

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт агроэкологических технологий
Кафедра экологии и природопользования

СОГЛАСОВАНО:

Директор института _____ Келер В.В.
«26» марта 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор _____ Пыжикова Н.И.
«26» марта 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Сельскохозяйственная радиология

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»
(код, наименование)

Профиль Агроэкология

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2021

Составитель: Коротченко Ирина Сергеевна, к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«03» марта 2021г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», примерной основной профессиональной образовательной программы (ПООП ВО) по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», профессионального стандарта Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии и естествознания протокол № 7 «03» марта 2021 г.

Зав. кафедрой Еськова Е.Н., к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«03» марта 2021 г.

* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий протокол № 7 «03» марта 2021 г.

Председатель методической комиссии

Иванова Т.С. к.т.н. доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«03» марта 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки
35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Еськова Е.Н. к.б.н., доцент кафедры экологии и природопользования

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«3» марта 2021 г.

Оглавление

АННОТАЦИЯ	5
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины	7
4.2. Содержание модулей дисциплины	8
4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия.....	9
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	12
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	12
<i>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	12
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы</i>	14
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9)	15
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	18
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	18
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	18
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	19
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	19

Аннотация

Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-3) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных физическими основами радиологии, представлениями о миграции радионуклидов, по трофическим цепям, воздействии радиации на биологические объекты, ведении хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территории.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты работ, реферата, собеседования и промежуточная аттестация в форме зачета (итоговое тестирование).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 часа), практические (12 часов), самостоятельной работы студента (88 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» являются «Агроэкологический мониторинг», «Сельскохозяйственная экология», «Методы почвенных исследований», «Экология и охрана окружающей среды», «Биоремедиация».

Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология» является основополагающей для изучения Блока 2. Практика «Производственная практика», Блока 3. Государственная итоговая аттестация.

Особенностью дисциплины является то, что знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при написании выпускной квалификационной работы, а также в профессиональной деятельности.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков 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.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3.Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов	ОПК-3.1 Создает безопасные условия труда, обеспечивает проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний	Знать: основные нормативные документы по радиационной охране окружающей среды; морфо-биологические особенности сельскохозяйственных культур; физические, физические основы строения атома, понятие об изотопах и причине нестабильности ядер; причину и примеры естественной и искусственной радиоактивности, закон радиоактивного распада, типы ядерных превращений, виды радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом; механизм биологического действия ионизирующих излучений; принципы использования радионуклидов, меченых ими соединений и источников ионизирующих излучений в сельском хозяйстве
		Уметь: проводить радиэкологическую экспертизу проектов сельскохозяйственного землепользования; классифицировать почвы по типу загрязнения; рассчитывать дозы и нормы внесения минеральных удобрений
		Владеть: организацией ведения сельскохозяйственного производства и проводить мероприятия по снижению содержания радионуклидов в кормах в условиях радиоактивного загрязнения территории

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа	0,45	16	16
в том числе:			

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 8
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		4/2	4/2
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		12/2	12/2
Самостоятельная работа (СРС)	2,45	88	88
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов		62	62
самоподготовка к отчетам по работам, к тестированию		26	26
Подготовка к зачету	0,1	4	4
Вид контроля:			зачет

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
Модуль 1 Физические и химические основы сельскохозяйственной радиологии	23	1	6	16
Модульная единица 1.1 История развития науки сельскохозяйственная радиология	11	1	2	8
Модульная единица 1.2 Физические и химические основы радиоактивности	12	-	4	8
Модуль 2 Биологические основы радиологии. Сельскохозяйственная радиобиология и радиозология. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в сельскохозяйственной радиозологии. Дозиметрия ионизирующих излучений и изотопно-индикаторный метод в сельскохозяйственных исследованиях	81	3	6	72
Модульная единица 2.1 Дозиметрия ионизирующих излучений. Основные понятия дозиметрии	19	1	4	14
Модульная единица 2.2 Радиобиологические эффекты на различных уровнях структурной организации живого вещества	17	1	2	14
Модульная единица 2.3 Радиозология	15	1	-	14

