


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Минаев Евгений Анатольевич  
Должность: Директор Института агроэкологии  
Дата подписания: 16.12.2025 08:28:38  
Уникальный программный ключ:  
228e9f4f78f4404f7c9d659181ea0dcc42a2a144

Федеральное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института агроэкологии  
  
Е.А. Минаев  
«27» апреля 2022 г.

Кафедра агротехнологий и экологии

Рабочая программа дисциплины

## **Б1.О.27 СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РАДИОЛОГИЯ**

Направление подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Направленность **Агроэкология**

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

Рабочая программа дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.07.2017 г. № 702. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность – Агроэкология.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат педагогических наук, доцент Сайбель М.Н.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры агротехнологий и экологии.

«25» апреля 2022 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой агротехнологий и экологии,  
кандидат технических наук, доцент



О.С. Батрасова

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

«27» апреля 2022 г. (протокол № 3).

Председатель учебно-методической  
комиссии, кандидат сельскохозяйственных  
наук



Е.А. Миннен

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	5
3. Объём дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам .....	5
4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку .....	5
4.1. Содержание дисциплины .....	6
4.2. Содержание лекций .....	6
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	7
4.4. Содержание практических занятий.....	7
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	7
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся .....	7
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	7
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	8
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	8
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	8
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	9
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	<b>Ошибка! Залка не определена.</b>
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	8
Приложение Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	11
Лист регистрации изменений.....	24

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологической.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся знания, умения, навыки в соответствии с формируемыми компетенциями по действию радиоактивных загрязнений на биологические объекты и методам, применяемым в сельскохозяйственной радиоэкологии. Достичь формирования представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к радиационной безопасности и защищенности человека.

### Задачи дисциплины:

- изучить биологические основы сельскохозяйственной радиологии, экологии радионуклидных загрязнений и методы сельскохозяйственной радиологии;
- ознакомить с принципами оценки ущерба в результате радиационной загрязненности окружающей среды и продуктов питания.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся должен знать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной – (Б1.О.27 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной с применением информационно-коммуникационных технологий – (Б1.О.27 – У.1)	Обучающийся должен владеть навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной – (Б1.О.27 – Н.1)

ПК-9 Готов участвовать в проведении анализа и оценки качества сельскохозяйственной продукции

ИД-1 <sub>ПК-9</sub> Демонстрирует знание методов оценки качества сельскохозяйственной продукции	Обучающийся должен знать: основы сельскохозяйственной радиологии и радиобиологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности (Б1.О.27 – 3.2)	Обучающийся должен уметь: оценить последствия радиационной загрязненности окружающей среды и продуктов питания в соответствии с направленностью профессиональной (Б1.О.27 – У.2)	Обучающийся должен владеть: методами оценки и контроля качества сельскохозяйственной продукции в соответствии с направленностью профессиональной (Б1.О.27 – Н.2)
---	---	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения – 8 семестр

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>42</b>
Лекции (Л)	14
Лабораторные занятия (ЛЗ)	–
Практические занятия (ПЗ)	28
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>66</b>
<b>Контроль</b>	<b>–</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
1	Радиоактивное загрязнение окружающей среды	26	4	–	6	16	х
2	Действие ионизирующих излучений	22	2	–	4	16	х
3	Применение излучений и радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве	26	4	–	6	16	х
4	Снижение содержания радионуклидов в продукции растениеводства	34	4	–	12	18	х
	Контроль	х	х	х	х	х	х
	Итого	108	14	–	28	66	х

## 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;

- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

#### 4.1. Содержание дисциплины

**Сельскохозяйственная радиология.** Введение в предмет. Проблемы сельскохозяйственной радиологии. Радиационная безопасность человечества. Радиоактивное загрязнение природной среды. Источники радиации: естественные и искусственные, их характеристика.

**Действие ионизирующих излучений.** Физика ядерных излучений. Строение атома. Изотопы. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом. Единицы измерения радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Действие ионизирующих излучений. Характеристика облучения. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты. Физиологическое и генетическое действие радиации.

**Изотопные методы в научных исследованиях.** История развития и появления метода. Изотопно-индикаторные исследования в области физиологии и биохимии растений. Основные направления использования метода. Условия применимости и ограничения метода. Основы метода.

