

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор по учебной работе

Доцент И.Н. Гужин

(уч. звание И.О. Фамилия)

"10" сентября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИОЭКОЛОГИЯ

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Профиль : Биоэкология

Название кафедры: «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Кинель 2019

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Радиоэкология» является формирование у обучающихся системы компетенций для решения профессиональных задач в области воздействия радиации и радиоактивных загрязнений на биоту и человека через объекты природы и производства – почву, удобрения, воду, воздух, пищевые продукты и выявление степени радиоактивной загрязнённости окружающей среды.

Для успешного освоения курса студенты должны иметь базовые знания фундаментальных разделов естественных наук, знать систематику и биологию организмов, иметь представления о концептуальных основах общей экологии, владеть навыками и методами получения, обработки и синтеза научной информации, её логического изложения.

В задачи курса входит ознакомление студентов с базовыми понятиями радиоактивности и основными физическими закономерностями, влияния радиации на биообъект имеющими значение для практики в биологии.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи в области изучения:

- 1) основополагающих законов ядерной физики, закона радиоактивного распада;
- 2) активности радиоактивных изотопов естественного и искусственного происхождения;
- 3) источников радиоактивного излучения природного и техногенного происхождения;
- 4) радиоэкологической обстановки на территориях, подвергавшихся радиоактивному загрязнению продуктами ядерного происхождения;
- 5) особенностей поступлений радиоактивных веществ в атмосферу и их дальнейшее распространение;
- 6) форм осадений радиоактивных продуктов на почву, растительный и животный организм;
- 7) механизмов миграции радионуклидов в окружающей среде;
- 8) радиоэкологической экспертизы объектов сельскохозяйственного назначения, подвергшихся радиоактивному загрязнению радионуклидами.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.О5 «Радиоэкология» относится к вариативной части дисциплин, Блока 1 Дисциплины (модуля) предусмотренных учебным планом бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология». Дисциплина изучается в 5 семестре на 3 курсе.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-14	способность и готовность вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии	Знать: основы организации труда, основы трудового законодательства, правила и нормы охраны труда; роль биологических особенностей растений в процессах поступлений в них радионуклидов из атмосферы, почвы, открытых водоисточников; особенности миграции и процессы накоплений радионуклидов в живых организмах.
		Уметь: использовать знания по организации работы с источниками радиации в открытом и закрытом видах; оценивать состояние природных популяций и сообществ при проведении работ по радиоэкологической ситуации; применять и использовать полученные знания по организации работ в отношении радиационно-загрязнёнными территориями при оценке состояния экосистем; пользоваться справочной и методической литературой.
		Владеть: навыками по организации обезвреживания радиоактивных отходов; способами контроля радиационных ситуаций на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению; навыками составления прогнозных оценок радиационной обстановки в условиях радиоактивных загрязнений.
ПК-4	способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчётов	Знать: физические свойства ионизирующих излучений; основные закономерности распадов основных радионуклидов естественного и искусственного происхождения; правила техники безопасности при работе с радиоактивными источниками разных классов; радиотоксикологическую характеристику наиболее опасных радионуклидов и их изотопов;
		Уметь: проводить исследования с целью установления важнейших и опасных продуктов ядерного происхождения на загрязнённых радионуклидами территориях; организовывать

		мероприятия по охране природных комплексов с учётом популяционного, синэкологического и экосистемного подходов.
		Владеть: опытом проведения полевых исследований и экспериментальной работы в области радиозологии; опытом сбора и анализа данных отобранных образцов проб и обобщения теоретического материала при изучении природных популяций, сообществ и экосистем в условиях радиоактивных загрязнений; опытом проведения работ по радиохимическому анализу, подготовке проб для радиохимических исследований; методикой расчетов по определению дозы радиации, полученной человеком в условиях радиоактивных загрязнений; по удельной концентрации (количества) радиоактивного вещества.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	5 (18)
Аудиторная контактная работа (всего)		28	28	28
в том числе:	Лекции (Л)	10	10	10
	Практические занятия (ПЗ)	18	18	18
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего), в том числе:		44	-	44
СРС в семестре:	Изучение лекционного материала	10	-	10
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	12	-	12
	Подготовка к практическим занятиям	6	-	6
	Самостоятельная работа (решение индивидуальных	8	-	8

	заданий, задач)			
СРС в сессию	Зачет	8	-	8
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачёт	0,25	зачёт
Общая трудоемкость, час.		72	28,25	72
Общая трудоемкость, зачетные единицы		2	0,78	2

4.2 Тематический план лекционных занятий.