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
Модульная единица 2.4 Изотопные методы в научных исследованиях	14	-	-	14
Модульная единица 2.5 Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве	16	-	-	16
Итого по модулям	104	4	12	88
Подготовка к зачету	4			
ИТОГО	108	14	28	66

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Физические и химические основы сельскохозяйственной радиологии

Модульная единица 1.1 История развития науки сельскохозяйственная радиология. Современное состояние и развитие атомной энергетики. Объекты и методы исследования. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами. Удаление радиоактивных отходов. Перспективы использования изотопов и радиации в сельскохозяйственной науке и производстве.

Модульная единица 1.2 Физические и химические основы радиоактивности. Основные свойства радиоактивных веществ и радиоактивных выпадений. Явление изотопии. Стабильные и радиоактивные, естественные и искусственные изотопы. Типы радиоактивного распада. Виды излучения и их свойства (электронное и позитронное), фотонное и нейтронное излучения. Основные эффекты при взаимодействии с веществом. Проникающая способность излучений разного вида. Закон поглощения излучений веществом и защита от излучений. Состав и свойства основных радионуклидов, образующихся при ядерных взрывах и авариях на ядерных производствах и атомных электростанциях. Снижение уровня загрязнений во времени, закон радиоактивного распада. Единицы измерения радиоактивности. Расчет поверхностной плотности загрязнения территории по активности и по массе.

Модуль 2. Биологические основы радиологии. Сельскохозяйственная радиобиология и радиоэкология. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в сельскохозяйственной радиоэкологии. Дозиметрия ионизирующих излучений и изотопно-индикаторный метод в сельскохозяйственных исследованиях.

Модульная единица 2.1 Дозиметрия ионизирующих излучений. Основные понятия дозиметрии. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная и эффективная дозы и мощности доз. Единицы измерения в дозиметрии: Грей, рад, Рентген, страница Зиверт, бэр. Формирование доз внешнего и внутреннего облучения. Дозовые нагрузки за счет природного радиационного фона и других источников, не связанных с загрязнением. Стационарные, переносные, индивидуальные дозиметры. Технические параметры дозиметрических приборов: чувствительность, разрешающее время, воспроизводительность результатов измерений, электрическая, температурная и механическая устойчивость работы прибора. Оценка дозовых нагрузок за счет внешнего и внутреннего облучения при проживании и ведении хозяйственной деятельности на загрязненных территориях. Прямые измерения и прогнозные расчеты в дозиметрии внешнего и внутреннего облучения.

Модульная единица 2.2 Радиобиологические эффекты на различных уровнях структурной организации живого вещества: молекулярном, клеточном и субклеточном, на уровне отдельных органов, организма, популяций. Характер облучения растений и животных (внешнее, внутреннее, смешанное). Прямое и косвенное действие ионизирующей радиации на биологические объекты. Соматические и генетические, стохастические и детерминированные эффекты действия излучений. Относительная биологическая эффектив-

ность (ОБЭ) разных видов излучения. Зависимость: доза – радиобиологические эффекты. Радиобиологическая чувствительность (возрастная, половая и индивидуальная) и устойчивость. Биологические и клинические проявления лучевого поражения. Радиопротекторы. Радиобиологическое обоснование норм радиационной безопасности.

Модульная единица 2.3 Радиэкология. Радиэкологическая обстановка в мире. Роль агрохимической службы в стабилизации обстановки после ЧАЭС. Экологическая оценка источников радионуклидного загрязнения. Состав и распространение радионуклидных загрязнений, образующихся при ядерных взрывах, авариях на ядерных производствах и АЭС, на различных этапах ядерного топливного цикла. Локальные, региональные и глобальные выпадения радионуклидных загрязнений. Плотность радиоактивных выпадений. Первичные процессы взаимодействия, аккумуляции и миграции радионуклидов при выпадении на сельскохозяйственные угодья. Биогеохимические циклы и трофические цепи, биогеохимические барьеры и вторичное перемещение радионуклидов. Коэффициенты накопления радионуклидов сельскохозяйственными культурами и их изменение во времени. Временно – допустимые уровни содержания радионуклидов в продуктах питания (ВДУ), контрольные уровни (КУ). Радиэкологическое нормирование и сертификация сельскохозяйственной продукции. Содержание и задачи радиэкологической экспертизы и мониторинга.