**Применение излучений и радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве.** Методы радиационной стимуляции. Радиационная технология хранения сельскохозяйственной продукции. Радиационные методы борьбы с насекомыми-вредителями. Методы радиационной селекции.

**Снижение содержания радионуклидов в продукции растениеводства.** Агрохимические и агротехнические способы. Мелиорация почв. Подбор сельскохозяйственных растений и фитомелиорация почв.

#### 4.2. Содержание лекций

№ лекции	Краткое содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1	Сельскохозяйственная радиология. Введение в предмет. Проблемы сельскохозяйственной радиологии. Радиационная безопасность человечества. Радиоактивное загрязнение природной среды. Источники радиации: естественные и искусственные, их характеристика.	2	+
2	Физика ядерных излучений. Строение атома. Изотопы. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом. Единицы измерения радиоактивности. Закон радиоактивного распада.	2	+
3	Действие ионизирующих излучений. Характеристика облучения. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты. Физиологическое и генетическое действие радиации.	2	+
4	Изотопные методы в научных исследованиях. История развития и появления метода. Изотопно-индикаторные исследования в области физиологии и биохимии растений. Основные направления использования метода. Условия применимости и ограничения метода. Основы метода.	2	+
5	Применение излучений и радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве. Методы радиационной стимуляции. Радиационная технология хранения сельскохозяйственной продукции. Радиационные методы борьбы с насекомыми-вредителями. Методы радиационной селекции.	2	+

6	Снижение содержания радионуклидов в продукции растениеводства. Агрохимические и агротехнические способы. Мелиорация почв. Подбор сельскохозяйственных растений и фитомелиорация почв.	4	+
	<b>Итого</b>	<b>14</b>	<b>10%</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Закон радиоактивного распада.	2	+
2.	Дозы ионизирующих излучений.	4	+
3.	Принципы работы радиотелеметрической аппаратуры	2	+
4.	Использование ионизирующей радиации в научных исследованиях (сфера АПК)	2	+
5.	Методы отбора проб объектов окружающей среды и подготовка их к анализу	2	+
6.	Определение удельной и объемной $\beta$ -активности в объектах окружающей среды	2	+
7.	Прогноз загрязнения сельскохозяйственной продукции радионуклидами	2	+
8.	Определение контрольных уровней загрязнения почв радионуклидами	2	+
9.	Эколого-токсикологическая оценка радиоактивного загрязнения	2	+
10.	Миграция радионуклидов в почве	2	+
11.	Роль биологических особенностей растений в накоплении радиоактивных веществ	6	+
	<b>Итого</b>	<b>28</b>	<b>20%</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	30
Реферат	10
Подготовка к промежуточной аттестации	6
<b>Итого</b>	<b>66</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1	Основные понятия радиологии (кроссворд)	4

2	Характеристика альфа, бета излучений и гамма лучей	4
3	Соотношение между единицами системы СИ и внесистемными единицами.	4
4	Принципы работы радиометрической аппаратуры	6
5	Программа отбора проб объектов ветеринарного надзора для сельскохозяйственного предприятия разной специализации	6
6	Радиобиологические эффекты на различных уровнях структурной организации живого вещества: молекулярном, клеточном и субклеточном, на уровне отдельных органов, организма, популяции.	6
7	Радиочувствительность различных органов человека.	6
8	Влияние радиоактивных веществ на растения и животных	6
9	Биологическое действие ионизирующих излучений	8
10	Применение излучений и радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве.	8
11	Радиационный мониторинг сферы агропромышленного производства	4
12	Радиационные аварии и агропромышленное производство	4
	<b>Итого</b>	<b>66</b>

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. 1. Сельскохозяйственная радиология [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов агрономического факультета очной и заочной форм обучения направлений подготовки: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / сост. Сайбель М. Н. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2019. 12 с. Адрес в сети.: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/iae/keaz234.pdf>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

### **Основная:**

- Куликова, Е. Г. Сельскохозяйственная радиология : учебное пособие / Е. Г. Куликова. Пенза: ПГАУ, 2017. 147 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/131125>
- Торшин, С. П. Практикум по сельскохозяйственной радиологии : учебное пособие / С. П. Торшин, Г. А. Смолина, А. С. Пельтцер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-3285-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206018> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Дополнительная:**

