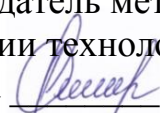
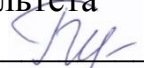


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Председатель методической
комиссии технологического
факультета  (Л.Л. Ошкина)
«13» мая 2019 г.

Декан технологического
факультета  (Г.В. Ильина)
«13» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
РАДИОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ
РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ

Направление подготовки
36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза
Направленность (профиль) программы
Ветеринарно-санитарная экспертиза

(программа бакалавриата)

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2019

Рабочая программа дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 939

Составитель рабочей программы:
кандидат. биол. наук, доцен



С.А. Сашенкова

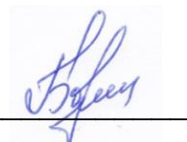
Рецензент:
доктор биол. наук, профессор



А.И. Иванов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Биология, биологические технологии и ВСЭ» «13» мая 2019 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой:
доктор биол. наук, профессор



Г.И. Боряев

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии
технологического факультета

«13» мая 2019 года, протокол № 13

Председатель методической комиссии
технологического факультета



Л.Л. Ошкина

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» для направления подготовки
36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза
(программа бакалавриата)

Проблема радиационного загрязнения среды и обеспечения безопасности и качества пищевых ресурсов, затрагивает интересы всего населения нашей планеты. Специалисты сельского хозяйства должны знать характер биологического действия различных доз радиоактивных излучений. Правильная и своевременная организация мер по определению радиационной ситуации, обработке и защите животных может предотвратить заражение радиоактивными веществами мяса, молока и другой продукции. Рабочая программа дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» разработана доцентом Сашенковой С.А. для направления подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза (программа бакалавриата).

Программа содержит необходимые разделы, позволяющие получить представление о ее содержании, образовательных технологиях, используемых в ходе преподавания данной дисциплины. Сформулированы цели и задачи дисциплины, запланированы результаты обучения, содержание лекций и лабораторных занятий с указанием отведенного для их освоения времени. Содержание разделов дисциплины, приведенное в программе, соответствует современному состоянию науки и включает рассмотрение необходимых теоретических вопросов и практических проблем радиобиологии и радиационной гигиены.

Дисциплина направлена на формирование у студентов универсальной компетенции – способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8), и общепрофессиональных компетенций: способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2); способен обобщать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК -4); способе идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии (ОПК-6).

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 939, с утвержденным учебным планом и существующими рекомендациями и может быть использована в учебном процессе ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Доктор биологических наук,
профессор кафедры селекции,
семеноводства и биологии растений
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ



А.И. Иванов

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонд оценочных средств дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (квалификация выпускника «Бакалавр»)

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 939.

Дисциплина «Радиобиология с основами радиационной гигиены» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 учебного плана (Б1.О.37), опирается на знания, полученные при освоении дисциплин общего среднего образования (физики, химии, биологии), дисциплин «Математика», «Неорганическая химия», «Биология с основами экологии». Дисциплина соприкасается с «Безопасность жизнедеятельности» в части обеспечения радиационной безопасности. Является предшествующей для изучения дисциплин касающихся ветеринарно-санитарного контроля.

Разработчиком представлен комплект документов, включающий:
перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рассмотрев представленные на экспертизу материалы, можно перейти к выводу:

Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в ходе освоения дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» в рамках ОПОП ВО, соответствуют ФГОС и современным требованиям рынка труда:

- способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2);

- способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-

инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4);

- способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии (ОПК-6).

Критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения, уровня сформированности компетенций.

Контрольные задания и иные материалы оценки результатов обучения ОПОП ВО разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности; соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций.

Объем фондов оценочных средств (далее – ФОС) соответствует учебному плану направления подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза.

Содержание ФОС соответствует целям ОПОП ВО по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Качество ФОС обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ФОС рабочей программы дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (квалификация выпускника «Бакалавр»), разработанный Сашенковой С.А., доцентом кафедры «Биология, биологические технологии и ветеринарно-санитарная экспертиза» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, соответствует ФГОС и современным требованиям рынка труда, что позволит при его реализации успешно провести оценку заявленных компетенций.

Эксперт: Пирумов Баграт Иванович, заместитель руководителя
Управления Россельхознадзора по Республике Мордовия и Пензенской области

 «30» августа 2021 г.



Выписка из протокола № 15

заседания кафедры «Биология, биологические технологии и ветеринарно-санитарная экспертиза»

от 13.05.2019 г.

Присутствовали: Г.И. Боряев – зав. кафедрой, Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин, М.Н. Невитов, С.А. Сашенкова, Е.В. Здоровьева, С.И. Кузнецов, Д.К. Орлова - секретарь

Слушали: Сашенкову С.А., которая представила на утверждение и согласование рабочую программу и ФОС дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены», подготовленные в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки с 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 939.

Выступил: Боряев Г.И., который отметил, что рабочая программа и ФОС дисциплины подготовлены в соответствии с локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Постановили: Рабочую программу и ФОС дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, Профиль подготовки – Ветеринарно-санитарная экспертиза утвердить.

Голосовали: «за» – единогласно.

Заведующий кафедрой



Г.И. Боряев

Выписка из протокола № 13

заседания методической комиссии технологического факультета
от 13.05.2019 г.

Присутствовали: Л.Л. Ошкина - председатель, члены комиссии: Г.В. Ильина, А.В. Остапчук, А.А. Галиуллин, Г.И. Боряев, А.И. Дарьин, Д.Г. Погосян, В.Н. Емелин

Повестка дня

Вопрос №3. Рассмотрение рабочей программы и ФОС дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, Профиль подготовки – Ветеринарно-санитарная экспертиза.

Слушали: Ошкину Л.Л., которая отметила, что рабочая программа и ФОС дисциплины «Биология с основами экологии», подготовленные кандидатом биол. наук, доцентом кафедры биологии, биологических технологий и ВСЭ Сашенковой С.А. и представленные на рассмотрение методической комиссии, рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Биология, биологические технологии и ВСЭ», протокол №15 от 13 мая 2019 г.

Выступил: Боряев Г.И., который отметил, что рабочая программа и ФОС дисциплины подготовлены в соответствии с 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 939, с учётом требований Профессионального стандарта «Ветеринарный врач» и могут быть использованы в учебном процессе технологического факультета.

Постановили: Рабочую программу и ФОС дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, Профиль подготовки – Ветеринарно-санитарная экспертиза, подготовленные кандидатом биол. наук, доцентом кафедры биологии, биологические технологии и ветеринарно-санитарная экспертиза Сашенковой С.А. утвердить.

Председатель методической комиссии
технологического факультета

Л.Л. Ошкина

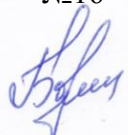
Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председа- теля ме- тодической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	4. Объем и структура дисциплины	Изменение таблицы 4.1 – Распределение общей трудоемкости, в части семестра	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.2020
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция списка основной литературы (таблица 9.1)	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.2020
3	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.5 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений состава электронных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.2020
4	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.2020
5	Приложение ФОС	Включение раздела 6.7 Процедура и критерии оценки знаний, умений, навыков при текущем контроле успеваемости с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	31.08.2020, №14 	31.08.2020, № 12 	01.09.2020

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза пред- седателя методиче- ской ко- миссии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.5 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений состава электронных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	30.08.2021, № 21 	30.08.2021, № 16 	01.09.2021
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	30.08.2021, № 21 	30.08.2021, № 16 	01.09.2021
3	Лист 4	Экспертное заключение на фонд оценочных средств рабочей программы дисциплины	30.08.2021, № 21 	30.08.2021, № 16 	01.09.2021
4	2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата	Новая редакция раздела в связи с новой редакцией компетенции УК-8.	30.08.2021, № 21 	30.08.2021, № 16 	01.09.2021
5	Приложение ФОС	Новая редакция разделов 1, 2, 4 в связи с введением новой редакции компетенции УК-8. Редакция таблиц 1.1, 2.1 и 4.1	30.08.2021, № 21 	30.08.2021, № 16 	01.09.2021

