

УТВЕРЖДАЮ:



И.о. декана факультета агрономии и биотехнологии

Белолобцев А.И.

«18» июня 2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.07 Радиология**

для подготовки бакалавров
Направление: 19.03.01 Биотехнология
Направленность: «Биотехнология»
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2017
Курс 4
Семестр 8

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки.

Разработчик: Смолина Г.А., к.б.н., доцент

«17» июня 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, протокол № 6 от «17» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой Торшин С.П., д.б.н., профессор

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой биотехнологии
Калашникова Е.А., д.б.н., профессор

«18» июня 2020 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2020 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии
Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии



УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета агрономии и
биотехнологии

В.И. Леунов Леунов В.И.

«*25 марта*» 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 Радиология

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: «Биотехнология»

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Регистрационный номер _____

Москва, 2019

Разработчик: Смолина Г.А., к.б.н., доцент

«28» сентября 2019 г.

Рецензент: Лазарев Н.Н., д.с.-х.н., профессор


(подпись)
«1» сентября 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология и учебного плана по направленности «Биотехнология»


Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, протокол № 2 от «4» сентября 2019 г.

Зав. кафедрой Горшин С.П., д.б.н., профессор

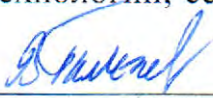

(подпись)
«4» 02 2019 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии факультета агрономии и биотехнологии Лазарев Н.Н., д.с.-х.н., профессор


(подпись)
«19» 02 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства Пыльнев В.В., д.б.н., профессор


(подпись)
«15» 02 2019 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ


(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:

Методический отдел УМУ

« » 2019 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| АННОТАЦИЯ | 4 |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ | 5 |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 5 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 8 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ | 8 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 8 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | 10 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 13 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 14 |
| 6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 14 |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ | 18 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 19 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА | 19 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА..... | 19 |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ | 19 |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ..... | 20 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 20 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ | 20 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) | 21 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 22 |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий | 22 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 23 |

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.07 «Радиология» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 Биотехнология направленность «Биотехнология»

Цель освоения дисциплины: получение теоретических и практических знаний по физическим, химическим, биологическим основам и методам сельскохозяйственной радиологии. Бакалавры приобретают умения и навыки проведения радиоэкологического и дозиметрического контроля, а также навыки разработки контрмер, обеспечивающих безопасное проживание населения на загрязненных радионуклидами территориях и производство сельскохозяйственной продукции, отвечающей санитарно-гигиеническим нормам.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6; ПК-3; ПК-8.

Краткое содержание дисциплины: Предмет, задачи и история развития радиологии. Явление радиоактивности. Типы распада и природа излучений. Основы радиометрии. Способы измерения радиоактивности. Закономерности радиоактивного распада, период полураспада. Взаимодействие излучений с веществом. Проникающая способность излучений разного вида. Экология радионуклидных загрязнений. Природные источники радиации. Источники радионуклидных загрязнений, радиационные аварии. Первичные и вторичные взаимодействия радионуклидов с различными компонентами экосистем, вовлечение радионуклидов в биогеохимические циклы и трофические цепи. Биологическое действие радиации. Радиочувствительность клеток, тканей, и организмов. Основы сельскохозяйственной радиобиологии. Основы дозиметрии. Дозиметрические приборы. Оценка дозовых нагрузок на человека. Нормы радиационной безопасности. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции. Особенности растениеводства в условиях загрязнения почв радионуклидами.

Общая трудоемкость дисциплины: 72 час (2 зач. ед.).

Промежуточный контроль: зачет в 8-м семестре.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Радиология» является освоение студентами теоретических и практических знаний по физическим, химическим, биологическим основам и методам сельскохозяйственной радиологии. Студенты приобретают умения и навыки проведения радиоэкологического и дозиметрического контроля, а также навыки разработки контрмер, обеспечивающих безопасное проживание населения на загрязненных радионуклидами территориях и производство сельскохозяйственной продукции, отвечающей санитарно-

гигиеническим нормам. Дисциплина является базовой для всех курсов, связанных с получением продуктов питания, отвечающих санитарно-гигиеническим нормам.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Радиология» включена в блок обязательных дисциплин вариативной части. Дисциплина «Радиология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 «Биотехнология», направленность «Биотехнология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Радиология» являются «Физика», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Высшая математика», «Экология», «Технология хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства».

Дисциплина «Радиология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения».

Особенностью дисциплины является то, что студент в процессе изучения данной дисциплины получает не только теоретические знания по сельскохозяйственной радиологии, но и приобретает навыки и умения практического использования знаний для оценки радиоэкологической ситуации, связанной с радионуклидными загрязнениями территорий и продукции сельскохозяйственного производства, а также для разработки контрмер, направленных на улучшения экологической ситуации.