Технология снижения уровня содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции, технология дезактивации и реабилитации территорий и объектов, загрязненных радионуклидами. Радиометрические и дозиметрические показатели при радиэкологическом мониторинге сельскохозяйственных объектов. Влияние обработки почвы и удобрений на поступление радиоактивных веществ в различные части растений. Средства снижения поступления стронция-90 в растения. Средства снижения поступления цезия-137 в растения. Метаболизм радионуклидов

Модульная единица 2.4. Изотопные методы в научных исследованиях. Изотопно-индикаторный метод. История появления и развития метода. Основы метода. Условия применимости и ограничения метода. Основные направления использования метода. Изотопно-индикаторные исследования в области физиологии и биохимии растений и животных. Изотопно-индикаторный метод в исследовании почвенного питания растений, состояния и поведения элементов минерального питания в почвах. Исследования транспортных потоков, локализации и трансформации веществ в наземных экосистемах. Исследования в области трансформации, взаимодействий и миграции органического вещества в почвах. Метод радиоуглеродного датирования.

Модульная единица 2.5. Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве. Радиостимуляционный метод. Радиационное ингибирование. Применение метода радиоактивных индикаторов в АПК. Радиационное ингибирование. Определение качества семян культурных растений методами радиационного старения. Радиопастеризация. Радиационное обезвреживание навоза и навозных стоков. Борьба с насекомыми-вредителями радиационными методами. Радиационная селекция. Радиохимические процессы, используемые в АПК.

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1 Физические и химические основы сельскохозяйственной радиологии		1	1

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 1.1 История развития науки сельскохозяйственной радиологии.	Лекция № 1. Введение в предмет сельскохозяйственной радиологии. История радиобиологии и радиоэкологии (лекция-дискуссия)	-	1
	Модульная единица 1.2 Физические и химические основы радиоактивности	Лекция № 2. Основы радиоактивности	-	-
2.	Модуль 2 Биологические основы радиологии. Сельскохозяйственная радиобиология и радиоэкология. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в сельскохозяйственной радиоэкологии. Дозиметрия ионизирующих излучений и изотопно-индикаторный метод в сельскохозяйственных исследованиях		-	3
	Модульная единица 2.1 Дозиметрия ионизирующих излучений. Основные понятия дозиметрии	Лекция № 3. Оценка уровня воздействия радиации на биологические объекты (лекция-дискуссия)	-	1
	Модульная единица 2.2 Радиобиологические эффекты на различных уровнях структурной организации живого вещества	Лекция № 4. Экология радионуклидных загрязнений	-	1
	Модульная единица 2.3 Радиоэкология	Лекция № 5. Радиоэкологическая обстановка в мире. Технология снижения уровня содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции, технология дезактивации и реабилитации территорий и объектов, загрязненных радионуклидами	-	1
	Модульная единица 2.4 Изотопные методы в научных исследованиях	Лекция № 6. Изотопно-индикаторный метод	-	-
	Модульная единица 2.5 Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве	Лекция № 7. Радиохимические процессы, используемые в АПК. Применение метода радиоактивных индикаторов в АПК	-	-
3.	ИТОГО		Зачет в виде итогового тестирования	4