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председа- теля ме- тодической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины. Новая редакция списка литературы (таблицы 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3)	29.08.2022, №16 	29.08.2022 № 18 	01.09.2022
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем Новая редакция таблицы 9.2.2	29.08.2022, №16 	29.08.2022, № 18 	01.09.2022

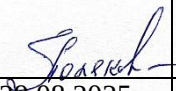
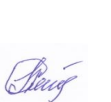
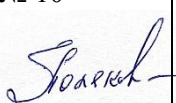
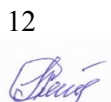
Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» (2023 г)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины. Новая редакция списка литературы (таблица 9.1.1, 9.1.2)	30.08.2023, №24 	30.08.2023, № 16 	01.09.2023
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблица 9.2.2)	30.08.2023, №24 	30.08.2023, № 16 	01.09.2023

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» (2024 г)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводится
1.	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблица 9.2.2)	26.08.2024, № 15 	26.08.2024, № 21 	02.09.2024
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины»	26.08.2024, № 15 	26.08.2024, № 21 	02.09.2024

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
Дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены»
(редакция от 2025 г.)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	4. Объем и структура дисциплины	Новая редакция таблицы 4.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по формам и видам учебной работы	29.08.2025 протокол № 10 	29.08.2025 протокол № 12 	01.09.2025
2	5. Содержание дисциплины	Новая редакция таблицы 5.3.1 – Наименование тем практических занятий и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов. Корректировка распределения времени в таблице 5.5.1 – Распределение трудоемкости самостоятельной работы по видам работ	29.08.2025 протокол № 10 	29.08.2025 протокол № 12 	01.09.2025
3	6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Корректировка распределения времени в таблице 6.1.1	29.08.2025 протокол № 10 	29.08.2025 протокол № 12 	01.09.2025
4	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблица 9.2.2)	29.08.2025 протокол № 10 	29.08.2025 протокол № 12 	01.09.2025
5	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (таблица 10.1)	29.08.2025 протокол № 10 	29.08.2025 протокол № 12 	01.09.2025
6	Приложение № 1. Фонд оценочных средств	Изменение формы промежуточной аттестации с экзамена на зачет с оценкой	29.08.2025 протокол № 10 	29.08.2025 протокол № 12 	01.09.2025

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе

Дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены» (2026 г.)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	8. Фонд оценочных средств по дисциплине	Новая редакция раздела 8 «Оценочные материалы по дисциплине «Вирусология»	31.08.2026 протокол № 9 	31.08.2026 протокол № 12 	01.09.2026
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины. Новая редакция таблиц 9.1.1, 9.1.2	31.08.2026 протокол № 9 	31.08.2026 протокол № 12 	01.09.2026
3	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблицы 9.2.1 и 9.2.2)	31.08.2026 протокол № 9 	31.08.2026 протокол № 12 	01.09.2026
4	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (таблица 10.1)	31.08.2026 протокол № 9 	31.08.2026 протокол № 12 	01.09.2026

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью радиобиологии является формирование системы теоретических знаний и практических навыков, необходимых для выполнения задач по контролю за радиоактивной загрязненностью объектов ветеринарного надзора и проведению комплекса организационных и специальных мероприятий по диагностике и предотвращению радиационного загрязнения продуктов питания и окружающей среды.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение основополагающих законов явления радиоактивности и свойств радиоактивных излучений;
- формирование навыков работы с радиоактивными источниками;
- освоение основных принципов работы на радиометрическом и дозиметрическом оборудовании;
- изучение основных закономерностей миграции наиболее опасных радионуклидов по пищевой цепочке, их токсикологической характеристики и особенностей накопления и выведения у разных видов сельскохозяйственных животных.
- освоение современных подходов к прогнозированию последствий масштабных радиоактивных загрязнений окружающей среды, организации ведения животноводства в этих условиях;
- изучение механизма биологического действия ионизирующих излучений на молекулы, клетки, ткани, организм и биологические популяции;
- изучение основных достижений и перспектив использования радиоактивных изотопов в радиационной технологии в народном хозяйстве.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина направлена на формирование универсальной компетенции УК-8: Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайной ситуации;

и общепрофессиональных компетенций ОПК-2, ОПК-4 и ОПК-6:

ОПК-2: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов;

ОПК-4: Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач;

ОПК-6: Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Радиобиология с основами радиационной гигиены», индикаторы достижения компетенций УК-8, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, перечень оценочных средств

№ пп	Код индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения компетенций	Код планируемого результата обучения	Дисциплина	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1_{УК-8}	Знать: последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм животных, человека и природную среду, методы и способы защиты от них	ЗЗ (ИД-1 _{УК-8})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Знать: последствия воздействия радиоактивного излучения на организм животных, человека и природную среду, методы и способы защиты от них	Собеседование, задача (практическое задание), тест, доклад, экзамен
2	ИД-2_{УК-8}	Уметь: принимать решения по обеспечению безопасности в условиях производства и чрезвычайных ситуациях	УЗ (ИД-2 _{УК-8})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Уметь: принимать решения по обеспечению радиационной безопасности	Собеседование, задача (практическое задание), тест, доклад, экзамен
3	ИД-3_{УК-8}	Владеть: навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-животные-среда обитания»	ВЗ (ИД-3 _{УК-8})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Владеть: навыками по обеспечению радиационной безопасности	Собеседование, задача (практическое задание), тест, доклад, экзамен
4	ИД-1_{ОПК-2}	Знать: экологические факторы окружающей среды,	ЗЗ (ИД-1 _{ОПК-2})	Радиобиология с осно-	Знать: механизмы влияния радиационных факторов на	Собеседование, задача (практи-

		их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных		вами радиационной гигиены	организм животных	ческое задание), тест, экзамен
5	ИД-2 _{ОПК-2}	Уметь: использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и эконо-	У7 (ИД-2 _{ОПК-2})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Уметь: проводить оценку влияния на организм животных радиационных факторов	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен

		мических факторов				
6	ИД-3 _{ОПК-2}	Владеть: представлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством ответственности за свою профессию	В7 (ИД-3 _{ОПК-2})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Владеть: навыками экспериментального моделирования воздействия радиационных факторов на живые объекты	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен
7	ИД-1 _{ОПК-4}	Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	39 (ИД-1 _{ОПК-4})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Знать: технические возможности современного специализированного радиологического оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности в области радиобиологии	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен
8	ИД-2 _{ОПК-4}	Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности,	У9 (ИД-2 _{ОПК-4})	Радиобиология с основами радиационной ги-	Уметь: применять современные технологии и методы исследований в ра-	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен

		интерпретировать полученные результаты		гиены	диобиологии, интерпретировать полученные результаты	
9	ИД-3опк-4	Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	В9 (ИД-3опк-4)	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Владеть: навыками работы со специализированным радиологическим оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен
10	ИД-1опк-6	Знать: существующие программы профилактики и контроля зоонозов, контагиозных заболеваний, эмерджентных или вновь возникающих инфекций, применение систем идентификации животных, трассировки и контроля со стороны соответствующих ветеринарных служб	39 (ИД-1опк-6)	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Знать: существующие программы профилактики и контроля радиационного поражения животных	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен
11	ИД-2опк-6	Уметь: проводить оценку риска возникновения болезней животных, включая импорт животных и продуктов животного происхождения и прочих мероприятий ветеринарных служб, осуществлять контроль запрещенных веществ в организме животных, продук-	У9(ИД-2опк-6)	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Уметь: осуществлять контроль радиоактивных изотопов в организме животных, продуктах животного происхождения и кормах	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен