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

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

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| | | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | | |
|-------|--------------------|--|--|---|--|
| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | знать | уметь | владеть |
| 1. | ОПК-2 | способность и готовность использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | – основные виды ионизирующих излучений и их свойства; – законы взаимодействия излучения с веществом; – закон радиоактивного распада и возможности его применения на практике; – основы биологического действия ионизирующего излучения; – основные закономерности поведения радионуклидов в окружающей среде; | – использовать знание основных законов радиологии для оценки радиоэкологической ситуации; – применять закон радиоактивного распада для прогнозирования уровня радиоактивного загрязнения земель и сельскохозяйственной продукции | – терминами и понятиями сельскохозяйственной радиологии; – навыками работы с современными источниками информации: научная периодика, Интернет, Банки данных и др. |
| 2. | ОПК-3 | способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы | – основные виды ионизирующих излучений и их свойства; – законы взаимодействия излучения с веществом; – закон радиоактивного распада и возможности его применения на практике; – основы биологического действия ионизирующего излучения; – современные нормы радиационной безопасности; – допустимые уровни содержания радионуклидов в почвах, кормах, удобрениях, лекарственных материалах и продуктах питания; | – находить и обобщать информацию о радионуклидных загрязнениях территорий; – использовать знание основных законов радиологии для оценки радиоэкологической ситуации на загрязненной территории; – оценивать реальную опасность действия радиации; | – терминами и понятиями сельскохозяйственной радиологии; – навыками работы с современными источниками информации: научная периодика, Интернет, Банки данных и др. |
| 3. | ОПК-6 | владение основными методами защиты персонала и населения от возможных | – основы биологического действия ионизирующего излучения; – главные источники и причины радиоактивных загрязнений природных и сельскохозяйственных | – оценивать реальную опасность действия радиации; – определять ограничения по работе в условиях радиоак- | – навыками работы с нормативными документами по радиационной безопасности и гигиене; |

| | | | | | |
|---|------|---|--|--|--|
| | | ных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий | хозяйственных объектов; – современные нормы радиационной безопасности; – способы снижения загрязнения продукции растениеводства и животноводства радионуклидами; – основные методы защиты персонала от действия ионизирующей радиации; | тивного загрязнения; – подбирать индивидуальные средства защиты для персонала, ведущего работы в условиях радиоактивного загрязнения; | – навыками выбора контрмер, необходимых для снижения последствий радиоактивного загрязнения; |
| 4 | ПК-3 | готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения | – основные методы регистрации излучений, приборы и особенности измерения радиации; – возможности использования ионизирующих излучений для решения задач сельскохозяйственной науки и практики; | – пользоваться радиометрическими, спектрометрическими приборами; – измерить, провести идентификацию и оценить уровень содержания радионуклидов в сельскохозяйственных объектах, кормах и готовой продукции; | – навыками работы с радиометрическим, спектрометрическим и дозиметрическим оборудованием; |
| 5 | ПК-8 | способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности | – историю развития «Радиологии» как науки; – современные нормативные документы по радиационной безопасности; – современную радиационную обстановку в России и в других странах и их опыт в ликвидации последствий радиоактивных загрязнений. | – измерять дозу и мощность дозы излучения ⁴ – измерить, провести идентификацию и оценить уровень содержания радионуклидов в сельскохозяйственных объектах, кормах и готовой продукции. | – навыками работами с современными источниками информации: научная периодика, Интернет, Банки данных и др. – навыками выбора контрмер, необходимых для снижения последствий радиоактивного загрязнения. |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ в 8-м семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

| Вид учебной работы | Трудоёмкость, час. |
|---|--------------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 72 |
| 1. Контактная работа: | 20,25 |
| Аудиторная работа | 20,25 |
| <i>в том числе:</i> | |
| <i>лекции (Л)</i> | 10 |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i> | 10 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 51,75 |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам, тестированию)</i> | 42,75 |
| <i>Подготовка к зачету (контроль)</i> | 9 |
| Вид промежуточного контроля: | Зачёт |

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно) | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа СР |
|---|-----------|-------------------|-----------|-------------|-------------------------|
| | | Л | ЛР | ПКР | |
| Раздел 1. Введение в радиологию. Физико-химические основы | 18 | 2 | 4 | – | 12 |
| Раздел 2. Экология радионуклидных загрязнений | 16 | 2 | 2 | – | 12 |
| Раздел 3. Основы радиобиологии и дозиметрии | 22 | 4 | 2 | – | 16 |
| Раздел 4. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения | 15,75 | 2 | 2 | – | 11,75 |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,25 | – | – | 0,25 | – |
| Итого по дисциплине | 72 | 10 | 10 | 0,25 | 51,75 |

Раздел 1. Введение в радиологию. Физико-химические основы.

Тема 1. Радиоактивность и методы ее регистрации

Предмет, задачи и основные разделы «Радиологии». История возникновения и развития «Радиологии» как науки.

Явление радиоактивности. Типы радиоактивного распада. Виды излучения: альфа, бета, гамма излучения, и их свойства. Природный радиационный фон и его составляющие. Состав и физико-химические свойства основных радионуклидов-загрязнителей. Закон радиоактивного распада, период полураспада. Активность и единицы ее измерения.

Основы радиометрии. Основные способы регистрации ионизирующих излучений: химические, ионизационные и оптические детекторы радиоактивности. Принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера. Эффективность счета радиометрической установки, факторы, влияющие на нее.

Тема 2. Взаимодействие излучений с веществом

Основные механизмы взаимодействия альфа-, бета- и гамма- излучений с веществом. Проникающая способность излучений разного вида, их опасность при внешнем и внутреннем облучении. Защита от излучений.

Раздел 2. Экология радионуклидных загрязнений

Тема 1. Источники радионуклидных загрязнений и поведение радионуклидов в агроэкосистемах

Основные источники радионуклидного загрязнения окружающей среды – испытания ядерного оружия, аварии на предприятиях ядерного топливного цикла, радиоактивные отходы. Радиоэкологическая ситуация на территории России и за рубежом. Аварии на Южном Урале. Авария на Чернобыльской АЭС, на АЭС Фукусима-1.