для очной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудо- емкость, ч
1.	Введение в радиоэкологию. История развития взглядов в области радиоактивности.	2
2.	Физические основы радиоэкологии. Взаимодействие α -, β - и γ -спектров радиации с живой клеткой.	2
3.	Характеристика радиоактивных источников радиации. Ядерный топливный цикл.	2
4.	Биологическая подвижность радионуклидов в окружающей среде.	2
5.	Основы биологического действия ионизирующих излучений	2
Всего:		10

4.3 Тематический план практических занятий

для очной формы обучения

№ п.п.	Темы практических (семинарских) занятий	Трудо- емкость, ч
1	Основы радиационной безопасности. Элементы ядерной физики.	2
2	Основные дозиметрические величины, единицы измерения доз. Организация работы с источниками ионизирующих излучений.	2
3	Средства, меры, принципы индивидуальной защиты. Радиационная гигиена.	2
4	Ликвидация последствий радиационных аварий.	2

5	Радиоэкологическая экспертиза объектов окружающей среды и прогнозирование радиационных последствий.	2
6	Радиационная экспертиза объектов растениеводческой продукции.	2
7	Радиационная экспертиза объектов животноводческой продукции.	2
8	Радиоэкологический мониторинг. Контроль доз облучения населения и информационное обеспечение системы контроля радиоактивности окружающей среды.	2
9	Природные и сырьевые ресурсы, их влияние на окружающую среду.	2
Всего		18

4.4 Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4.5 Самостоятельная работа

для очной формы обучения

№ п./п.	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
1	Изучение лекционного материала	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	10
2	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации о радиоактивных излучателях, специфики действия радиоактивных излучений на организм сельскохозяйственных животных. Особенности депонирования и элиминации радионуклидов из организма животного. Ветеринарно-санитарная экспертиза продукции животноводства, полученной в условиях радиоактивных загрязнений среды.	12
3	Подготовка к практическим занятиям	Экспресс-методы определения содержания радионуклидов в организме животного. Подготовка дозиметрического и радиометрического оборудования, проведение измерения естественного радиационного фона, образцовых учебных источников. Составление прогнозной ветеринарно-санитарной оценки благополучия хозяйства по уровню радиоактивной загрязнённости и объектов продукции животноводства.	6

4	Самостоятельная работа (решение индивидуальных заданий, задач)	Выполнение индивидуального задания по определению радиоактивных распадов с определением дочерних радиоактивных продуктов. Биологические эффекты радиационных воздействий. Определение времени радиоактивного загрязнения и поступления радионуклидов в организм животного. Проведение прогнозных оценок радиоактивной обстановки животноводческого хозяйства.	8
5	Подготовка к сдаче зачёта	Повторение и закрепление изученного материала	8
	ИТОГО		44

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендации по использованию материалов рабочей программы

Курс радиозэкологии предназначен для преподавания студентам очной формы обучения по направлению подготовки «Биология» и состоит из лекционных и практических занятий.

По содержанию дисциплина является достаточно сложной для изучения, поскольку ее основные первичные знания выражены в основах ядерной физики. В связи с чем, в начале курса необходимо уделять внимание некоторым разделам основ ядерной физики: строение атома и атомного ядра, изотопам, радиоактивным распадам и превращениям неустойчивых атомных ядер в дочерние радиоактивные продукты. Немаловажным является и знание явления радиоактивности и степени опасности радиоактивных излучателей по отношению к живому организму.

Для закрепления теоретического материала используются практические занятия.