		тах животного происхождения и кормах				
12	ИД-3_{ОПК-6}	Владеть: навыками проведения процедур идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска	В9 (ИД-2_{ОПК-6})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Владеть: навыками проведения процедур идентификации источника радиации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА (редакция от 01.09.2021)

Дисциплина направлена на формирование универсальной компетенции УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

и общепрофессиональных компетенций ОПК-2, ОПК-4 и ОПК-6:

ОПК-2: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов;

ОПК-4: Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач;

ОПК-6: Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Радиобиология с основами радиационной гигиены», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Радиобиология с основами радиационной гигиены», индикаторы достижения компетенций УК-8, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, перечень оценочных средств (редакция от 01.09.2021)

№ пп	Код индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения компетенций	Код планируемого результата обучения	Дисциплина	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1 _{УК-8}	Знать: последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм животных, человека и природную среду, ме-	ЗЗ (ИД-1 _{УК-8})	Радиобиология с основами радиационной ги-	Знать: последствия воздействия радиоактивного излучения на организм животных, чело-	Собеседование, задача (практическое задание), тест, доклад, экзамен

		тоды и способы защиты от них		гиены	века и природную среду, методы и способы защиты от них	
2	ИД-2 _{ук-8}	Уметь: принимать решения по обеспечению безопасности в условиях производства и чрезвычайных ситуациях	У3 (ИД-2 _{ук-8})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Уметь: принимать решения по обеспечению радиационной безопасности	Собеседование, задача (практическое задание), тест, доклад, экзамен
3	ИД-3 _{ук-8}	Владеть: навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-животные-среда обитания»	В3 (ИД-3 _{ук-8})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Владеть: навыками по обеспечению радиационной безопасности	Собеседование, задача (практическое задание), тест, доклад, экзамен
4	ИД-1 _{опк-2}	Знать: экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных	37 (ИД-1 _{опк-2})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Знать: механизмы влияния радиационных факторов на организм животных	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен
5	ИД-2 _{опк-2}	Уметь: использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять дости-	У7 (ИД-2 _{опк-2})	Радиобиология с основами радиационной ги-	Уметь: проводить оценку влияния на организм животных радиационных факторов	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен

		жения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов		гии		
6	ИД-Зопк-2	Владеть: представлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством ответственности за свою профессию	В7 (ИД-Зопк-2)	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Владеть: навыками экспериментального моделирования воздействия радиационных факторов на живые объекты	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен

7	ИД-1 опк-4	Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	39 (ИД-1опк-4)	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Знать: технические возможности современного специализированного радиологического оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности в области радиобиологии	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен
8	ИД-2 опк-4	Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	У9 (ИД-2опк-4)	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Уметь: применять современные технологии и методы исследований в радиобиологии, интерпретировать полученные результаты	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен
9	ИД-3 опк-4	Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	В9 (ИД-3опк-4)	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Владеть: навыками работы со специализированным радиологическим оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен
10	ИД-1 опк-6	Знать: существующие программы профилактики и контроля зоонозов, контагиозных заболеваний, эмерджентных или вновь возникающих инфекций, применение систем идентификации животных, транс-	39 (ИД-1опк-6)	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Знать: существующие программы профилактики и контроля радиационного поражения животных	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен

		сировки и контроля со стороны соответствующих ветеринарных служб				
11	ИД-2_{ОПК-6}	Уметь: проводить оценку риска возникновения болезней животных, включая импорт животных и продуктов животного происхождения и прочих мероприятий ветеринарных служб, осуществлять контроль запрещенных веществ в организме животных, продуктах животного происхождения и кормах	У9(ИД-2 _{ОПК-6})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Уметь: осуществлять контроль радиоактивных изотопов в организме животных, продуктах животного происхождения и кормах	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен
12	ИД-3_{ОПК-6}	Владеть: навыками проведения процедур идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска	В9(ИД-2 _{ОПК-6})	Радиобиология с основами радиационной гигиены	Владеть: навыками проведения процедур идентификации источника радиации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска	Собеседование, задача (практическое задание), тест, экзамен

3 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Радиобиология с основами радиационной гигиены» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 учебного плана (Б1.О.37), опирается на знания, полученные при освоении дисциплин общего среднего образования (физики, химии, биологии), дисциплин «Математика», «Неорганическая химия», «Биология с основами экологии». Дисциплина соприкасается с «Безопасность жизнедеятельности» в части обеспечения радиационной безопасности. Является предшествующей для изучения дисциплин касающихся ветеринарно-санитарного контроля.

4 ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Таблица 4.1 - Распределение общей трудоемкости дисциплины по формам и видам учебной работы (редакция от 01.09.2025 г.)

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоёмкость, ч/з.е.	
			очная форма обучения (3 семестр)	заочная форма обучения (2 курс, зимняя сессия)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	71,0/1,97	-
1.1	Лекции	Лек	16/0,44	-
1.2	Практические занятия	Пр	54,0/1,5	-
1.3	Лабораторные работы	Лаб	-	-
1.4	Текущие консультации	КТ	0,8/0,02	-
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	0,2/0,01	-
2	Общий объем самостоятельной работы		73,0/2,03	-
	Всего	По плану	144/4	

Форма промежуточной аттестации:

по очной форме обучения – зачет с оценкой, 3 семестр.

5. Содержание дисциплины

5.1 Наименование разделов дисциплины и их содержание

Таблица 5.1 - Наименование разделов дисциплины и их содержание

№№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируемого результата обучения
1.	Физические основы радиобиологии	Введение Предмет и задачи радиобиологии Атомные ядра и радиоактивность Радиоактивность Физические основы радиоактивного распада	33 (ИД-1 _{УК-8}) У3 (ИД-1 _{УК-8}) В3 (ИД-1 _{УК-8}) 39 (ИД-1 _{ОПК-4}) У9 (ИД-1 _{ОПК-4}) В9 (ИД-1 _{ОПК-4})
2.	Сельскохозяйственная радиобиология	Сельскохозяйственная радиэкология Источники ионизирующих излучений Конституционные и другие законы, нормирующие природопользование. Методы регистрации различных видов излучений. Мониторинг радиационной безопасности сельскохозяйственного сырья и продукции.	33 (ИД-1 _{УК-8}) У3 (ИД-1 _{УК-8}) В3 (ИД-1 _{УК-8}) 37 (ИД-1 _{ОПК-2}) У7 (ИД-1 _{ОПК-2}) В7 (ИД-1 _{ОПК-2}) 39 (ИД-1 _{ОПК-4}) У9 (ИД-1 _{ОПК-4}) В9 (ИД-1 _{ОПК-4})
3.	Лучевые поражения	Биологическое действие ионизирующих излучений Радиоизотопы в организме животных Лучевые поражения животных и человека	39 (ИД-1 _{ОПК-6}) У9 (ИД-1 _{ОПК-6}) В9 (ИД-1 _{ОПК-6})
4.	Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства при радиационных поражениях	Цель и задачи радиационной экспертизы объектов ветеринарного надзора Этапы радиационной экспертизы Сельское хозяйство в условиях радиоактивного загрязнения местности Методы исследований, основанные на использовании изотопов	37 (ИД-1 _{ОПК-2}) У7 (ИД-1 _{ОПК-2}) В7 (ИД-1 _{ОПК-2}) 39 (ИД-1 _{ОПК-4}) У9 (ИД-1 _{ОПК-4}) В9 (ИД-1 _{ОПК-4}) 39 (ИД-1 _{ОПК-6}) У9 (ИД-1 _{ОПК-6}) В9 (ИД-1 _{ОПК-6})