Первичные процессы взаимодействия, аккумуляции и миграции радионуклидов при выпадениях на пахотные и целинные почвы, на вегетирующие растения. Механизмы взаимодействия радионуклидов с почвой и прочность закрепления их в различных типах почв. Трофические цепи и вторичные перемещения радионуклидов. Коэффициенты накопления радионуклидов различными сельскохозяйственными культурами. Пути поступления радионуклидов в организм животных и человека. Эффективный период полувыведения радионуклидов. Радиоактивные загрязнения продукции растениеводства.

Тема 2. Методы обнаружения и идентификации радионуклидных загрязнений

Подходы к обнаружению радиоактивных загрязнений по суммарной активности. Способы учета природной радиоактивности объекта. Радиохимический и спектрометрический методы идентификации радионуклидного состава радиоактивного загрязнения. Нормативы, регламентирующие содержание радионуклидов в почвах, продуктах питания, кормах.

Раздел 3. Основы радиобиологии и дозиметрии

Тема 1. Биологическое действие радиации

Характер и механизмы первичного и опосредованного биологического действия радиации на молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном и популяционном уровнях. Радиобиологический парадокс. Обратимые и необратимые эффекты, репарация повреждений. Радиочувствительность и радиорезистентность клеток, тканей, органов и организмов. Количественные закономерности соотношения “доза – радиобиологический эффект”

Тема 2. Основы сельскохозяйственной радиобиологии.

Радиационные биотехнологии в сельскохозяйственной практике: методы радиационного стимулирования и ингибирования, предпосевное облучение семян, радиационные методы в защите растений, в генетике и селекции. Использование излучений при хранении сельскохозяйственных продуктов. Безопасность продуктов, полученных при помощи радиационных технологий.

Тема 3. Основы дозиметрии

Доза как критерий оценки степени воздействия ионизирующей радиации на облучаемый объект (организм). Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная и эффективная дозы и мощности доз. Единицы измерения в дозиметрии: Грей, рад, Рентген, Зиверт, бэр. Соотношения единиц. Дозиметрические приборы для измерения дозы внешнего облучения. Прямые измерения и прогнозные расчеты в дозиметрии внешнего и внутреннего облучения. Принципы и нормы радиационной безопасности. Принятые допустимые уровни облучения ионизирующей радиацией НРБ-99/09.

Раздел 4. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения

Тема 1. Концепция проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях

Оценка целесообразности ведения хозяйственной деятельности на загрязненных территориях. Концепция проживания и ведения хозяйства с учетом допустимой пожизненной дозы облучения населения. Общие условия и требования при ведении сельскохозяйственного производства на территориях, загрязненных радионуклидами. Радиоэкологический мониторинг.

Тема 2. Особенности растениеводства в условиях загрязнения почв радионуклидами

Сельскохозяйственное производство в условиях радионуклидных загрязнений различного состава и уровня. Особенности растениеводства в условиях загрязнения почв радиоактивными изотопами. Способы переработки продукции растениеводства с целью снижения содержания в ней радионуклидов. Снижение содержания радионуклидов в продукции животноводства. Перепрофилирование хозяйственной деятельности. Реабилитация и использование загрязненных территорий.

4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лабораторных работ и контрольных мероприятий

| № п/п | № раздела | № и название лекций/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|---|---------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1 | Раздел 1. Введение в радиологию. Физико-химические основы | | | | 6 |
| | Тема 1. Радиоактивность и методы ее регистрации | Лекция № 1. Введение в радиологию. Физико-химические основы. Природный радиационный фон | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-8 | – | 2 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------|
| | | Лабораторная работа № 1. Методы обнаружения и регистрации радиоактивности. Определение эффективности счета радиометрической установки для различных препаратов. | ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-8 | защита | 2 |
| | Тема 2. Взаимодействие излучений с веществом | Лабораторная работа № 2. Изучение проникающей способности разных видов излучения | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6 | защита | 2 |
| 2 | Раздел 2. Экология радионуклидных загрязнений | | | | 4 |
| | Тема 1. Источники радионуклидных загрязнений и поведение радионуклидов в агроэкосистемах | Лекция № 2. Источники радионуклидных загрязнений и поведение радионуклидов в агроэкосистемах | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-8 | – | 2 |
| | Тема 2. Методы обнаружения и идентификации радионуклидных загрязнений | Лабораторная работа № 3. Обнаружение радиоактивных загрязнений природных и сельскохозяйственных объектов. Тест №1 | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-8 | защита, тестирование | 2 |
| 3 | Раздел 3. Основы радиобиологии и дозиметрии | | | | 6 |
| | Тема 1. Биологическое действие радиации | Лекция № 3. Биологическое действие радиации | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-8 | – | 2 |
| | Тема 2. Основы сельскохозяйственной радиобиологии | Лекция № 4. Радиационные биотехнологии в сельскохозяйственной практике | ОПК-2, ПК-3, ПК-8 | – | 2 |
| | Тема 3. Основы дозиметрии | Лабораторная работа № 4. Дозиметрические приборы. Нормы радиационной безопасности. Дозиметрия внешнего и внутреннего излучения. Расчет безопасных условий работы | ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-8 | защита | 2 |
| 4 | Раздел 4. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения | | | | 4 |
| | Тема 1. Концепция проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях | Лекция № 5. Концепция проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях | ОПК-6, ПК-3, ПК-8 | – | 2 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|---|-------------------------|------------------------------|--------------|
| | Тема 2. Особенности растениеводства в условиях загрязнения почв радионуклидами | Лабораторная работа № 5. Расчет суммарной дозы облучения человека, проживающего на загрязненной территории. Разработка мероприятий, направленных на снижение содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и доз облучения человека. Тест №2 | ОПК-6, ПК-3, ПК-8 | защита, тестирование, | 2 |