Все виды занятий по дисциплине «Радиозэкология» проводятся в соответствии с требованиями положений, действующих в ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Написание конспекта лекций производится кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначать вопросы, термины, материал, которые вызывают трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если обучающемуся самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийного оборудования. В процессе изложения материала на слайдах в красочной и доступной форме приводятся при-

меры применения на практике рассматриваемых вопросов. Этот материал носит исключительно иллюстративный характер и ни в коем случае не должен подменять конспект, который обучающийся выполняет самостоятельно.

Перед практическим занятием по новой теме рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом конспекта лекций, методическими пособиями, содержащими примеры выполнения типовых заданий. Практические занятия преподаватель начинает с краткого обзора теоретической части, за которым следует показ решения конкретного примера.

Выполнение практических занятий производится по методическим указаниям, представленным в списке дополнительной литературы данной рабочей программы.

Самостоятельная работа по теоретическому курсу включает работу с периодической печатью, приложениями по радиобиологии; ознакомление с регламентирующими и нормативными документами; работу с конспектами лекций; работу над учебным материалом (учебник, статьи, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); конспектирование текстов;

Работа студентов научного характера, связанная с проведением исследований, экспериментов в целях расширения имеющихся и получения новых знаний, проверки научных гипотез, установления закономерностей, проявляющихся в природе лучевых поражений, научных обобщений, научного обоснования проектов. Эта часть работы осуществляется обучающимися с целью более детального (углубленного) изучения проблемных аспектов отдельных тем дисциплины. В рабочей программе приводится перечень тем для подготовки индивидуальных докладов. По итогам проделанной работы обучающиеся готовят электронную презентацию с изложением основных результатов проведенного теоретического (практического) исследования. Преподавателем организуется научная или научно-практическая конференция, где заслушиваются подготовленные доклады и обсуждаются результаты работы.

5.2. Пожелания к изучению отдельных тем курса

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины. На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении исторических сведений по изучению радиационных воздействий на организм животных и человека, обучающемуся необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- роли радиационной экологии как дисциплины в практике контроля состояния окружающей среды для биолога-эколога;
- знанию характера воздействий радиоактивных излучателей, представляющих опасность для живого организма для формирования радиоз экологического мышления радиационно-патологических процессов в облученном организме.

При наличии академических задолженностей по лекционным и практическим занятиям, связанных с их пропусками преподаватель выдает задание

обучающемуся по пропущенной теме занятия или назначает время отработок.

Для контроля знаний, обучающихся по данной дисциплине проводиться оперативный, рубежный и текущий контроль.

Оперативный контроль осуществляется путем проведения контрольных работ с элементами тем, предложенных для самостоятельной подготовки, а также устный порос по результатам подготовки к практическим занятиям. При проведении оперативного контроля используются контрольные вопросы, тестовые задания.

5.3. Рекомендации по работе с литературой

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Подготовка к практическим занятиям включает работу с учебно-методической литературой, работу над учебным материалом (учебник, нормативные документы, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); поиск решения на рассматриваемые по курсу ситуационные задачи; поиск и формирование объяснения механизмов развития смоделированной на занятиях радиационной ситуации.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий дисциплины. Для этого требуется широта мышления в понимании принципов взаимодействия различных функциональных структур облучённого организма. По этой причине при раскрытии поставленных вопросов и объяснения полученных экспериментальных результатов требуется глубокая проработка доступных литературных источников.

5.4. Советы по подготовке к зачёту

При подготовке к зачёту следует проработать перечень вопросов на зачёт. Внимательно изучить разделы дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов практических занятий, ресурсов сети Интернет. Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки академии и электронные ресурсы, находящиеся на сайте Университета в Электронной образовательной среде. На зачёте обучающимся предлагается дать ответ на два вопроса из различных разделов дисциплины, содержащиеся в зачётном билете, подразумевающие как методические, так и теоретические аспекты.

6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:

6.1. Основная литература:

6.1.1. Петряков, В.В. Сельскохозяйственная радиобиология с основами радиологии: учебное пособие Самара, РИЦ СГСХА, 2011. - 355 с. [179 экз.].