5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов и формы обучения

Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Время, ч.
1	2	3	4	5
1	1	Основные этапы развития радиобиологии Предмет и задачи радиобиологии	История науки и этапы ее развития. Значение для практической деятельности человека. Основные разделы науки.	1
2	1	Атомные ядра и радиоактивность. Радиоактивность.	Строение атома и характеристика элементарных частиц. Явление радиоактивности. Типы ядерных превращений. Искусственное преобразование атомных ядер.	1
3	1	Физические основы радиоактивного распада	Закон радиоактивного распада, Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом. Методы и средства детектирования ионизирующих излучений.	2
4	2	Сельскохозяйственная радиобиология	Методы регистрации различного вида излучений. Основные типы детекторов. Возможности спектрометрических методов для измерения активности и идентификации радионуклидов. Факторы, влияющие на чувствительность и точность радиометрических измерений. Радиохимические методы в сельскохозяйственной радиэкологии. Основные понятия дозиметрии. Формирование доз внешнего и внутреннего облучения. Дозовые нагрузки и их оценка. Прямые измерения и прогнозные расчеты в дозиметрии. Радиометрические и дозиметрические показатели при радиоз экологическом мониторинге сельскохозяйственных объектов. Принцип метода изотопных индикаторов и перспективные направления исследований. Специфические явления и процессы с участием изотопно-меченых атомов и молекул.	2
5	3	Биологическое действие ионизирующих излучений	Источники ионизирующих излучений. Представление о механизме биологического действия ионизирующих излучений. Действие	2

			ионизирующих излучений на клетку и радиочувствительность животных. Влияние на различные органы и системы органов в организме животных. Отдаленные последствия воздействия излучений.	
6	3	Радиоизотопы в организме животных	Пути поступления радиоизотопов в организм животных. Распределение радионуклидов в организме животных. Пути выведения радиоизотопов из организма животных	2
7	3	Лучевые поражения животных и человека	Лучевая болезнь и ее формы. Особенности проявления лучевых поражений у разных видов с-х животных. Биологическая противолучевая защита организма.	2
8	4	Токсикология продуктов ядерного деления.	Факторы, обуславливающие токсичность радионуклидов. Токсикология молодых продуктов радиоактивного распада. Токсикология йода-131, цезия-137, стронция-90.	2
9	4	Ведение сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения местности и использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве	Условия и порядок ведения сельского хозяйственного производства в ближайший и отдаленный периоды после загрязнения территории радиоактивными выбросами. Использование излучений и радионуклидов в науке и практике. Использование излучений и радионуклидов в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии. Методы исследований, основанные на использовании изотопов.	2
	Итого			16

Раздел 5.3 Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание (редакция от 01.09.2025).

Таблица 5.3.1 – Наименование тем лабораторных занятий, их объем в часах и содержание (очная форма обучения)

№ п/п	Номер раздела	Тема работы	Время, часов
1	1	Доза излучения, единицы измерения. Мощность дозы.	4

2	1	Закон радиоактивного распада	2
3	1	Оборудование и приборы для измерения ионизирующего излучения.	2
4	1	Измерение экспозиционной дозы на территории ПГАУ с помощью дозиметра ИМД-5	2
5	2	Прогнозирование заражения территории радиоактивными веществами	4
6	2	Методы контроля за механической и радиационной загрязненностью воздуха животноводческих помещений.	4
7	2	Методы определения качества и санитарно-гигиеническая оценка сельскохозяйственного сырья и продуктов питания.	4
8	1, 2	Контрольная работа	2
9	3	Изменение картины периферической крови при острой форме лучевой болезни	2
10	3	Расчет экспозиционной и эквивалентной доз излучения и активности радиоизотопов	4
11	3	Контрольная работа	2
12	4	Радиоактивная экспертиза объектов ветеринарного надзора	4
13	4	Радиохимический анализ объектов ветеринарного надзора	2
14	4	Отбор проб для радиохимического анализа	2
15	4	Отбор проб для определения суммарной радиоактивности экспрессным методом	2
16	4	Приготовление титрованных растворов носителей	2
17	4	Нормы радиационной безопасности. Прогнозирование радиационной опасности.	4
18	1-4	Коллоквиум по разделам дисциплины	6
Всего:			54

5.4 Наименование тем лабораторных занятий, их объем в часах и содержание

В редакции от 01.09.2025 не предусмотрены

5.5 Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ с указанием формы обучения

Редакция от 01.09.25

Таблица 5.5.1 – Распределение трудоемкости самостоятельной работы по видам работ (очная форма обучения)

№ п/п	Виды работ	Время,ч
1	Изучение отдельных тем и вопросов	35,0
2	Подготовка к выполнению практических работ	10,0
3	Подготовка к написанию контрольных работ и тестов	15,0
5	Подготовка к коллоквиумам	13,0
Итого		73,0

6 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РАДИОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ РА- ДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ»

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося приведены в таблицах 6.1.1.

Редакция от 01.09.25

Таблица 6.1.1 – Темы, задания и вопросы для самостоятельного изучения (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, вопросы, задание	Время, ч	Рекомен- дуемая литерату- ра, №
1	1	История изучения радиоактивности. Развитие представлений о строении атомного ядра. ЗЗ (ИД-1 _{УК-8}) У9 (ИД-2 _{ОПК-4})	4	Доп. Лит-ра
2	2	Принципы организации агропромышленного комплекса на территории загрязненной радиоактивными веществами ЗЗ (ИД-1 _{ОПК-4}) В9 (ИД-3 _{ОПК-4}) У9(ИД-2 _{ОПК-6}) В9(ИД-2 _{ОПК-6})	4	1,2, доп. Лит-ра
3	2-4	Изменение режима кормления и состава рационов животных с целью уменьшения содержания радионуклидов в животноводческой продукции ЗЗ (ИД-1 _{УК-8}) УЗ (ИД-2 _{УК-8}) З7 (ИД-1 _{ОПК-2}) У7 (ИД-1 _{ОПК-2}) В7 (ИД-1 _{ОПК-2})	4	1,2, доп. Лит-ра
4	2	Технологическая переработка продукции животноводства в целях уменьшения содержания в ней радионуклидов ЗЗ (ИД-1 _{ОПК-6}) У9 (ИД-1 _{ОПК-6}) В9 (ИД-1 _{ОПК-6})	5	1,2, доп. Лит-ра
5	3-4	Поступление радиоизотопов в продукцию животноводства. ЗЗ (ИД-1 _{ОПК-2}) У7 (ИД-1 _{ОПК-2}) В7 (ИД-1 _{ОПК-2}) ЗЗ (ИД-1 _{ОПК-6}) У9 (ИД-1 _{ОПК-6}) В9 (ИД-1 _{ОПК-6})	4	1,2, доп. Лит-ра
6	2	Накопление радионуклидов. Технологии снижающие накопление радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства ЗЗ (ИД-1 _{ОПК-6}) У9 (ИД-1 _{ОПК-6}) В9 (ИД-1 _{ОПК-6})	4	1,2, доп. Лит-ра
7	3	Биологическая противолучевая защита организма животных и человека ЗЗ (ИД-1 _{УК-8}) УЗ (ИД-2 _{УК-8}), ВЗ(ИД-3 _{УК-8}) У9 (ИД-1 _{ОПК-6})	4	1,2, доп. Лит-ра
8	2,4	Применение ионизирующих излучений и радиоизотопов в медицине ЗЗ (ИД-1 _{ОПК-2}) У7 (ИД-1 _{ОПК-2}) В7 (ИД-1 _{ОПК-2}) В9 (ИД-3 _{ОПК-4})	4	1,2, доп. Лит-ра

