр КФК (инв. № 1101044866);</p> <p>8. Шкаф закрывающийся (инв. № 1101044897, 1101044896);</p> <p>9. Шкаф вытяжной ЛФ-312 (инв. № 1101044916);</p> <p>10. Шкаф стенной (инв. № 1101044914, 1101043588);</p> <p>11. Шкаф стенной закрыв. (инв. № 1101044902, 1101044901);</p> <p>12. Шкаф термопр. (инв. № 1101044850).</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/210)</p>	<p>1. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101040657)</p> <p>2. Компьютер С-1100 (инв. № 2101042621)</p> <p>3. Принтер (№ 2101062001)</p> <p>4. Сканер HP Scanjet (инв. № 2101060487)</p> <p>5. Стойка компьютерная (инв. № 2101062655, 2101062654, 2101062653, 2101062651)</p> <p>6. Компьютер Olivetti (инв. № 1101043664)</p> <p>7. Компьютер Sempron (инв. № 1101041735, 1101041734, 1101041733, 1101041731, 1101041728, 1101041727)</p> <p>8. Компьютер Core-2 DUO 1,86 (инв. № 1101041724)</p> <p>9. Компьютер PCS 272 (инв. № 1101041722)</p> <p>10. Компьютер PCS 286 (инв. № 1101041721)</p> <p>11. Компьютер С-600 (инв. № 1101041723)</p>	<p>1. MicrosoftWindows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. MicrosoftOffice 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)</p> <p>2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)</p> <p>4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий</p>	<p>1. Стол СУ168 (инв. № 21013600294)</p> <p>2. Компьютер "NL" в комплектации</p>	<p>1. MicrosoftWindows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. MicrosoftOffice 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>

<p>семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239а)</p>	<p>G1610/H61M/4Gb/500Gb/450W, клавиатура Gembird KB-8300UM-BL-R, мышь Gembird, монитор BenQ 21.5 G2250 (инв. № 41013401656, 41013401655, 41013401654, 41013401653, 41013401652, 41013401651, 41013401650, 41013401649, 41013401648, 41013401647, 41013401646, 41013401645, 41013401644, 41013401643, 41013401642) 3. Мультимедийный проектор NEC M230X (инв. № 41013401578) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>3. AutoCADDesignSuiteUltimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfoProfessional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</p>
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)</p>	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19" AOC (инв. № 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HDi3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер DualCore E 6500 (инв. № 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв. № 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв. № 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети</p>	<p>1. MicrosoftWindows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCADDesignSuiteUltimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfoProfessional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</p>

	«Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/241)	1. Компьютер С2.67 (инв. № 2101043508, 2101043507, 21011043506, 21011043505, 2101043504, 21011043503) 2. Стол компьютерный (инв. № 1101061644) 3. Жалюзи (инв. № 211062722, 211062721)	1. MicrosoftWindows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/307)	1. Комплект лаборатория "Пчелка-хим." (инв. № 2101040652) 2. Комплект лаборатория "Пчелка-хим." (инв. № 2101040651) 3. Комплект практических по экологии (инв. № 2101040653) 4. Микроскоп (инв. № 2101060483, 2101060484)	

Рабочая программа дисциплины «Основы радиозоологии» составлена в соответствии с требованиями ФГОСВО по направлению подготовки 05.03.06. Экология и природопользование (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016г. №998 (в ред. Приказа Минобрнауки России № 653 от 13.07.2017).

Автор: доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии Струкова Р.А.

Рецензент: доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства  
Н.А. Полянский

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 6 от 9 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол №9 от 22 апреля 2019 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 7 от 10 марта 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол №9 от 20 апреля 2020 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии № 8 от 5 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол №9 от 19 апреля 2021 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии № 9 от 4 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол №8 от 18 апреля 2022 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 11 от 5 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 11 от «13» мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 10 от 20 мая 2024г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Оригинал документа хранится на кафедре агрохимии, почвоведения и агроэкологии