6.1.2. Лысенко, Н.П. Радиобиология : учебник / Н.П. Лысенко, В.В. Пак, Л.В. Рогожина, З.Г. Кусурова ; под редакцией Н. П. Лысенко, В. В. Пак. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 572 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90856>

6.2. Дополнительная литература:

6.2.1. Трошин, Е.И. Тесты по радиобиологии : учебное пособие / Е.И. Трошин, Ю.Г. Васильев, И.С. Иванов. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 240 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49474>

6.2.2. Лысенко, Н.П. Радиобиология : учебник / Н.П. Лысенко, В.В. Пак, Л.В. Рогожина, З.Г. Кусурова ; под редакцией Н. П. Лысенко, В. В. Пак. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 572 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/121988/#4>

6.2.3. Практикум по сельскохозяйственной радиологии : учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2019. – 212 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/111908/#2>

6.3 Программное обеспечение:

6.3.1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3. Microsoft Office стандартный 2013;

6.3.4. Microsoft Office Standard 2010;

6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

6.3.6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;

6.3.7. 7 zip (свободный доступ).

6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации

6.4.2. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс» 3.

6.4.3. <http://www.garant.ru> - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

6.4.4. Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nrcki.ru/>

6.4.5. Антиатом.ру. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.antiatom.ru/>

6.4.6. Международное агентство по атомной энергетике [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.un.org/ru/ga/iaea/>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 2225 (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)	Учебная аудитория на 22 посадочных места укомплектована специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и переносные технические средства обучения (телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор, экран, прибор РЖС-0,5, радиометр –дозиметр)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 2226 (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)	Учебная аудитория на 24 посадочных места укомплектована специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска, маркерная доска, трибуна) и переносные технические средства обучения (телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор, экран, прибор РЖС-0,5, радиометр –дозиметр).
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 2227 (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)	Учебная аудитория на 24 посадочных места укомплектована специализированной мебелью (столы, скамейки, учебная доска, маркерная доска, трибуна) и переносные технические средства обучения (телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор, экран, прибор РЖС-0,5, радиометр –дозиметр).
4	Помещение для самостоятельной работы студентов ауд. 3310 а (читальный зал). <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, ауд. 2228 ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)	Специальный инструмент и инвентарь для учебного оборудования: телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуального задания. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

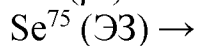
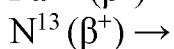
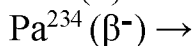
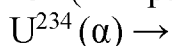
Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Индивидуальные творческие задания:

1. Составить прогнозную оценку дозы внутреннего облучения животного организма, получаемую за счет скармливания кормов, выращенных на загрязнённых радионуклидами территориях.

2. Задание по определению конечных продуктов распада следующих изотопов (тип распада указан в скобках):



3. Расписать последовательные этапы радиоактивного распада семейства актиния.

4. Определение времени радиоактивного загрязнения животноводческой фермы.

Выполнение ситуационного задания по определению времени радиоактивного загрязнения

Цель: закрепить знания, полученные из лекционного курса по заданной теме. Выявить общие закономерности определения показателя радиоактивности в условиях радиоактивных загрязнений среды. Сформировать владение методами организации радиобиологического контроля радиоактивного состояния загрязнённой окружающей среды.

Задание: Провести расчет по определению времени выброса радиоактивных веществ в окружающую среду, загрязнив окружающую среду по следующим данным: в 8 часов утра на изучаемой территории уровень радиации был равен 22 Р/ч, а при повторном измерении уровня радиации в 9 часов утра он составил 15 Р/ч. Определить время радиоактивного загрязнения окружающей среды радионуклидами.

Пример решения ситуационной задачи

Из условия задачи известно время проведения измерений радиации и ее уровень:

$$\begin{array}{ll} 1) P_{t1}=22 \text{ Р/ч} & \text{в } t_1=8^{00} \\ P_{t2}=15 \text{ Р/ч} & \text{в } t_2=9^{00} \end{array}$$

2) Находим отношение уровня радиации второго измерения к первому:
 $P_{t2} : P_{t1} = 15 : 22 = 0,68$ или приблизительно 0,70

3) Находим поправку на время загрязнения - Δt :

Интервал времени между вторым и первым измерениями составил 1 час ($9^{00} - 8^{00} = 1$ час), следовательно, используя приложение 5, отношению 0,70 соответствует поправка Δt , равная 4 часам.