- Воробьева, В.В. Введение в радиозоологию : учебное пособие / В.В. Воробьева. - М. : Логос, 2009. 358 с. (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-084-1 ;



То же [Электронный ресурс].  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234009>

2. Кундик, Т. М. Методическое пособие к практическим занятиям по ОП.12 Сельскохозяйственная радиология Специальность: 35.02.05 Агрономия : учебно-методическое пособие / Т. М. Кундик. Брянск : Брянский ГАУ, 2018. 99 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133067>
3. Силаев, А. Л. Сельскохозяйственная радиология : учебно-методическое пособие / А. Л. Силаев, Е. В. Смольский. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305075> (дата обращения: 22.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://ioypray.pф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Сельскохозяйственная радиология [Электронный ресурс] : метод. указ. к практическим занятиям для студентов агрономического факультета очной и заочной форм обучения направлений подготовки: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / сост. Сайбель М. Н. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2019. 44 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz233.pdf> Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/iae/keaz233.pdf>
2. Сельскохозяйственная радиология [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов агрономического факультета очной и заочной форм обучения направлений подготовки: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / сост. Сайбель М. Н. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. 12 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/ppm031.pdf>

#### **10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов) <http://www.cntd.ru/>;

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

1. Операционная система Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1LicenseNoLevelLegalizationGetGenuine. Лицензионный договор № 11354/410/44 от 25.12.2018 г.; № 008/411/44 от 25.12.2018 г.
2. Офисный пакет приложений Microsoft Office Std 2019 RUS OLP NL Acdmc Лицензионный договор № 11353/409/44 от 25.12.2018 г.
3. Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор №05/44/3K/25 от 12.03.2025 г.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (компьютер и видеопроектор – 217.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий, занятий семинарского типа. Выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 306.

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся – 308, малый читальный зал библиотеки.

### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

Учебно-лабораторное оборудование для изучения дисциплины не предусмотрено.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	13
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	14
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	15
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	15
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	16
4.1.1.	Оценивание ответа на практическом занятии	16
4.1.2.	Тестирование	17
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	20
4.2.1.	Зачет	20

## 1 Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся должен знать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной– (Б1.О.27 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной с применением информационно-коммуникационных технологий– (Б1.О.27 – У.1)	Обучающийся должен владеть навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной– (Б1.О.27 – Н.1)	Текущая аттестация: - отчет по практическому занятию; - тестирование; Промежуточная аттестация: - зачет

ПК-9 Готов участвовать в проведении анализа и оценки качества сельскохозяйственной продукции.

ИД-1 <sub>ПК-9</sub> Демонстрирует знание методов оценки качества сельскохозяйственной продукции	Обучающийся должен знать: основы сельскохозяйственной радиологии и радиобиологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности (Б1.О.27 – 3.2)	Обучающийся должен уметь: оценить последствия радиационной загрязненности окружающей среды и продуктов питания в соответствии с направленностью профессиональной (Б1.О.27 – У.2)	Обучающийся должен владеть: методами оценки и контроля качества сельскохозяйственной продукции в соответствии с направленностью профессиональной (Б1.О.27 – Н.2)	Текущая аттестация: - отчет по практическому занятию; - тестирование; Промежуточная аттестация: - зачет
---	---	--	--	---

## 2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.27–3.1	Обучающийся не знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной	Обучающийся слабо знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной
Б1.О.27–3.2	Обучающийся не знает основы сельскохозяйственной радиологии и радиобиологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо знает основы сельскохозяйственной радиологии и радиобиологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами основы сельскохозяйственной радиологии и радиобиологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основы сельскохозяйственной радиологии и радиобиологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
Б1.О.27–У.1	Обучающийся не умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной с применением информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся слабо умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной
Б1.О.27–У.2	Обучающийся не умеет оценить последствия радиационной загрязненности окружающей среды и продуктов пита-	Обучающийся слабо умеет оценить последствия радиационной загрязненности окружающей среды и продуктов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами умеет оценить последствия радиационной за-	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности умеет оценить последствия радиационной загрязненно-