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1 Физические и химические основы сельскохозяйственной радиологии		-	6
	Модульная единица 1.1 История развития науки сельскохозяйственной радиологии	Занятие № 1. Нормы радиационной безопасности и основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами (работа в малых группах)	защита работы	2
	Модульная единица 1.2 Физические и химические основы радиоактивности	Занятие № 2. Методы обнаружения и регистрации ионизирующего излучения. Счетчики частиц (работа в малых группах)	защита работы	4
2.	Модуль 2 Биологические основы радиологии. Сельскохозяйственная радиобиология и радиоэкология. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в сельскохозяйственной радиоэкологии. Дозиметрия ионизирующих излучений и изотопно-индикаторный метод в сельскохозяйственных исследованиях		-	6
	Модульная единица 2.1 Дозиметрия ионизирующих излучений. Основные понятия дозиметрии	Занятие № 3. Закон радиоактивного распада и его следствия. Определение периода полураспада радионуклида. Эффективный период получищения	защита работы	4
	Модульная единица 2.2 Радиобиологические эффекты на различных уровнях структурной организации живого вещества	Занятие № 4. Расчет суммарной бета-активности. Выявление радиозагрязнений	защита работы	2
	Модульная единица 2.3 Радиоэкология	Занятие № 5. Способы оценки дозы, виды доз и их единицы измерения. Дозиметрические средства и приборы	-	-
	Модульная единица 2.4 Изотопные методы в научных исследованиях			
	Модульная единица 2.5 Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве	Занятие № 6. Расчетная оценка дозовой нагрузки по внешнему и внутреннему облучению при известном уровне загрязненности территории, природных или сельскохозяйственных объектов	-	-

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
3.	ИТОГО		Зачет в виде итогового тестирования	12

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (4 часа) и практические (12 часов). Самостоятельная работа (88 часов) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через защиты отчетов практических работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru/course/view.php?id=2480>. Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
1	Модуль 1 Физические и химические основы сельскохозяйственной радиологии		16
2	Модульная единица 1.1 История развития науки сельскохозяйственной радиология	История развития радиологии. Искусственные радионуклиды (получение, характеристика, свойства). Реакция деления синтеза ядер. Управляемые ядерные реакции	5
3	Модульная единица 1.2 Физические и химические основы	Что такое изотопы и какие они бывают? Свойства основных естественных	5

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	радиоактивности	и искусственных радионуклидов	
4	Подготовка к отчетам по работам		6
5	Модуль 2 Биологические основы радиологии. Сельскохозяйственная радиобиология и радиоэкология. Радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в сельскохозяйственной радиоэкологии. Дозиметрия ионизирующих излучений и изотопно-индикаторный метод в сельскохозяйственных исследованиях		72
6	Модульная единица 2.1 Дозиметрия ионизирующих излучений. Основные понятия дозиметрии	Технические параметры дозиметрических приборов: чувствительность, разрешающее время, воспроизводительность результатов измерений, электрическая, температурная и механическая устойчивость работы прибора. Оценка дозовых нагрузок за счет внешнего и внутреннего облучения при проживании и ведении хозяйственной деятельности на загрязненных территориях. Прямые измерения и прогнозные расчеты в дозиметрии внешнего и внутреннего облучения	10
7	Модульная единица 2.2 Радиобиологические эффекты на различных уровнях структурной организации живого вещества	Характеристика «пищевой» цепи стронция-90, цезия-137. Коэффициент «дискриминации». Мероприятия, ограничивающие распространение радионуклидов по «пищевым» цепям (принцип конкурентности)	10
8	Модульная единица 2.3 Радиоэкология	Первичные процессы взаимодействия, аккумуляции и миграции радионуклидов при выпадении на сельскохозяйственные угодья. Биогеохимические циклы и трофические цепи, биогеохимические барьеры и вторичное перемещение радионуклидов. Коэффициенты накопления радионуклидов сельскохозяйственными культурами и их изменение во времени. Временно – допустимые уровни содержания радионуклидов в продуктах питания (ВДУ), контрольные уровни (КУ). Радиоэкологическое нормирование и сертификация сельскохозяйственной продукции. Содержание и задачи радиоэкологической экспертизы и мониторинга	10
9	Модульная единица 2.4 Изотопные методы в научных исследованиях	Исследования транспортных потоков, локализации и трансформации веществ в наземных экосистемах. Исследования в области трансформации, взаимодействий и миграции органического вещества в почвах. Метод радиоуглеродного датирования	10