4) Находим время радиоактивного загрязнения окружающей среды:

$$\begin{array}{l} T = t_2 - \Delta t \\ T = 9^{00} - 4^{00} = 5^{00} \text{ часов.} \end{array}$$

Вывод: в 5⁰⁰ часов утра произошел выброс радиоактивных веществ загрязнив радионуклидами окружающую среду.

Критерии и шкала оценки при защите ситуационных задач и заданий:

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если они свободно владеют материалом в области физических основ радиобиологии, знают закон радиоактивного распада и совершают ядерные превращения, основы радиационной безопасности и правила работы с источниками ионизирующих излучений, нормы радиационной безопасности; грамотно владеют навыками определения доз облучения и оказания ветеринарной помощи облученным животным и ме-

тодами организации радиобиологического контроля радиоактивного состояния загрязнённой радионуклидами сельскохозяйственной территории;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если они не могут выполнить радиоактивный распад, путаются в назначении команд, не могут определить их положение, не владеют или путаются в методиках определения доз радиации и оказания ветеринарной помощи облученным животным; не точны в организации радиобиологического контроля и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

Тематика докладов на научную конференцию по дисциплине

1. Современные представления о механизмах биологического действия ионизирующей радиации.
2. Поражения клеточных и молекулярных структур.
3. Особенности взаимодействия радиации с живой клеткой.
4. Чернобыльская авария.
5. Фукусимская катастрофа.
6. Воздействие радиоактивных продуктов на растительный организм.
7. Контроль за радиоактивным загрязнением внешней среды.
8. Радиационная защита населения при ликвидации последствий радиационной аварии.
9. Характер выпадения радиоактивных примесей на поверхность Земли.
10. Космическая радиация.
11. Перенос радиоактивных веществ и соединений в гидросфере.
12. Радиоактивность горных пород.
13. Перспективы развития ядерной и термоядерной энергетики.
14. Радиоактивное загрязнение окружающей среды при нормальной эксплуатации АЭС.
15. Радиоактивное загрязнение окружающей среды.

Критерии и шкала оценивания докладов конференции

оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся:

- подготовил по теме краткий конспект по заданной теме, отражающий основные положения рассматриваемого вопроса;
- подготовил презентацию и выступил на студенческой научной конференции;

оценка «не зачтено» выставляется если обучающийся:

- не подготовил краткий конспект или в нем не раскрыто основное содержание материала по заданной теме и не сделан доклад на студенческой научной конференции.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачёта по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к зачёту:

1. Предмет, цель, объект и субъект исследований в радиоэкологии. Исследования и задачи радиоэкологии.
2. Этапы становления радиоэкологии как науки. Вклад учёных в её развитие.
3. Понятие активности радиоактивного источника.
4. Основные виды радиоактивных превращений источников радиации.
5. Особенности передачи энергии радиации с веществом.
6. Механизмы прямого и непрямого взаимодействия радиации с клеткой. Эффект Комптона и образование электронно-позитронных пар.
7. Естественные (природные) источники радиоактивных излучений.
8. Искусственные (антропогенные) источники радиации.
9. Принцип работы атомного ядерного цикла.
10. Классификация радиоактивных отходов. проблемы утилизации и захоронения радиоактивных отходов.
11. Поступление и рассеяние радионуклидов в атмосфере. Состав и виды радионуклидных выпадений. Формы присутствия радионуклидов в аварийных выбросах.
12. Процессы трансформации и поведение аэрозолей. Закономерности осадений и путей поступлений радионуклидов в растения. Особенности и роль почвы в динамике поступлений радионуклидов в растения.
13. Теории прямого и непрямого (косвенного) действия радиации.
14. Современные представления о механизмах биологического действия ионизирующей радиации. Поражения клеточных и молекулярных структур.
15. Основные этапы взаимодействия радиации с живой клеткой.
16. Непосредственные, опосредованные и отдаленные эффекты облучения живого организма.
17. Радиационная безопасность, её цель, структура, особенности. Характеристика основных организаций, занимающихся вопросами радиационной безопасности. Охарактеризовать основные законы радиационной безопасности.
18. Характеристика регламентирующих документов радиационной безопасности.
19. Принципы системы радиационной безопасности и регламентации облучения. Дозовый предел, допустимый и контрольный уровни
20. Категории облучаемых лиц, основные дозовые пределы облучения лиц категорий А и Б.
21. Строение атома и атомного ядра. Понятие об изотопах, изомерах, изобазах, изотонах. Определение энергии связи частиц ядер атомов
22. Внешняя и внутренняя дозы радиации. Радиоактивность, единицы измерения. Определение радиоактивности источника, дозы радиации.
23. Характеристика открытого и закрытого источников излучений.
24. Санитарная классификация радиоизотопов, классы работ. Главные принципы защиты от радиоактивного источника при организации работы с ними.
25. Стандартное защитное оборудование и инструменты, используемые при работе с источниками излучения.
26. Особенности проведения радиационного и медицинского контроля.