	ния в соответствии с направленностью профессиональной	питания в соответствии с направленностью профессиональной	грязненности окружающей среды и продуктов питания в соответствии с направленностью профессиональной	сти окружающей среды и продуктов питания в соответствии с направленностью профессиональной
Б1.О.27– Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной –	Обучающийся слабо владеет навыками использования основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной –	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами владеет навыками использования основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности владеет навыками использования основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной
Б1.О.27– Н.2	Обучающийся не владеет методами оценки и контроля качества сельскохозяйственной продукции в соответствии с направленностью профессиональной в соответствии с направленностью профессиональной	Обучающийся слабо владеет методами оценки и контроля качества сельскохозяйственной продукции в соответствии с направленностью профессиональной в соответствии с направленностью профессиональной	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами владеет методами оценки и контроля качества сельскохозяйственной продукции в соответствии с направленностью профессиональной в соответствии с направленностью профессиональной	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности оценки и контроля качества сельскохозяйственной продукции в соответствии с направленностью профессиональной в соответствии с направленностью профессиональной

### 3 Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Сельскохозяйственная радиология [Электронный ресурс] : метод. указ. к практическим занятиям для студентов агрономического факультета очной и заочной форм обучения направлений подготовки: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / сост. Сайбель М. Н. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2019. 44 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz233.pdf> Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/iae/keaz233.pdf>

2. Сельскохозяйственная радиология [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов агрономического факультета очной и заочной форм обучения направ-

лений подготовки: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / сост. Сайбель М. Н. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. 12 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/ppm031.pdf>

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций по дисциплине «Основы экотоксикологии и сельскохозяйственной радиологии», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1. Отчет по практической работе**

Отчет по практической работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по практическим работам приводится в методических указаниях к практическим работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Задания для выполнения на практическом занятии	
1	1 По какому закону распадаются радиоактивные атомы? 2 Можно ли ускорить или замедлить процесс распада радиоактивных атомов? 3 Что такое период полураспада? 4 Что характеризует постоянная распада? Как она связана с периодом полураспада? 5 Каковы области использования закона радиоактивного распада? 6 Нужно ли учитывать в вегетационных опытах с радиоактивными изотопами распад $^{14}\text{C}$ и $^{32}\text{P}$ , если опыты проводятся в течение месяца? Почему? 7 Сколько времени нужно выдержать на распад короткоживущий радионуклид $^{110}\text{Sn}$ ( $T_{1/2} = 4,0$ ч), чтобы активность его снизилась примерно а) в 10 раз; б) в 100 раз; в) в 1000 раз?	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий
2	1. Как меняется характер производственного процесса в хозяйстве в зависимости от радиоэкологической обстановки территории? 2. В чем заключаются различия понятий - «биологический период полувыведения» ( $T_{шб}$ ) и «эффективный период полувыведения» ( $T_{\text{эф}}$ )? 3. Дайте сравнительную характеристику основных свойств радионуклидов $^{137}\text{Cs}$ и $^{90}\text{Sr}$ (физические, химические и биологические), которые определяют их различную радиотоксичность. 4. Назовите основные документы в Российской Федерации, регламентирующие содержание $^{137}\text{Cs}$ и $^{90}\text{Sr}$ в продуктах и сырье для их производства.	ИД-1 <sub>ПК-</sub> 9Осуществляет оценку и контроль качества сельскохозяйственной продукции



	<p>5. Какие этапы определения радиоактивных загрязнений осуществляются в процессе определения радиоактивных загрязнений сельскохозяйственных объектов?</p> <p>6. Каковы принципы формирования дозовой нагрузки на растения?</p> <p>7. Каковы принципы формирования дозовой нагрузки на сельскохозяйственных животных?</p> <p>8. Принципы формирования дозовой нагрузки на человека?</p> <p>9. Перечислите цели и задачи прогнозных показателей радиоэкологического загрязнения сельскохозяйственной продукции.</p> <p>10. Назовите основные показатели и необходимую исходную информацию для осуществления прогнозных расчетов загрязнения сельскохозяйственной продукции и общей дозовой нагрузки на человека.</p>	
--	---	--

Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать изучаемые явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность разрешать конкретные ситуации (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании изучаемых явлений и процессов, искажен их смысл, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Тестирование	
1	<p>1 Масса атома сосредоточена в основном в:</p> <p>а) электронах;</p> <p>б) ядре;</p> <p>в) распределена равномерно.</p> <p>2 Атомные ядра состоят из:</p> <p>а) электронов и позитронов;</p> <p>б) протонов и нейтронов;</p>	ИД-1опк-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в

	<p>с) нейтрино и антинейтрино.</p> <p>3 Элементарные частицы, входящие в состав атомного ядра, объединяются под общим названием:</p> <p>а) нейтрон;  б)нейрон;  с) нуклон;  d)нуклид.</p> <p>4 Изобары это:</p> <p>а) группы атомов с одинаковыми значениями атомной массы <math>A</math> и заряда <math>Z</math>;  б)ядра с одинаковыми величинами <math>A</math>, но разными <math>Z</math>;  с) ядра с одинаковыми величинами <math>Z</math>, но разными <math>A</math>.</p> <p>5 Большинство радионуклидов:</p> <p>а) имеют естественное происхождение;  б)получены искусственно;</p> <p>6 Радиоактивное излучение в 1896 г. было открыто:</p> <p>а) М. Склодовской-Кюри;  б)Э. Резерфордом;  с) А. Беккерелем;  d)П. Кюри.</p> <p>7 Единица радиоактивности в системе единиц СИ:</p> <p>а) Рентген;  б)Беккерель;  с) Резерфорд;  d)Кюри.</p> <p>8 Величина среднего времени жизни радиоактивных ядер (<math>\tau</math>):</p> <p>а) прямо пропорциональна постоянной радиоактивного распада;  б)обратно пропорциональна постоянной радиоактивного распада;  с) обратно пропорциональна периоду полураспада;</p> <p>9 Энергия ионизирующего излучения при прохождении через вещество расходуется, в основном, на:</p> <p>а) ионизацию атомов или молекул;  б)возбуждение атомов или молекул;  с) выбивание атомов.</p> <p>10 Наибольшей проникающей способностью обладает:</p> <p>а) <math>\alpha</math>-излучение;  б)<math>\beta</math>-излучение;  с) <math>\gamma</math>-излучение.</p>	<p>области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий</p>
2	<p>1. Какие почвы, за счет большого количества органического вещества и илистых частиц наиболее прочно фиксируют радионуклиды:</p> <p>а) степные  б) серо-лесные  с) луговые</p> <p>2. Для извлечения из почвы радионуклидов рекомендуется использовать:</p> <p>а) абсорбенты  б) золи  с) десорбенты</p> <p>3. Какие культуры следует выращивать на зараженных радионуклидами территориях:</p> <p>а) зерновые</p>	<p>ИД-1ПК-9 Осуществляет оценку и контроль качества сельскохозяйственной продукции</p>

<p>b) овощи c) многолетние травы</p> <p>4. Способность органических веществ переводить радиоизотопы в растворимые в воде комплексные соединения можно использовать при: a) мелиорации почв b) дезактивации почв c) рекультивации почв</p> <p>5. По химическим свойствам этот искусственный радиоизотоп похож на кальций. В организме его функция сводится к активному участию в строительстве и обновлении костных тканей: a) цезий b) плутоний c) стронций</p> <p>6. Радиоэкология сельскохозяйственных животных изучает: a) действие ионизирующих излучений на генетический аппарат клетки закономерности и механизмы миграции радионуклидов в пищевых цепях, а также действие радионуклидов на организм животных b) эффекты биологического действия ионизирующей радиации в животноводстве c) способы защиты организма от воздействия излучений</p> <p>7. На каких почвах труднее происходит перенос радионуклидов в растения? a) сероземах и черноземах b) торфоболотных и легких почвах c) красноземах и лугово-карбонатных</p> <p>8. Найдите правильную зависимость: a) чем больше в почве элементов-носителей, тем меньше биологическая подвижность радионуклидов b) биологическая подвижность радионуклидов не зависит от наличия в почве обменных катионов c) чем больше в почве элементов-носителей, тем больше биологическая подвижность радионуклидов.</p> <p>9. Наибольшей проникающей способностью обладает: a) <math>\alpha</math>-излучение; b) <math>\beta</math>-излучение; c) <math>\gamma</math>-излучение.</p> <p>10. В каких частях деревьев обычно накапливается меньше радионуклидов: a) в коре b) в древесине c) в листьях (хвое)</p>	
--	--