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|--|--|---|
| Раздел 1. Введение в радиологию. Физико-химические основы | | |
| 1. | Тема 1. Радиоактивность и методы ее регистрации | 1. Достижения ученых Тимирязевской сельскохозяйственной академии в развитии радиологии (ПК-8). 2. Сравнительная характеристика α -, β - и γ -излучений. (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6) 3. Принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера и сцинтилляционного счетчика (ПК-3, ПК-8) |
| 2. | Тема 3. Взаимодействие излучений с веществом | 1. Сравнительная оценка опасности излучений различных видов при внешнем и внутреннем облучении. (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6) 2. Экранирование источников излучений при работе с ними. Материалы экранов для излучений различного вида и расчет толщины экрана. (ОПК-6, ПК-3, ПК-8) |
| Раздел 2. Экология радионуклидных загрязнений | | |
| 3. | Тема 1. Источники радионуклидных загрязнений и поведение радионуклидов в агроэкосистемах | 1. Главные дозообразующие радионуклиды, образующиеся при аварии на АЭС и при ядерном взрыве. (ОПК-3, ОПК-6, ПК-8) 2. Характеристика ^{137}Cs и ^{90}Sr и особенности их радиоэкологии. (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-8) 3. Опасность для человека от ^{131}I при аварийных выбросах из ядерного реактора. Возможности и способы защиты. (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-8) |
| 4. | Тема 2. Методы обнаружения и идентификации радионуклидных загрязнений | 1. Гамма-спектрометрия, ее использование для контроля радиоактивного загрязнения земель и с/х продукции. (ПК-3, ПК-8) 2. Современные нормативы, регламентирующие содержание радионуклидов в почвах, продуктах питания, кормах (ОПК-6, ПК-3, ПК-8) |
| Раздел 3. Основы радиобиологии и дозиметрии | | |

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|--|--|---|
| 8 | Тема 1. Биологическое действие радиации | 1. Механизмы первичного и вторичного действия ионизирующей радиации на живую материю. (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6) 2. Физиологическое и генетическое действие радиации на живые организмы. (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6) 3. Радиочувствительность биообъектов (клеток, органов, тканей, целых организмов). (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6) |
| 9 | Тема 2. Основы сельскохозяйственной радиобиологии | 1. Примеры радиационного стимулирования и ингибирования (ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-8) 2. Методы радиационной селекции (ОПК-2, ПК-3, ПК-8) 3. Безопасность продуктов, полученных при помощи радиационных технологий. (ОПК-2, ОПК-6, ПК-3, ПК-8) |
| 10 | Тема 3. Основы дозиметрии | 1. Решение задач на расчет безопасных условий работы. (ОПК-6, ПК-3, ПК-8) 2. Относительная биологическая эффективность и взвешивающие коэффициенты действия излучений (ОПК-6, ПК-3) 3. Основные принципы защиты от внешнего облучения. (ОПК-6, ПК-3, ПК-8) |
| Раздел 4. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидного загрязнения | | |
| 11 | Тема 1. Концепция проживания и ведения хозяйства на загрязненных территориях | 1. Оценка целесообразности ведения хозяйственной деятельности на загрязненных территориях. (ОПК-6, ПК-3, ПК-8) 2. Содержание понятия радиоэкологический мониторинг (ОПК-6, ПК-3, ПК-8) |
| 12 | Тема 2. Особенности растениеводства в условиях загрязнения почв радионуклидами | 1. Способы снижения радиоактивного загрязнения продукции растениеводства и животноводства. (ОПК-6, ПК-3, ПК-8) 2. Основные приемы, используемые для получения максимально чистой продукции растениеводства при производстве на радиоактивно загрязненных землях. (ОПК-6, ПК-3, ПК-8) |

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|--|----|---|
| 1 | Лекция № 4. Радиационные биотехнологии в сельскохозяйственной практике | Л | проблемная лекция |
| 2 | Лабораторная работа № 4. Дозиметрические приборы. Нормы радиационной безопасности. Дозиметрия внешнего и внутреннего излучения. Расчет безопасных условий работы | ЛР | разбор конкретных ситуаций |
| 3 | Лабораторная работа №5. Расчет суммарной дозы облучения человека, проживающего на загрязненной территории. Разработка мероприятий, направленных на снижение содержания радионуклидов в продукции и доз облучения человека. | ЛР | разбор конкретных ситуаций |

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

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

Курсовая работа учебным планом подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 «Биотехнология» (дисциплина «Радиология») не предусмотрена.

Степень освоения студентом теоретического материала по дисциплине контролируется с помощью устных опросов при защите лабораторных работ и при выполнении тестовых заданий, которые предусмотрены после изучения второго и четвертого разделов дисциплины.