27. Охарактеризовать основные виды распадов, привести примеры. Основные виды распадов (радиоактивных превращений: α -, β - и γ).
28. Основные ограничения, обеспечивающие РБ персонала.
29. Классификация и характеристика средств защиты, применяемых при работе с радиоактивными источниками излучения.
30. Принципы обеспечения радиационной безопасности от радиоактивного источника. Характеристика типов экранов.
31. Особенности радиохимической дезактивации. Особенности определения толщины защитного экрана от радиоактивного источника.
32. Характеристика санитарно-дозиметрического контроля; виды санитарного надзора.
33. Характеристика Государственного санитарно-эпидемиологического надзора в области радиационной гигиены: основные задачи учреждений Роспотребнадзора, содержание работ в области радиационной гигиены и экспертизы.
34. Основные задачи дозиметрической службы.
35. Сведения, отражаемые при санитарном описании радиационных объектов. Гигиена труда в радиолaborаториях. Требования, предъявляемые к постановке, учёту, хранению и перевозке источников излучения.
36. Сбор, удаление и обезвреживание радиоактивного материала. Требования к приему радиоактивных отходов от специализированных организаций.
37. Понятие радиационной аварии, характеристика классификации радиационных аварий в зависимости от характера и масштабов повреждений и разрушений. Фазы течения радиационной аварии.
38. Комплекс мероприятий по организации и ликвидации последствий радиационных аварий. Силы и средства, привлекаемые к ликвидации последствий радиационных аварий.
39. Радиационная защита населения при ликвидации последствий радиационной аварии. Особенности санитарной обработки.
40. Методика расчетов задач по определению дозы радиации, полученной человеком в условиях радиоактивных загрязнений и по удельной концентрации (количества) радиоактивного вещества.
41. Радиоэкологическая экспертиза, задачи радиоэкологической службы.
42. Порядок отбора проб для радиолaborаторных исследований. Правила упаковки и транспортировки средних проб.
43. Порядок подготовки проб для радиохимического анализа.
44. Особенности прогнозирования последствий ядерного взрыва для объектов окружающей среды. Поражающие факторы ядерного взрыва.
45. Воздействие радиоактивных продуктов на растительный организм. Понятие радиационного контроля.
46. Контроль за радиоактивным загрязнением внешней среды (информационный и исследовательский). Оценка радиационной обстановки.
47. Особенности текущего и предупредительного радиационного контроля сельскохозяйственной продукции при глобальных выпадениях и аварийных ситуациях.