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
10	Модульная единица 2.5 Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве	Радиационное обезвреживание навоза и навозных стоков. Борьба с насекомыми-вредителями радиационными методами. Радиационная селекция. Радиохимические процессы, используемые в АПК	12
11	Подготовка к отчетам по работам		10
12	Подготовка к зачету		10
ВСЕГО			88

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

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	В учебном плане не предусмотрено	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ОПК-3	1-7	1-6	2, 3, 6-10		защита работ, зачет в виде итогового тестирования

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)**

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра экологии и природопользования Направление подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»
Дисциплина «Сельскохозяйственная радиология»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная										
Л, ПЗ, СРС	Сельскохозяйственная радиология: учебник	Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П.	СПб.: Лань	2011	+		+	+	5	26
Л, ПЗ, СРС	Практикум по сельскохозяйственной радиологии: учебное пособие	Торшин С.П., Смоленина Г.А., Пельтцер А.С.	СПб.: Лань	2019	-	+	+	+	5	https://e.lanbook.com/book/111908
Л, ПЗ, СРС	Сельскохозяйственная радиология: учебное пособие	Тепляков Б.И.	Новосибирск: НГАУ	2013	-	+	+	+	5	https://e.lanbook.com/book/44524
Л, ПЗ, СРС	Радиобиология: учебник	Лысенко Н.П. и др.	Лань	2012	+	-	+	-	5	30

Л, ПЗ, СРС	Радиационная экология: учебное пособие	Смирнов С.Н.	МНЭПУ	2000	+	-	+	-	5	46
ПЗ, СРС	Сельскохозяйственная радиология: учебное пособие	Квашнина О.П., Попельницкая И.М., Сорокина Т.П.	Красноярск : КрасГАУ	2010	+	+	+	+	5	39
Дополнительная										
Л, ПЗ, СРС	Охрана окружающей среды: учебное пособие, реком. СибРУМЦ	Коротченко И.С., Еськова Е.Н.	Красноярский ГАУ	2014	+	+	+	+	5	70
Л, ПЗ, СРС	Ветеринарная радиология: учебное пособие	Степанов В.Г.	СПб.: Лань	2018	-	+	+	+	5	https://e.lanbook.com/book/102241
Л, ПЗ, СРС	Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления: учебное пособие	Ступин Д.Ю.	СПб.: Лань	2009	-	+	+	+	5	https://e.lanbook.com/book/387
ПЗ, СРС	ЖУРНАЛЫ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА: Известия ТСХА, Вестник Красноярского ГАУ, Успехи современного естествознания	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUM		2013-2019		+			5	Открытый доступ eLIBRARY.RUM

ПЗ, СРС	Справочно- правовая система КонсультантПлюс					+			Доступ с компьютеров университетской сети. Свободный доступ к он- лайн-версии
ПЗ, СРС	Информационно – аналитическая систе- ма «Статистика»								

Директор Научной библиотеки

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный. – Загл с экрана. – Яз. рус.
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. - <http://elibrary.ru/>, свободный. –
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Agro Web России – БД для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля;
6. БД AGRICOLA – международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН;
7. БД «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений);
8. «Агроакадемсеть» – базы данных РАСХН;
9. Электронная Библиотека Диссертаций Российской государственной библиотеки ЭБД РГБ. Включает полнотекстовые базы данных диссертаций - <http://diss.rsl.ru>.

6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian Open License Pack, академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;
2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;
3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 г;
4. ABBYY Fine Reader 10 Corporate Edition, лицензия № FCRC 1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;
5. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-999, лицензия образовательная № CE 0806966 27.06.2008;
6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, бесплатно распространяемое ПО;
7. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019);
8. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
9. Операционная система Windows Vista Business Russian Upgrade Open License, академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008;
10. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ», лицензионный договор №158 от 03.04.2019.