9	2	Применение изотопов и излучений в кормопроизводстве В3 (ИД-3 _{УК-8}) У7 (ИД-2 _{ОПК-2}) У9(ИД-2 _{ОПК-6})	4	1,2, доп. Лит-ра
10	4	Применение радионуклидов и излучений в практике животноводства и ветеринарии 39 (ИД-1 _{ОПК-6}) У9 (ИД-1 _{ОПК-6}) В9 (ИД-1 _{ОПК-6})	6	1,2, доп. Лит-ра
11	4	Источники радионуклидов в агрофере. Миграция радионуклидов по сельскохозяйственным цепочкам. 37 (ИД-1 _{ОПК-2})В7 (ИД-3 _{ОПК-2}) У9 (ИД-2 _{ОПК-4})	6	1,2, доп. Лит-ра
12	2	Сельскохозяйственная радиология 33 (ИД-1 _{УК-8}) У3 (ИД-1 _{УК-8}) В3 (ИД-1 _{УК-8}) 37 (ИД-1 _{ОПК-2}) У7 (ИД-1 _{ОПК-2}) В7 (ИД-1 _{ОПК-2}) 39 (ИД-1 _{ОПК-4}) У9 (ИД-1 _{ОПК-4}) В9 (ИД-1 _{ОПК-4})	4	1,2, доп. Лит-ра
13	1-4	Подготовка к зачету 33 (ИД-1 _{УК-8}) У3 (ИД-1 _{УК-8}) В3 (ИД-1 _{УК-8}) 37 (ИД-1 _{ОПК-2}) У7 (ИД-1 _{ОПК-2}) В7 (ИД-1 _{ОПК-2}) 39 (ИД-1 _{ОПК-4}) У9 (ИД-1 _{ОПК-4}) В9 (ИД-1 _{ОПК-4}) 39 (ИД-1 _{ОПК-6}) У9 (ИД-1 _{ОПК-6}) В9 (ИД-1 _{ОПК-6})	20	1,2 и доп. лит-ра
	Итого		73,0	

7 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств

№ раз-дела	Вид занятия (Л,ПЗ,ЛР)	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы	Время, ч
1	2	3	4
3	Л	Просмотр и обсуждение видеофильмов по влиянию радиоактивного загрязнения среды на здоровье человека. 39 (ИД-1 _{ОПК-6}) У9 (ИД-1 _{ОПК-6}) В9 (ИД-1 _{ОПК-6})	1
Всего часов по лекциям			1
2	ЛР	Работа в малых группах. Определение параметров микроклимата с помощью приборов. Моделирование загрязненности воздуха в помещениях. 37 (ИД-1 _{ОПК-2}) У7 (ИД-1 _{ОПК-2}) В7 (ИД-1 _{ОПК-2}) 39 (ИД-1 _{ОПК-4}) У9 (ИД-1 _{ОПК-4}) В9 (ИД-1 _{ОПК-4})	2
4	ЛР	Работа в малых группах. Определение физических показателей радиационного контроля сырья и продуктов питания. Моделирование условий снижения загрязненности воды и почвы. 33 (ИД-1 _{УК-8}) У3	2

№ раз-дела	Вид занятия (Л,ПЗ,ЛР)	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы	Вре-мя, ч
		(ИД-2 _{УК-8}), ВЗ(ИД-3 _{УК-8}) У9 (ИД-1 _{ОПК-6})	
1, 2	ЛР	Измерение экспозиционной дозы на террито-рии ПГАУ с помощью дозиметра ИМД-5. У9 (ИД-2 _{ОПК-4}) В9 (ИД-3 _{ОПК-4})	1
3,4	ЛР	Круглый стол. Радиологический контроль в ветсанэкспертизе. 37 (ИД-1 _{ОПК-2}) У7 (ИД-1 _{ОПК-2}) В7 (ИД-1 _{ОПК-2}) 39 (ИД-1 _{ОПК-4}) У9 (ИД-1 _{ОПК-4}) В9 (ИД-1 _{ОПК-4})	2
Всего часов по лабораторным занятиям			7
Итого			8

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Радиобиология с основами радиационной гигиены»

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении 1.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

*Таблица 9.1.1– Основная литература по дисциплине
«Радиобиология с основами радиационной гигиены»*

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Степанов, В. Г. Ветеринарная радиобиология : учебное пособие / В. Г. Степанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3001-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212978	Электронный ресурс	-
2	Сашенкова, С.А. Ветеринарная радиобиология: учебное пособие / С.А. Сашенкова, Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин, Е.Г. Куликова — Пенза: Пензенский ГАУ, 2019 https://e.lanbook.com/book/131088	50	25
3	Сашенкова, С.А. Ветеринарная радиобиология : практикум / Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин; С.А. Сашенкова .— Пенза : ПГАУ, 2021 .— 148 с. — URL: https://lib.rucont.ru/efd/781777	-	-

*Таблица 9.1.2– Дополнительная литература по дисциплине
«Ветеринарная радиобиология»*

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Крапивина, Е. В. Ветеринарная радиобиология. Устройства для регистрации ионизирующих излучений : учебное пособие / Е. В. Крапивина, Д. В. Иванов, В. В. Семенютин. — Брянск : Брянский ГАУ, 2020. — 64 с. https://e.lanbook.com/book/172071		-
2	Коннова, Л. А. Основы радиационной безопасности / Л. А. Коннова, М. Н. Акимов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 164 с. https://e.lanbook.com/book/284024	Электронный ресурс	-
3	Гертман, А. М. Радиационный контроль на продовольственных рынках : учебное пособие для вузов / А. М. Гертман, Л. Н. Кузьмина, Н. М. Колобкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 200 с. https://e.lanbook.com/book/197478	Электронный ресурс	

*Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры
по дисциплине «Ветеринарная радиобиология»*

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
1	Сашенкова, С.А. Ветеринарная радиобиология/ С.А. Сашенкова, Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин, Е.Г. Куликова – Пенза: Пензенский ГАУ, 2019	50	25
2	Сашенкова, С.А. Ветеринарная радиобиология: практикум/ С.А. Сашенкова, Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин – Пенза: Пензенский ГАУ, 2021[Электронный ресурс] Пензенского ГАУ	Электронный ресурс	-

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Сервис «Открытое образование» // Электронный ресурс / http://openedu.ru/	свободный
2	Сервис «Онлайн-курсы Образовательного центра Сириус» // Электронный ресурс / http://sirius.online/	свободный
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс http://e.lanbook.com/	По договору
4	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» https://rucont.ru/	По договору

Таблица 9.2.2 - Доступ (удалённый доступ) ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным системам

№ п/п	Наименование базы данных	Условия доступа
1.	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau/) - собственная генерация	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP.
2.	Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ (https://ebs.pgau.ru/Web/Search/Simple) – собственная генерация	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP
3.	Электронный каталог всех видов документов из фондов ЦНСХБ https://opacg.cnsnb.ru/wlib/	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК
4.	Сводный каталог библиотек АПК http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/is1.asp?lv=11&un=svkat&p1=&em=c2R	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК
5.	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (https://e.lanbook.com/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистра-

		ции и работы
6.	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» (https://lib.rucont.ru/search) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP:
7.	Электронно-библиотечная система Znanium (https://znanium.com/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
8.	Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (https://urait.ru/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет
9.	Электронно-библиотечная система "AgriLib" Научная и учебно-методическая литература для аграрного образования (http://ebs.rgazu.ru/) - сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль) Регистрационный код: penzgsha1359 (вводить только один раз).
10.	Электронная библиотека Издательского центра «Академия» (https://academia-moscow.ru/elibrary/)-сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
11.	Электронные ресурсы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) http://www.cnsnb.ru/ - сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно заключаемому договору Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно договору
12.	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (https://www.elibrary.ru/defaultx.asp) – сторонняя	Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов.
13.	НЭБ — Национальная электронная библиотека — скачать и читать онлайн книги, диссертации, учебные пособия (https://rusneb.ru/) – сторонняя	В зале обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга НБ (ауд. 5202)
14.	Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» (www.consultant.ru/) – сторонняя	В залах университета (ауд. 1237, 5202) без пароля
15.	Центр цифровой трансформации в сфере АПК (https://cctmcx.ru/)- сторонняя	Доступ свободный