48. Методика проведения прогноза уровня загрязнённости продукции растениеводства по Cs-137 и Sr-90, радиационных потерь урожая и мероприятий по снижению накопления радионуклидов в продукции растениеводства.
49. Особенности радиационной экспертизы продукции животноводства на загрязнённой радионуклидами территории.
50. Показатели, используемые при составлении прогнозной оценки на удельную радиоактивность содержания радионуклидов в продукции животноводства.
51. Методика составления прогнозной оценки продукции животноводства.
52. Характеристика радиоэкологического мониторинга, принципы его организации.
53. Характеристика уровней и категорий РМ. Принципы организации РМ.
54. Какая конечная цель радиоэкологического мониторинга.
55. Основные типы мониторинга, их характеристика и функции. Характеристика системы радиационно-экологического мониторинга мегаполиса и его элементов.
56. Особенности определения времени радиоактивного загрязнения окружающей среды.
57. Понятие ЕСКИД, её структура. Цели и задачи ЕСКИД.
58. Охарактеризовать индивидуальный контроль внешнего и внутреннего облучения. Информационное обеспечение системы контроля радиоактивности окружающей среды.
59. Классификация природных ресурсов. Перспективы использования природных ресурсов. Пути решения сырьевой проблемы в перспективе.
60. Роль науки и различных технологий в решении сырьевой проблемы.
61. Определение характеристик радиационного воздействия. Выпадение радиоактивных примесей на поверхность Земли.
62. Повышение дозы облучения за счёт космического облучения.
63. Дозы за счёт промышленного использования фосфатных руд. Дозы от выбросов АЭС, ТЭЦ, работающих на органическом топливе.
64. Практическое применение ионизирующего излучения: в промышленности, сельском хозяйстве, науке. Планируемое повышенное облучение персонала выше установленных дозовых пределов.
65. Перенос радиоактивных веществ и соединений в гидросфере.
66. Характеристика коротко- и долгоживущих радионуклидов. Радиоактивность горных пород.
67. Перспективы развития ядерной и термоядерной энергетики.
68. Радиоактивное загрязнение окружающей среды при нормальной эксплуатации АЭС.
69. Радиоактивное загрязнение окружающей среды при переработке ядерного топлива на радиохимическом заводе.
70. Экологический радиационный риск, его концепции.

*Билет для зачёта
(пример)*

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Самарский государственный аграрный университет»

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Кафедра: «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных»

Дисциплина «Радиоэкология»

Билет для зачёта №1

1. Предмет, цель, объект и субъект исследований в радиоэкологии.
2. Закономерности осадений и путей поступлений радионуклидов в растения.

Составитель, к.б.н., доцент _____ В.В. Петряков
подпись

Заведующий кафедрой, д.б.н., профессор _____ В.В. Зайцев
подпись

« _____ » _____ 20 г.

Пример эталонного ответа на вопрос билета к зачёту

Ответ на первый вопрос:

Испытания и применение атомного и ядерного оружия, выход в космическое пространство, широкомасштабное использование рад. в-в и излучений в энергетике, медицине, промышленности, научных исследованиях сформировали серьёзную потребность в изучении влияния излучения на живой организм. Решением этой проблемы занимается специальная наука – радиобиология.

Одним из подразделений радиобиологии является сельскохозяйственная радиология – сравнительно молодая и развивающаяся область знаний.

Радиоэкология – наука о радиации, включающая физические, химические, биологические и экологические аспекты её действия на окружающую среду и организм человека.

Сельскохозяйственная радиология изучает главным образом, закономерности и механизмы миграции радионуклидов по биологическим цепям, связанным со сферой сельскохозяйственного производства, действия ИИ на растения, животных; разрабатывает мероприятия по охране их от радиоактивного загрязнения в целях получения доброкачественной растениеводческой и животноводческой продукции.

Знания, методы и приёмы, полученные при освоении радиоэкологии широко используются в смежных областях следующих дисциплин: охрана природы, экология и природопользование, безопасность жизнедеятельности при чрезвычайных ситуациях и др.

Особенности радиологии:

1. Радиология является строго экспериментальной дисциплиной. Ни одно утверждение в радиологии не может быть серьёзно воспринято, если оно не под-

тверждено экспериментально. При этом наиболее ценны экспериментальные результаты, позволяющие охарактеризовать изучаемое явление количественно.

2. Необходимость проведения исследования на всех уровнях биологической организации – от молекулярного до популяционного.