Ниже приведены примерные тестовые задания по разделам дисциплины:

Тестовые задания №1

1. ИЗОТОПАМИ НАЗЫВАЮТСЯ РАЗНОВИДНОСТИ АТОМОВ, ИМЕЮЩИЕ

1. одинаковое число протонов, одинаковое число нейтронов
2. одинаковое число протонов, разное число нейтронов
3. разное число протонов, одинаковое число нейтронов
4. разное число протонов, разное число нейтронов

2. α - ИЗЛУЧЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ПОТОК

1. ядер атома гелия
2. электронов или позитронов
3. протонов или нейтронов
4. электромагнитного излучения

3. ЕСЛИ ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА ^{137}Cs - 30 ЛЕТ, ТО ЧЕРЕЗ 90 ЛЕТ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА УМЕНЬШИТСЯ

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. до нуля | 4. в 6 раз |
| 2. в 2 раза | 5. в 8 раз |
| 3. в 4 раза | 6. в 16 раз |

4. ЕСЛИ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА – 100 расп/сек, А ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЧЕТА – 20%, ТО ОЖИДАЕМАЯ СКОРОСТЬ СЧЕТА ПРЕПАРАТА БУДЕТ РАВНА

- | | |
|-------------|---------------|
| 1. 5 имп/с | 3. 500 имп/с |
| 2. 20 имп/с | 4. 2000 имп/с |

5. В ОСНОВЕ РАБОТЫ ГАЗОРАЗРЯДНОГО СЧЕТЧИКА ГЕЙГЕРА-МЮЛЛЕРА ЛЕЖИТ

1. химическая реакция
2. ионизация атомов газа
3. возбуждение атомов газа
4. изменение температуры

6. ПРОНИКАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ИЗЛУЧЕНИЙ РАДИОНУКЛИДОВ

^{14}C , ^{137}Cs , И ^{32}P УВЕЛИЧИВАЕТСЯ В РЯДУ:

- | | |
|--|--|
| 1. ^{14}C , ^{137}Cs , ^{32}P | 4. ^{137}Cs , ^{14}C , ^{32}P |
| 2. ^{14}C , ^{32}P , ^{137}Cs | 5. ^{32}P , ^{137}Cs , ^{14}C |
| 3. ^{137}Cs , ^{32}P , ^{14}C | 6. ^{32}P , ^{14}C , ^{137}Cs |

7. НАИБОЛЕЕ МАСШТАБНЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ БИОСФЕРЫ РАДИОНУКЛИДАМИ ПРОИЗОШЛИ В РЕЗУЛЬТАТЕ

1. испытаний ядерного оружия
2. аварий на предприятиях атомной промышленности, включая Чернобыльскую катастрофу
3. утечки радиоактивных отходов из мест захоронения

8. ДОЛГОЖИВУЩИЕ РАДИОНУКЛИДЫ – ЗАГРЯЗНИТЕЛИ БИОСФЕРЫ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС – ЭТО

1. ^{137}Cs и ^{90}Sr
2. ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{131}I
3. ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{40}K
4. ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{40}K , и ^{131}I

9. ВАРИАНТ ОТВЕТА, СОДЕРЖАЩИЙ ТОЛЬКО ЕСТЕСТВЕННЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ

1. ^{40}K , ^{137}Cs и ^{90}Sr
2. ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{131}I
3. ^{238}U , ^{40}K и ^{232}Th
4. ^{239}Pu , ^{137}Cs и ^{131}I

10. РАДИОНУКЛИД

ОРГАН НАИБОЛЬШЕЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

- | | |
|----------------------|---|
| 1. ^{137}Cs | А. печень |
| 2. ^{131}I | Б. костные ткани |
| | В. щитовидная железа |
| | Г. желудочно-кишечный тракт |
| | С. относительно равномерно во всем теле |

Тестовые задания №2

1. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1. Зиверт и Рентген | 4. Грей и рад |
| 2. расп/с и имп/с | 5. Зиверт и бэр |
| 3. Беккерель и Кюри | 6. Грей и Зиверт |

2. ОСНОВНОЙ ДОЗОВЫЙ ПРЕДЕЛ ДЛЯ ЛИЦ ИЗ НАСЕЛЕНИЯ РАВЕН

1. 1 мЗв/год
2. 10 мЗв/год
3. 20 мЗв/год
4. 50 мЗв/год

3. ЧТОБЫ ДОЗА ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ ТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА УМЕНЬШИЛАСЬ В 4 РАЗА, НЕОБХОДИМО РАССТОЯНИЕ

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. уменьшить в 2 раза | 4. увеличить в 2 раза |
| 2. уменьшить в 4 раза | 5. увеличить в 4 раза |
| 3. уменьшить в 16 раз | 6. увеличить в 16 раз |

4. ЕСЛИ ЗА 10 часов ПОЛУЧЕНА ДОЗА ИЗЛУЧЕНИЯ, РАВНАЯ 5 мР, ТО СРЕДНЯЯ МОЩНОСТЬ ДОЗЫ СОСТАВИТ

1. 0,5 мР/ч
2. 2 мР/ч
3. 10 мР/ч
4. 50 мР/ч

5. КОЛИЧЕСТВЕННОЙ МЕРОЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОБЪЕКТ ЯВЛЯЕТСЯ

1. активность
2. доза излучения
3. удельная активность
4. период полураспада

6. МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАКОПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ МОЖНО ОЖИДАТЬ В ВАРИАНТЕ