16.	Технологический портал Минсельхоза России (http://usmt.mcx.ru/opendata) - сторонняя	Доступ свободный
17.	Законодательство России. Официальный интернет-портал правовой информации (http://pravo.gov.ru/ips/) - сторонняя	Доступ свободный
18.	Национальная платформа открытого образования (https://npoe.ru/about)- сторонняя	Доступ свободный
19.	ФИПС - Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности (https://www1.fips.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
20.	Библиотека им. М.Ю. Лермонтова (https://www.liblermont.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
21.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области (https://58.rosstat.gov.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
22.	Сводный Каталог Библиотек России (https://skbr21.ru/#/)- сторонняя	Доступ свободный
23.	Центр «ЛИБНЕТ» (http://www.nilc.ru/skk/)- сторонняя	Доступ свободный
24.	Российская государственная библиотека (https://www.rsl.ru/?f=46) - сторонняя	Доступ свободный
25.	Электронный каталог Российской национальной библиотеки-РНБ (https://primo.nl.ru/primo-explore/search?vid=07NLR_VU1) - сторонняя	Доступ свободный
26.	РОСИНФОРМАГРОТЕХ (https://rosinformagrotech.ru/) - сторонняя	Доступ свободный

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Радиобиология с основами радиационной гигиены» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет. Перечень лицензионного и свободно распростра- няемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4314 ООО «НПП «Белкор» <i>Учебная лаборатория кормовых добавок для органического животноводства Лаборатория радиобиологии</i>	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4323 «Образовательный центр «ДАМАТЕ» Современные технологии переработки мяса индейки и молока ГК «Дамате»	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
3	Помещение для самостоятельной рабо- ты 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237 Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и пе- риодики, электронный читальный зал, читальный зал научных работников; специальная библиотека	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
4	Помещение для самостоятельной рабо- ты 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202 Читальный зал гуманитарных наук, электронный читальный зал Помещение для научно- исследовательской работы	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Методические советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Наиболее сложной темой раздела «Физические основы радиобиологии» является «Радиоактивность» и «Закон радиоактивного распада». При изучении темы следует обратить внимание на общеэкологическую применимость и логику закона. Необходимо внимательно изучать иллюстративный материал, а также обращать внимание на ход формирования указанных закономерностей, приводимые примеры.

Раздел «Сельскохозяйственная радиобиология» содержит сведения о принципах существования территориальных группировок биологических видов при радиоактивном заражении местности. При изучении этого раздела особенного внимания требуют вопросы Конституционных и других законов, нормирующие природопользование и ответственность за экологические преступления. Усвоение темы, связанной с экологическими показателями, необходимо для того, чтобы понять принципы расчета возможной радиационной нагрузки на людей и с.-х. животных и т.д.

Освоение важного раздела «Лучевые поражения» требует знания таких сложных тем как «Биологическое действие ионизирующих излучений», «Радиоизотопы в организме животных», «Лучевые поражения животных и человека». Для их понимания и усвоения необходимо знание специальной терминологии, а также принципов термодинамики. Необходимо усвоить Степень и стадии лучевой болезни, а так же способы и методы диагностики и лечения лучевых поражений человека и животных. Знание этой темы необходимо для получения навыков диагностики лучевой болезни и ее лечения.

Наиболее сложной темой раздела «Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства при радиационных поражениях» является «Цель и задачи радиационной экспертизы объектов ветнадзора. Этапы радиационной экспертизы»

Для понимания и запоминания объемных вопросов этой темы следует обращать внимание на иллюстрации, уравнения химических реакций, описывающих происходящие процессы, записать в тетрадь и изучить объекты ветеринарной экспертизы по радиационному надзору, наиболее опасные радиоизотопы, зарисовывать в рабочую тетрадь подробные схемы круговорота основных радиоизотопов и др. элементов.

Для максимально полного усвоения материалов по данной теме необходима внимательность при использовании справочных данных. Кроме того, следует обратить особое внимание на современное Российское законодательство, хорошо знать источники экологического права.

Методические рекомендации к лекционным занятиям

Основу дисциплины составляют лекции. Основной целью лекционных занятий является расширение и углубление системы знаний по природе ионизирующих излучений с учетом уже сформированных у студентов биологических понятий и положений, а также формирование новых знаний о влиянии ионизирующих излучений на живые организмы и правила поведения в повседневной и профессиональной деятельности в случае радиационной опасности.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на понятия, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений, процессов и научных гипотез и теорий; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Лабораторные работы при изучении дисциплины предусматривают получение практических навыков работы с дозиметрами. Ознакомление с методами радиохимического анализа и радиационного контроля и экспертизы. Овладение этими навыками необходимо для дальнейшего изучения особенностей клеток и тканей грибов, растений и животных. Необходимо следовать рекомендациям и соблюдать правила техники безопасности.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Условно самостоятельную работу студентов по цели можно разделить на базовую и дополнительную. Базовая самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. Базовая СР может включать следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;

- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на лабораторных занятиях;

- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе и коллоквиуму;
- подготовка к зачету и аттестациям;
- подготовка доклада по заданной проблеме.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

Самостоятельная работа студентов складывается из: самостоятельной работы в учебное время, самостоятельной работы во внеурочное время, самостоятельной работы в Интернете.

Формы самостоятельной работы студентов в учебное время:

1. Работа на лекции. Составление или слежение за планом чтения лекции, проработка конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой. В лекциях – вопросы для самостоятельной работы студентов, указания на источник ответа в литературе. В ходе лекции возможны так называемые «вкрапления» – выступления, сообщения студентов по отдельным вопросам плана. Опережающие задания для самостоятельного изучения фрагментов будущих тем занятий, лекций (в статьях, учебниках и др.). Важнейшим средством активизации стремления к самостоятельной деятельности являются активные технологии обучения. В этом плане эффективной формой обучения являются проблемные лекции.

2. Работа на лабораторных занятиях. Система опроса выглядит как процесс диалогического общения участников, в ходе которого происходит формирование практического опыта совместного участия в обсуждении и разрешении теоретических и практических проблем. Характерной чертой круглого стола является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией. Выбирается ведущий и 5–6 комментаторов по проблемам темы. Выбираются основные направления темы, и преподаватель предлагает студентам вопросы, от решения которых зависит решение всей проблемы. Ведущий продолжает занятие, он даёт слово комментаторам, привлекает к обсуждению всю группу. Коллективное обсуждение приучает к самостоятельности, активности, чувству сопричастности к событиям. При этом происходит закрепление информации, полученной в результате прослушивания лекций и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения. Примерные темы круглых столов

Анализ конкретных ситуаций – один из наиболее эффективных и распространенных методов организации активной познавательной деятельности студентов. Метод анализа конкретных ситуаций развивает способность к анализу жизненных и профессиональных задач. Сталкиваясь с конкретной ситуацией, студент должен определить: есть ли в ней проблема, в чем она состоит, определить своё отношение к ситуации, предложить варианты решения проблемы.