3. Большая практическая значимость получаемых экспериментальным путем выводов и их ответственность (например, при оценке радиационно-генетических последствий облучения).

4. Овладение способами искусственного управления лучевыми реакциями.

Ответ на второй вопрос:

Степень задержания радионуклидов растениями зависит: от агрегатного состояния и размера частиц, площади открытой поверхности органов, шероховатости листьев, плотности растительного покрова, состояния погоды (скорость ветра во время дождя и после выпадения, осадки, относительная влажность воздуха).

Находящиеся в атмосфере радионуклиды осаждаются в основном в виде аэрозольных частиц. Существует два типа осаднения: сухой и влажный (мокрый).

Сухой способ оседания частиц характеризуется небольшой скоростью оседания частиц, порядка 0,1-1 мм/с.

Сухой способ делится на два вида непосредственного загрязнения растений:

- листовое (осаждение радионуклидов непосредственно на поверхность листьев, стеблей);

- флоральное (захват оседающих аэрозолей соцветьями);

Влажные выпадения осуществляются с помощью осадков – дождь, снег, туман, роса, смог, которые в 15-20 раз более интенсивны, по сравнению с сухими.

Пути поступлений радионуклидов в растения:

1) внекорневой путь, который в свою очередь делится на:

- аэральный (воздушный), т.е. непосредственное загрязнение надземных частей растений находящимися в воздушной среде радиоактивными частицами. При этом радионуклиды могут адсорбироваться поверхностью тканей вегетативных и репродуктивных органов растения и проникать внутрь его.

2) корневой путь: почва избирательно задерживает радионуклиды. Эта способность обусловлена тем, что почвенные частицы способны адсорбировать на себе многие радиоактивные вещества. Особенно такая способность высока у глинистых и гумусовых почв.

Для количественной оценки поступления радионуклидов из почвы в растение применим специальный коэффициент: коэффициент накопления – КН:

$$КН = M_{\text{растения}} : M_{\text{почвы}},$$

где $M_{\text{растения}}$ – удельное содержание радионуклида в единице массы растения;

$M_{\text{почвы}}$ – удельное содержание радионуклида в единице массы почвы.

Для большинства радионуклидов значение данного коэффициента равно менее единицы.

8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Критерии оценки к зачету. Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть

заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета. Ответ студента на зачете квалифицируется «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Ответ обучающегося на вопрос должен быть полным и развернутым, ни в коем случае не зачитываться дословно, содержать четкие формулировки всех определений, касающихся указанного вопроса, подтверждаться фактическими примерами. Такой ответ должен продемонстрировать знание обучающимся материала лекций, базового учебника и дополнительной литературы.
«не зачтено»	Ответ обучающегося на вопрос содержит неправильные формулировки основных определений, прямо относящихся к вопросу, или обучающийся вообще не может их дать, как и подтвердить свой ответ фактическими примерами. Такой ответ демонстрирует незнание материала дисциплины.

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Радиоэкология» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, осуждение результатов практической работы);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений

и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме зачета.

Зачёт проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачёта производится устно – по билетам. Оценка по результатам зачёта – «зачтено», «не зачтено».

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, а также по результатам доклада на научной студенческой конференции.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на занятии, выбор темы осуществляется	Темы докладов

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
		самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на научных студенческих конференциях, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие обучающиеся.	
2	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лабораторного или практического занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего практического занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем обучающийся может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Индивидуальные задания	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Комплект радиоэкологических задач
4	Зачёт	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к зачёту

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

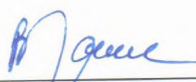
Доцент кафедры «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных», к.б.н., Петряков В.В.



подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных» «15» 05 2019 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой,
д.б.н., профессор В.В. Зайцев



подпись

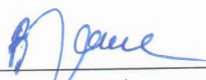
СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета,
д.в.н., профессор А.В. Савинков



подпись

Руководитель ОПОП ВО,
д.б.н., профессор В.В. Зайцев



подпись

Начальник УМУ,
к.т.н., доцент С.В. Краснов



подпись