1. картофель на дерново-подзолистых суглинистых почвах
2. салат на пойменных супесчаных почвах
3. овощные культуры (корнеплоды) на тяжелосуглинистых черноземах
4. зерновые культуры на серых лесных среднесуглинистых почвах

7. ВРЕМЯ, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРОГО АКТИВНОСТЬ РАДИОНУКЛИДА В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА УМЕНЬШИТСЯ В ДВА РАЗА, НАЗЫВАЕТСЯ

1. период полураспада
2. период полувыведения
3. эффективный период полураспада
4. эффективный период полувыведения

8. ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ^{137}Cs В ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫ УДОБРЕНИЯ

1. азотные
2. фосфорные
3. калийные
4. азотные и фосфорные
5. азотные, фосфорные и калийные

9. НА ТЕРРИТОРИЯХ, СИЛЬНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ^{90}Sr , ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНО ВЕДЕНИЕ

1. овощеводства
2. кормопроизводства
3. семеноводства
4. животноводства

10. НА ТЕРРИТОРИЯХ, СИЛЬНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ^{137}Cs И ^{90}Sr , ЛУЧШЕ ОТКАЗАТЬСЯ ОТ ВЫРАЩИВАНИЯ

1. технических культур
2. кормовых культур
3. семенного материала
4. овощей в теплицах с привозным грунтом

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Явление радиоактивности. Типы радиоактивного распада.
2. Сравнительная характеристика альфа-, бета- и гамма-излучений.
3. Природный радиационный фон и его составляющие..
4. Принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера.
5. Понятие эффективности регистрации излучения (эффективности счета). Факторы, влияющие на эффективность счета.
6. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность.

7. Механизмы взаимодействия излучения с веществом.
8. Проникающая способность ионизирующей радиации разных видов.
9. Сравнительная оценка опасности излучений различных видов при внешнем и внутреннем облучении.
10. Основные источники радионуклидных загрязнений агроэкосистем. Главные дозообразующие радионуклиды, образующиеся при аварии на АЭС и при ядерном взрыве.
11. Основные механизмы закрепления ^{90}Sr и ^{137}Cs в почве.
12. Сравнительное накопление радионуклидов различными растениями при выращивании на разных типах почв.
13. Характеристика ^{137}Cs и особенности его радиоэкологии.
14. Характеристика ^{90}Sr и особенности его радиоэкологии.
15. Опасность для человека от ^{131}I при аварийных выбросах из ядерного реактора. Возможности и способы защиты.
16. Общие представления о трофических цепочках для радионуклидов в естественных и агроэкосистемах
17. Гамма-спектрометрия, ее использование для контроля радиоактивного загрязнения земель и с/х продукции.
18. Прямое и косвенное действие радиации на биологические объекты.
19. Физиологическое (соматическое) и генетическое действие радиации на живые организмы.
20. Соотношение "доза - эффект" (дозовая кривая) при действии ионизирующей радиации на организмы.
21. Радиочувствительность биообъектов (клеток, органов, тканей, целых организмов).
22. Радиационные биотехнологии в сельскохозяйственной практике: примеры использования радиационного стимулирования и ингибирования.
23. Радиационные методы в защите растений, в генетике и селекции.
24. Понятия дозы и мощности дозы, виды доз, единицы их измерения.
25. Основные принципы защиты от внешнего облучения.
26. Нормы радиационной безопасности.
27. Возможности ведения сельскохозяйственного производства на территориях, загрязненных радионуклидами.
28. Способы снижения содержания радионуклидов в продукции растениеводства.
29. Способы снижения содержания радионуклидов в продукции животноводства.
30. Основные приемы, используемые для получения максимально чистой продукции растениеводства при производстве на радиоактивно загрязненных землях.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего (на занятиях), промежуточного (по разделам) контроля и промежуточной (зачет) аттестации знаний, умений и навыков студентов.

Рейтинговая система основана на подсчете баллов, полученных студентом в течение семестра. Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности: выполнение и защита лабораторных работ, выполнение тестовых заданий, посещение лекций и сдача зачета в конце курса.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если студент пропустил лабораторное занятие, то баллы не начисляются, а позднее сдается только теоретическая часть работы (без измерений с использованием приборов) и, соответственно, максимальный балл за работу снижается.

Рубежный контроль знаний проводится после изучения второго и четвертого разделов в виде выполнения тестовых заданий. Поощрительные баллы даются за отсутствие пропусков на лекциях и занятиях и за выполнение всех заданий точно в сроки.

В конце семестра набранные студентом баллы суммируются, и принимается решение о допуске студента к итоговому контролю (зачету) или освобождения от его сдачи.

Для оценки работы студента по дисциплине используется следующая балльная структура оценки и шкала оценок:

Посещение лекций – 2 балла x 5 (Л) = 10 баллов
Выполнение и защита лабораторных работ - 5 баллов x 5 (ЛР) = 25 баллов
Рубежное тестирование – 10 баллов x 2 = 20 баллов
Ответ на зачете – 15 баллов
Поощрительные баллы – 2 балла
Всего – 72 балла

По набранным баллам студент может получить следующие оценки по дисциплине (таблица 7).