Формы самостоятельной работы студентов во внеучебное время

1. Конспектирование. Существуют два разных способа конспектирования – непосредственное и опосредованное. Непосредственное конспектирование – это запись в сокращенном виде сути информации по мере ее изложения. При записи лекций или по ходу семинара этот способ оказывается единственно возможным, так как и то и другое разворачивается у вас на глазах и больше не повторится; вы не имеете возможности ни забежать в конец лекции, ни по несколько раз «переслушивать» ее. Опосредованное конспектирование начинают лишь после прочтения (желательно – перечитывания) всего текста до конца, после того, как будет понятен общий смысл текста и его внутренние содержательно-логические взаимосвязи. Сам же конспект необходимо вести не в порядке его изложения, а в последовательности этих взаимосвязей: они часто не совпадают, а уяснить суть дела можно только в его логической, а не риторической последовательности. Естественно, логическую последовательность содержания можно понять, лишь дочитав текст до конца и осознав в целом его содержание. При такой работе станет ясно, что в каждом месте для вас существенно, что будет заведомо перекрыто содержанием другого пассажа, а что можно вообще опустить. Естественно, что при подобном конспектировании придется компенсировать нарушение порядка изложения текста всякого рода пометками, перекрестными ссылками и уточнениями. Но в этом нет ничего плохого, потому что именно перекрестные ссылки наиболее полно фиксируют внутренние взаимосвязи темы. Опосредованное конспектирование возможно применять и на лекции, если перед началом лекции преподаватель будет раздавать студентам схему лекции (табличка, краткий конспект в виде основных понятий, алгоритмы и т. д.).

2. Реферирование литературы. Реферирование отражает, идентифицирует не содержание соответствующего произведения (документа, издания) вообще, а лишь новое, ценное и полезное содержание (приращение науки, знания).

3. Доклад. Доклад – вид самостоятельной работы, используется в учебных и внеклассных занятиях, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает

практически мыслить. При написании доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. К докладу по крупной теме привлекается несколько студентов, между которыми распределяются вопросы выступления. В учебных заведениях доклады содержательно практически ничем не отличаются от рефератов и являются зачётной работой.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Контрольная работа – одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровня самостоятельности и активности студентов в учебном процессе, эффективности методов, форм и способов учебной деятельности. Отличительной чертой письменной контрольной работы является большая степень объективности по сравнению с устным опросом. Для письменных контрольных работ важно, чтобы система заданий предусматривала как выявление знаний по определенной теме (разделу), так и понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей, умение самостоятельно делать выводы и обобщения, творчески использовать знания и умения. При выполнении таких контрольных работ следует использовать предложенную основную литературу и подбирать дополнительные источники. Темы контрольных работ разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Ответы на вопросы должны быть конкретны, логичны, соответствовать теме, содержать выводы, обобщения и показывать собственное отношение к проблеме, где это уместно.

Методические рекомендации по работе с литературой

При работе с литературой следует уделять внимание основным терминам, выписывать впервые встречаемые термины и определения, рассматривать примеры, иллюстрации, внимательно изучая подписи к рисункам. Нельзя пренебрегать табличным материалом, при его изучении следует соотносить данные таблиц с текстом, где встречаются соответствующие ссылки и делать самостоятельные выводы. Необходимо научиться видеть рациональное зерно в изучаемом тексте.

Разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса

Усвоение каждого раздела контролируется проведением коллоквиума и тестирования по пройденному материалу. При подготовке к тестированию следует обращать внимание на фактический материал, на логику в изложении экологических закономерностей, терминологию.

При решении тестовых заданий, прежде всего, нужно внимательно, не один раз, прочесть вопрос, а затем предлагаемые ответы.

Советы по подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо, прежде всего, получить перечень вопросов, который следует внимательно изучить. Ответы на вопросы, выносимые к экзамену, освещаются в лекционном курсе, содержатся в рекомендуемых учебных пособиях. При самостоятельной подготовке нужно помнить, что экзамен предполагает ориентирование во всех пройденных темах, в связи с чем, подготовка должна проводиться заблаговременно. Для того, чтобы получить допуск к сдаче экзамена, необходимо, чтобы все пропущенные лабораторные занятия были отработаны. Необходимо работать с конспектами, материалами лекций, получить и закрепить навыки решения экологических задач, уметь приводить необходимые примеры.

11.2 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования. Структура и содержание РП позволяет сформировать необходимые компетенции, предъявляемые к бакалавру для успешного решения задач в своей практической деятельности.

При использовании РП необходимо ознакомиться со структурой и содержанием РП. Материалы, входящие в РП, позволяют студенту иметь полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

Рабочая программа и методические рекомендации содержат словарь необходимых терминов (гlossарий), перечень литературных источников, сборник тестов по всем изучаемым разделам и темам.

В электронном виде имеется богатый набор иллюстраций, которые будут очень полезны при изучении курса.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ (ГЛОССАРИЙ)

Абсорбция (лат. Absorption – поглощение) – процесс сорбции, при котором сорбируемые вещества концентрируются только на границе раздела фаз.

Авария (итал. Avaria – повреждение, ущерб) – чрезвычайное событие, происходящее по техногенным (конструктивным, производственным, технологическим и эксплуатационным) причинам, а также из-за случайных внешних воздействий и заключающееся в повреждении, выходе из строя, разрушении технических устройств или сооружений.

Автотрофы (гр. Autos – сам, trophe – питание) – организмы, синтезирующие из неорганических веществ необходимые для жизни органические вещества с использованием энергии Солнца или освобождающейся при химических реакциях.

Адсорбент (лат. Ad — на, при, sorbeo— поглощаю) — тело с большой удельной (внутренней или наружной) поверхностью, на которой происходит накопление (*адсорбция*) веществ из соприкасающихся с ней газов или растворов.

Адсорбция (лат. Ad — на, при, sorbere— поглощать) — поглощение вещества из газообразной среды или раствора поверхностью др. Вещества (тела), происходящее под влиянием молекулярных сил. Различают физическую А., когда молекулы *адсорбента* сохраняют свою индивидуальность, и *хемосорбцию*.

Активность (нуклеотида) – скорость, с которой происходит распад нуклеотида; в Международной системе единицей активности является беккерель (Бк); при активности в 1 Бк в данном количестве радионуклида происходит 1 распад в секунду; внесистемная единица активности – кюри (Ки).

Альфа-излучение (α -излучение) (гр. Alpha — первая буква алфавита) — поток положительно заряженных частиц ядер атомов гелия (α -частиц).

Альфа-частица (α -частица) — ядро атома гелия (^4He), испускаемое некоторыми радиоактивными элементами, состоящее из двух протонов и двух нейтронов, прочно связанных между собой ядерными силами.

Анафилаксия (гр. Ана— вверх, против, phylaxis— защита, охрана) — состояние повышенной чувствительности организма к повторному введению чужеродного вещества обычно белкового происхождения (анафилактогена). А. - один из видов аллергии. Характер А. Имеют первичные реакции на воздействие ионизирующего излучения, зависящие от дозы облучения.

Аноксия – полное отсутствие кислорода в клетке или ткани.

Антидот (гр. Antidoton - даваемое против) - средство для обезвреживания или устранения из организма ядов, токсинов.

Антиоксиданты - (от греч. Anti- против, oxys- кислый), вещества, задерживающие или полностью прекращающие окисление органических веществ (прежде всего липидов).

Антитела (гр. Anti...-против) - специфические белки (иммуноглобулины), образующиеся в организме под воздействием антигенов. А. Накаплива-

ются в сыворотке крови и тканях, вступают в специфическую связь с соответствующими антигенами или обезвреживают их.

Антитоксины (гр. Anti... - против, toxikon - яд) - вещества (антитела), вырабатываемые организмом под воздействием антигенов (токсинов) и нейтрализующие их ядовитые свойства (напр., электрон и

Атом (гр. Atomos - неделимый) — наименьшая часть химического элемента, являющаяся носителем его химических свойств. Каждому элементу соответствует определенный род А. А. Состоит из положительно заряженного ядра, образующих электронную оболочку вокруг него. В целом А. Электрически нейтрален. Размер его — порядка 10^{-18} см, размер ядра — порядка 10^{-13} см.