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

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» является зачет в виде тестирования.

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 ОПОП.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронные учебно-методический комплекс (УМК) «Сельскохозяйственная радиология», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	ауд. 1-18 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Парты, стулья. Мультимедийная установка проектор mutsubini YL5900*True XG, экран Rover, ПК Celeron3000/256/80/DVD/RW, микрофон shuresm 87a, инстал. акуст. система AMIS UNSTALL- 80, динам. реч. микрофон SHURE – 522, двухакт. головная радиосистема

	<p>ULXS – 14130</p> <p>Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: модели масличных, лекарственных, прядильных, зерновых, зернобобовых, овощных, плодовых, медоносных культур, корне и клубнеплодов; гербарии сельскохозяйственных растений, медоносных, деревьев и кустарников, культурных растений, эволюция высших растений; модель-апликация размножение сосны; рельефные таблицы; коллекции лен и продукты его переработки, семена деревьев и кустарников, древесные породы, волокон демонстрационные, плоды сельскохозяйственных растений; муляжи овощных, плодовых, тропических фруктов; плакаты кормовых, овощных, плодовых, зерновых, зернобобовых, масличных, эфирномасличных, клубне и корнеплодов, прядильных, медоносных, наркотических культур; наборы семян и снопового материала полевых культур</p>
Лабораторные	<p>ауд. 4-4 учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Парты, стулья. Проектор Viewsonic PJ5680 DLP 2500 Iomens XGA 1024*768; интерактивная доска IQ Board DTV TO82; ноутбук Samsung NP350E5C Intel i5-3210/6144/760G/15.6; проектор Epson EB-S11; экран на штативе Classic Gemini (4:36) 153*144, учебно-методические и аудио-, видеоматериалы</p>
Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» 4-09</p> <p>Парты, стулья, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет:</p> <p>ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17 Samsung;</p> <p>Ноутбук Acer 15,6 ES 1 – 531-C6LK Intel;</p> <p>ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17 Samsung</p>

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для освоения дисциплины, обучающиеся должны иметь определенные базовые знания и компетенции, которые отражают взаимосвязь с предыдущими дисциплинами, или изучаемыми параллельно. В то же время, данный предмет является основой для более глубокого усвоения последующих специальных дисциплин, особенно для формирования знаний и умений и приобретения практических навыков в вопросах сельскохозяйственной радиэкологии, радиобиологии, радиологии.

Очень важно с самого начала стремиться к выработке понимания, что все темы дисциплины взаимосвязаны и отражают отдельные аспекты.

Конечно же, как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестре учебные задания. По дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» к ним относятся задания по практическим занятиям. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для тестирования и выполнения индивидуальных работ.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме увеличенных шрифтом;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработали:

Коротченко И.С. к.б.н. доц.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу
по учебной дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» для бакалавров
направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» (профиль
Агроэкология), выполненную Коротченко Ириной Сергеевной, к.б.н, доцентом
кафедры экологии и природопользования Института агроэкологических технологий
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

В рабочей программе учебной дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотношенные с общими целями ОПОП ВО.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями, практиками). Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин. Также указаны теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
 - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
 - Формы контроля по учебному плану;
 - Тематический план изучения учебной дисциплины;
 - Программы лекционных, лабораторных (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указан фактический перечень оборудования и технических средств обучения, обеспечивающий проведение всех видов учебной работы.

Главное достоинство рабочей программы состоит в том, что при организации занятий по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» предусмотрено использование полного пакета практических заданий.

Рабочая программа, составленная Коротченко И.С., соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, Учебного плана и др., и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» (профиль Агроэкология) дисциплине «Сельскохозяйственная радиология».

док.биол.наук, профессор,
профессор кафедры экологии и природопользования
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Мучкина Елена Яковлевна