Таблица 7

| Шкала оценивания (% от максимального балла) | Количество баллов | Зачет |
|--|------------------------------|----------------|
| 60-100 | 43-72 | Зачет |
| 0-59 | 0-42 | Незачет |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

- 1 Фокин, А.Д. Сельскохозяйственная радиология [Электронный ресурс]: учебник / А.Д. Фокин, А.А. Лурье, С.П. Торшин – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/665>. – Загл. с экрана.
- 2 Торшин, С.П. Практикум по сельскохозяйственной радиологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.П. Торшин, Г.А. Смолина, А.С. Пельтцер. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 212 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111908>. – Загл. с экрана.

2.2 Дополнительная литература

- 1 Алексахин Р.М. Проблемы радиозащиты: Эволюция идей. Итоги - М: Российская акад. с.-х. наук: ГНУ ВНИИСХРАЭ, 2006. - 879 с.
- 2 Анненков, Б.Н. Радиационные катастрофы: последствия и контрмеры в сельском хозяйстве/ - Москва : Санэпидмедиа, 2008
- 3 Белоус Н. М. и др Современные проблемы радиологии в сельскохозяйственном производстве - Москва; Рязань: Рязанский гос. агротехнологический ун-т им. П. А. Костычева, 2010. - 362 с.
- 4 Лурье А.А. Сельскохозяйственная радиология и радиозащита: конспект лекций/ – М.:ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2007
- 5 Радиобиология [Электронный ресурс] : учебник / Н.П. Лысенко [и др.] ; под ред. Н. П. Лысенко, В. В. Пак. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 572 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90856>. – Загл. с экрана.
- 6 Сапожников Ю.А., Алиев Р.А, Калмыков С.Н. Радиоактивность окружающей среды: теория и практика. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 286 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078–01.- Москва: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).-М.Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.
3. Основные действующие нормативные правовые и методические документы по радиационной гигиене. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012
4. Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, № 46 (часть 1), с.4436 «Об использовании атомной энергии».
5. Федеральный закон от 9.01.1996, №3-ФЗ «О радиационной безопасности населения».

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Журавлёва О.С., Смолина Г.А. Радиология. Сборник задач. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010.
2. Зинченко Г.А. Задания тестового контроля по курсу «Сельскохозяйственная радиоэкология» для студентов агрономических специальностей. М.: Изд-во МСХА, 1998.
3. Лурье А.А. Рабочие материалы по курсу «Использование земель в условиях радионуклидного загрязнения». М.: «Земля России», 2002.
4. Рекомендации по ведению сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территории в результате аварии на Чернобыльской АЭС на период 1991-1995 гг. (под ред. Р.М.Алексахина). М.: Главагробιοпром, 1991
5. Фокин А.Д., Торшин С.П., Зинченко Г.А. Прогноз и пути снижения дозовых нагрузок на население при ведении сельского хозяйства в условиях радионуклидных загрязнений. М.: Изд-во ЦУРСМ, 1999.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.ibrae.ac.ru/pubtext/52/> (открытый доступ) – Российский национальный доклад: 30 лет Чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России. 1986-2016. Под ред. В.А. Пучкова и Л.А. Большова М., 2016
2. <http://www.ibrae.ru/russian/chernobyl-3d/man/index.html> (открытый доступ) – Чернобыль в трех измерениях – программа ИБРАЭ РАН.
3. <http://radgig.ru/osnovnyie-dokumentyi.html> (открытый доступ) – основные документы по радиационной безопасности.
4. http://ecoresearch.info/attachments/article/111/Atlas_Cherno_Russia_Belarus_2009.pdf (открытый доступ) – Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. <http://www.ibrae.ac.ru> (открытый доступ) – Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (ИБРАЭ РАН).
2. <http://www.atomic-energy.ru> (открытый доступ) – Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ)
3. <http://www.russianatom.ru> (открытый доступ) – радиационная обстановка на предприятиях Росатома
4. <http://www.gosnadzor.ru/> (открытый доступ) – федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору – Ростехнадзор.
5. <http://www.radon.ru/> (открытый доступ) – ФГУП «Радон».
6. <http://www.iaea.org/> (открытый доступ) – Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ).

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения лекционных занятий необходимо наличие учебной аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием с настенным экраном и видеопроектором для проведения интерактивных лекций и демонстрации учебных материалов и учебных фильмов, в значительном количестве имеющихся на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Радиология» необходима лаборатория, оснащенная радиометрическим, радиоспектрометрическим, дозиметрическим и стандартным лабораторным оборудованием. Необходимо достаточное количество радиоактивных препаратов, позволяющих решать различные радиологические задачи.

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|--|
| 1 | 2 |
| 6 уч. корпус, аудитория №136 (лекции, практические и семинарские занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация) | Мультимедийный проектор M2660 с компьютером |
| | Экран Targa (3,4) 198x264 |
| | Радиометр «Эксперт» со свинцовым домиком - 12 штук |
| | Дозиметр ИРД-02 – 6 шт. |
| | Дозиметр ДРГ-01Г1 |
| | Дозиметр ДКГ-03 «Г рач» |
| | Дозиметр ДКС-04 |
| 6 уч. корпус, аудитория №143 (практические и семинарские занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация) | Радиометр «Эксперт» со свинцовым домиком - 12 штук |
| | Радиометр УИМ 2-2 ("Актиния") |
| | Радиометр «Эксперт» со свинцовым домиком - 12 штук |
| | Дозиметр ИРД-02 – 6 шт. |
| | Дозиметр ДРГ-01Г1 |
| | Дозиметр ДКГ-03 «Г рач» |
| | Дозиметр ДКС-04 |
| 6 уч. корпус, аудитория №144 (аудитория для работы с литературой, а также выполнения учебно- | Сцинтилляционный гамма-спектрометр Wizard 2480 Perkin-Elmer (США, Финляндия) |
| | Сцинтилляционный гамма-спектрометр Compu-Gamma – 1282 (ЛКВ, Швеция) |

| | |
|--|--|
| исследовательской и научно-исследовательской работы студентов во внеаудиторное время при методическом руководстве преподавателя) | Измерительный комплекс «Прогресс-2000 АБГ» |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальный зал | |

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Дисциплина «Радиология» включает 20,25 часов контактной и 51,75 часов самостоятельной работы студента, при этом 10 часов отводится на лекции и 10 часов – на лабораторные занятия.