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания по разделам дисциплины приведены в методических указаниях для самостоятельной работы обучающихся агрономического факультета Сельскохозяйственная радиология [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов агрономического факультета очной и заочной форм обучения направлений подготовки: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / сост. Сайбель М. Н. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2019. 12 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/ppm031.pdf>

## **4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Зачет**

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Зачет проводится в форме устного опроса, информация о форме проведения зачета доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате ректората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня. Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю. Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетно-экзаменационную ведомость выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	зачет	
1	1. История радиологии. Отечественные и зарубежные ученые, исследовавшие явление радиоактивности. 2. Техника безопасности при работе с радиоактивными веществами. 3. Строение атома и характеристика основных элементарных частиц. 4. Сущность процессов ионизации, возбуждения и рекомбинации. 5. Явления изотонии. Стабильные и нестабильные изотопы. 6. Понятие об изотопах, изобарах, изомерах. 7. Деление ядер атомов. Свойства ядерных излучений. 8. Перечислить типы ядерных превращений. Охарактеризовать альфа-распад. 9. Перечислить типы ядерных превращений. Охарактеризовать бета-распад. 10. Перечислить типы ядерных превращений. Охарактеризовать гамма-распад. 11. Рентгеновское излучение. 12. Естественная и искусственная радиоактивность. 13. Закон радиоактивного распада.	ИД-1ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий
2	14. Активность радиоактивных изотопов и единицы ее измерения. 15. Доза излучения, мощность дозы и единицы их измерения. 16. Сцинтилляционные счетчики и принцип их работы. 17. Устройство и принцип работы счетчика Гейгера.	ИД-1ПК-9 Осуществляет оценку и контроль качества сельскохозяйственной продукции

<p>18. Радиоактивный фон, фоновая доза излучения, какими компонентами они определяются.</p> <p>19. Методы регистрации ионизирующего излучения.</p> <p>20. Современные представления о механизме биологического действия ионизирующих излучений.</p> <p>21. Отбор и подготовка проб для оценки качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.</p> <p>22. Отбор и подготовка проб воды. Радиохимический и радиометрический анализ воды.</p> <p>23. Отбор и подготовка проб почвы. Радиохимический и радиометрический анализ почвы.</p> <p>24. Принципы ведения сельского хозяйства в условиях радиоактивной загрязненности.</p> <p>25. Предмет и задачи радиометрии. Сущность и этапы радиоэкспертизы.</p> <p>26. Предмет и задачи дозиметрии. Характеристика дозиметров.</p> <p>27. Отличия в действии внешнего и внутреннего облучения.</p> <p>28. Экспозиционная и поглощенная дозы излучения. Единицы измерения.</p> <p>29. Поглощенная доза и факторы, ее определяющие.</p> <p>30. Понятие об эквивалентной дозе излучения. Единицы измерения.</p> <p>31. Пути поступления радиоактивных веществ в организм животных.</p> <p>32. Типы распределения радионуклидов в организме.</p> <p>33. Понятие о «критическом» органе при внутреннем облучении. Макро- и микрораспределение в органе.</p> <p>34. Физический этап взаимодействия ионизирующего излучения с веществом. Первичные радиотоксины.</p> <p>35. Радиационно-химические процессы при развитии лучевых поражений. Вторичные радиотоксины.</p> <p>36. Общебиологический этап развития лучевого поражения.</p> <p>37. Радиочувствительность тканей и факторы ее определяющие.</p> <p>38. Индивидуальная и видовая радиочувствительность. Понятие о летальной и полуметальной дозе.</p> <p>39. Факторы, определяющие тяжесть лучевого поражения.</p> <p>40. Общие закономерности миграции радионуклидов в биосфере.</p> <p>41. Мероприятия, ограничивающие распространение радионуклидов по «пищевым» цепям. Принцип конкурентности.</p> <p>42. Основы законодательства в сфере радиационной безопасности.</p> <p>43. Дезактивация сельскохозяйственной продукции.</p> <p>44. Применение неионизирующего излучения в животноводстве и растениеводстве.</p> <p>45. Применение ионизирующего излучения в животноводстве.</p>	
---	--

	водстве, растениеводстве.	
--	---------------------------	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]