Студентам следует обратить особое внимание на выполнение лабораторных работ. Пропуск лабораторного практикума приводит к тому, что у студента не формируются основные умения и навыки работы с радиометрическими и дозиметрическими приборами, которые он не может восполнить при самостоятельной работе по изучению дисциплины, следовательно, не будут в должной мере сформированы требуемые компетенции. Кроме того, отработка этих занятий проводится только теоретически, без выполнения измерений, следовательно, студент теряет как минимум половину возможных баллов за работу.

Лекционный курс составляет незначительную часть от общей трудоемкости дисциплины, поэтому для полноценного усвоения предмета студентам необходимо большое внимание уделять самостоятельной работе по изучению основных вопросов, включенных в тематический план учебной дисциплины. Следует обратить внимание на то, что некоторые темы дисциплины не рассматриваются на лабораторных занятиях, а коротко даются на лекциях и изучаются студентом в процессе самостоятельной работы (Например, часть темы 1, раздел 1; темы 1 и 2, раздел 3). Для отдельных студентов изучение первого и третьего разделов дисциплины, насыщенных физическими величинами и формулами, могут вызывать некоторые затруднения. Рекомендуется на изучение этих разделов выделять больше времени во время самостоятельной работы по предмету.

Курс предполагает применение не только традиционных методов преподавания (лекций и лабораторных работ), но и активных и интерактивных методов обучения (проблемных лекций и разбор конкретных ситуаций), что способствует более глубокому усвоению дисциплины.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан составить конспект и сдать преподавателю теоретическую часть пропущенной работы. При этом максимальный рейтинговый балл снижается в два раза. Учитывая практическую направленность курса, студент не должен пропускать более половины лабораторных занятий.

Пропущенные тесты должны быть написаны или сданы устно в полном объеме в дни консультаций.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Организация обучения по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» и проведение лабораторных и практических занятий требуют обязательного выполнения техники радиационной безопасности и правил работы с использованием источников ионизирующей радиации (ОСПОРБ-99/2009). В помещениях изотопной лаборатории не допускается нахождение в верхней одежде, не разрешается приём пищи, напитков, пользование косметикой, к работам с открытыми источниками ионизирующего излучения не допускаются лица, не достигшие 18-летнего возраста, а также беременные или кормящие женщины. Перед началом занятий преподаватель обязательно проводит со студентами инструктаж по технике безопасности. Преподаватель несёт полную ответственность за соблюдение студентами требований и правил техники радиационной безопасности.

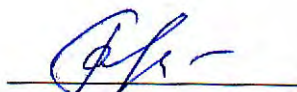
На изучение дисциплины отводится 72 часа в восьмом семестре, при этом только 20 часов учебного времени используется для аудиторных занятий. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделять наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Для наглядности изложения учебного материала во время лекций рекомендуется проводить демонстрационные опыты, использовать мультимедийное оборудование и различные демонстрационные материалы (слайды, рисунки, фильмы и др.).

Дисциплина «Радиология» имеет не только теоретическую направленность на получение определенных знаний по предмету, но и практическую направленность на выработку умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности выпускника. К сожалению, на лабораторный практикум отводится только небольшая часть от общей трудоемкости дисциплины (10 часов из 72 часов, отведенных на дисциплину). По этой причине большое внимание необходимо уделять подготовке и выполнению лабораторных работ. Для повышения эффективности усвоения материалов рекомендуется каждому студенту выполнять задания индивидуально.

При изучении предмета целесообразно использовать активные и интерактивные формы проведения занятий и лекций. Занятия могут включать обсуждение проблем и разбор конкретных ситуаций.

Программу разработали:

Смолина Г.А., к.б.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Радиология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр)

Лазаревым Николаем Николаевичем, доктором сельскохозяйственных наук, профессором кафедры растениеводства и луговых экосистем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Радиология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность «Биотехнология» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии (разработчик – Смолина Галина Алексеевна, доцент кафедры, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Радиология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 Биотехнология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Радиология» закреплено **5 компетенций**. Дисциплина «Радиология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Радиология» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Радиология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Радиология» предполагает 3 занятия (6 часов) в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 Биотехнология.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опросы при защите лабораторных работ и тестирование), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 19.03.01 Биотехнология.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовые учебник и практикум), дополнительной литературой – 6 наименований, нормативно-правовыми актами – 5 источников и методическими указаниями со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 Биотехнология.

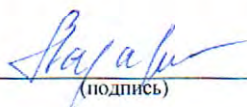
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Радиология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Радиология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Радиология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Смолиной Г.А., доцентом кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, кандидатом биологических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лазарев Н.Н., профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, д.с.-х.н.



(подпись)

« 01 » февраля 2019 г.