Атомная электростанция (АЭС) — электростанция, на которой *атомная (ядерная) энергия* преобразуется в электрическую. На АЭС теплота, выделяющаяся в *ядерном реакторе*, используется для получения водяного пара, вращающего турбогенератор. Первая в мире АЭС мощностью 5 мвт была пущена в СССР 27.06.54 в г. Обнинск. АЭС, составляющие основу *ядерной энергетики*, сооружаются в большинстве промышленно развитых стран и многих развивающихся странах. Мощность крупнейших действующих и строящихся АЭС — свыше 9 гвт (1989 г.).

Аэроионы (гр. Aer- воздух, ion- идущий) — положительно или отрицательно заряженные частицы, постоянно содержащиеся в воздухе. А. Образуется из атомов и молекул, составляющих воздух, под влиянием внешних ионизирующих факторов (радиоактивных излучений, космических и ультрафиолетовых лучей).

Безопасность экологическая (гр. Oikos – дом, logos – слово, учение) – комплекс состояний, явлений и действий, обеспечивающий экологический баланс на Земле и в любых ее регионах на уровне, к которому физически, социально-экономически, технологически и политически готово (может без серьезного ущерба адаптироваться) человечество. Б. Э. Может быть рассмотрена в глобальных, региональных, локальных и условно точечных рамках, в т. Ч. В пределах государств и любых их подразделений. Б. Э. Характеризует экосистемы различного ранга — от биогеоценозов до биосферы в целом.

Беккерель – единица радиоактивности в СИ, соответствующая 1 распаду в секунду.

Беккерель, Бк, Вq — единица активности нуклида (изотопа) в радиоактивном источнике. 1 Бк равен активности нуклида, при которой за 1 с происходит 1 акт радиоактивного распада.

Бета (β) - частицы – электроны, вылетающие из ядер при радиоактивном распаде.

Бета-излучение (β-излучение) (гр. Beta— вторая буква алфавита - поток электронов или позитронов, испускаемых атомными ядрами радиоактивных изотопов в процессах бетараспада.

Бета-распад - самопроизвольное превращение *ядер*, сопровождающееся испусканием (или поглощением) электрона и антинейтрино или позитрона и

нейтрино. Известны 3 типа Б.-р.: электронный (превращение нейтрона в протон), позитронный (протона в нейтрон) и электронный захват. При элек-

Бета-частицы (β - частицы) – электроны и позитроны, испускаемые атомными ядрами при их бета-распаде.

Бэр – биологический эквивалент рентгена, доза излучения, по биологической эффективности равная действию рентгеновского излучения в расчёте на 1 Р экспозиционной дозы. В единицах СИ Д. П. Измеряется в джоулях, деленных на килограмм (Дж/кг), и имеет специальное название — *грей* (Гр).

Взвешивающий коэффициент (W_t), характеризует отношение стохастического риска для ткани Т к общему стохастическому риску при равномерном облучении всего тела.

Восстановление – восстановление исходной структуры или жизнеспособности клетки, ткани, органа, системы, организма после облучения.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) – специализированное учреждение Организации Объединенных Наций, международная межправительственная организация, деятельность которой направлена на борьбу с особо опасными болезнями, разработку международных санитарных правил, улучшение санитарного состояния внешней среды и др.

Гамма (γ)-излучение – волновое (фотонное) излучение высокой энергии, возникающее при радиоактивном распаде или аннигиляции электрона и позитрона.

Гамма-лучи (γ -лучи), гамма-излучение (γ -излучение) – коротковолновое электромагнитное излучение, испускаемое возбужденными атомными ядрами. Г.-л. Возникают при радиоактивном превращении атомных ядер и ядерных реакциях.

где E_i —средняя *эффективная дозана* i -ю подгруппу группы людей, N_i - число людей в подгруппе. $H_{TR} = W_R \times D_{TR}$

где: D — поглощенная доза, d_e — средняя энергия, переданная *ионизирующим излучением* веществу, находящемуся в элементарном объеме, dm — масса вещества в этом элементарном объеме. Энергия может быть усреднена по любому определенному объему, и в этом случае средняя доза будет равна полной энергии, переданной объему, деленной на массу этого объема. Зная экспозиционную дозу ($D_{\text{эксп.}}$), рассчитывается доза поглощенная ($D_{\text{погл.}}$). $D_{\text{погл.}} = D_{\text{эксп.}} \times K_{\text{погл.}}$

где: $K_{\text{погл.}}$ – коэффициент поглощения, для биологических тканей составляет 0,88.

где: W_R — взвешивающий коэффициент для излучения R , D_{TR} — средняя поглощенная доза в ткани или органе Т. Если поле излучения состоит из нескольких излучений с различными величинами W_R , то Д. Э. Определяется как: $S = \sum W_R \times D_{TR}$, Единица измерения Д. Э. — *зиверт* (Зв).

Грей – единица поглощенной дозы в Международной системе единиц (в СИ, системе интернациональной), равная 1 Дж/кг массы; в литературе встречается написание грэй (Гр).

Грей, Гр — единица *поглощенной дозы ионизирующего излучения* в системе СИ, равная 1 Дж энергии излучения, поглощенной 1 кг вещества, подвергающегося *облучению*. $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ рад}$.

Де: W_T — взвешивающий коэффициент для ткани Т, $H_{T,T}$ — эквивалентная доза в ткани Т за время t . Единица измерения Д. Э. — $\text{Дж} \cdot \text{кг}^{-1}$ (Дж/кг), которая имеет специальное наименование — *зиверт* (Зв).

Дезактивация (фр. *Des...* — от..., раз..., лат. *Activus*—деятельный) — удаление *радиоактивных веществ* с поверхности различных объектов или сред. Д. Является одним из основных мероприятий по противорадиационной защите. Для Д. Применяют механический (удаление поверхностного слоя *радиоактивного загрязнения* путем срезания, обработки с помощью пескоструйных аппаратов и т. Д.), физико-химический (разбавление, перегонка, осаждение, ионообменное поглощение радиоактивных веществ из растворов, использование специальных фильтрующих материалов для *очистки* воздуха, дезактивирующих растворов и т. П.) И биологический (*сорбция* радиоактивных веществ *почвой, активным илом, планктоном* и т. П.) Методы.

Дейтрон — ядро атома дейтерия, состоящее из протона и двух нейтронов.

Доза эффективная коллективная — величина, определяющая полное воздействие *излучения* на группу людей, рассчитываемая

Доза поглощённая — количество излучения, поглощённое облученным объектом, в расчёте на единицу массы. Единицей поглощённой дозы в Международной системе является грей (Гр), который соответствует поглощению 1 Дж/кг.

Доза поглощенная — фундаментальная дозиметрическая величина, определяемая как $D = d_e / dm$

Доза полумлетальная ($LD_{50/30}$) (лат. *Letalis*— смертельный) — доза, вызывающая гибель 50 % подвергнутых *облучению организмов* в течение 30 сут после воздействия радиации.

Доза рентгеновского и гамма-излучения экспозиционная — количественная характеристика полей *излучения* с энергией *квантов* выше 3 мэв, отражающая способность излучений ионизировать воздух и измеренная в условиях электронного равновесия. Единица Д. Р. И г.-и. Э. — кулон на килограмм (Кл/кг). 1 Кл/кг означает, что сопряженная корпускулярная эмиссия (т. Е. *Электроны*) на 1 кг сухого атмосферного воздуха производит ионы, несущие заряд в 1 Кл электричества каждого знака. Широко известна и внесистемная единица *рентген* (Р). $1 \text{ Р} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ Кл/кг}$.

Доза сублетальная (лат. *Sub* — под, *letalis*— смертельный) — доза *облучения*, вызывающая *лучевую болезнь* легкой степени, без смертельных исходов.

Доза удваивающая — доза излучения, при которой в потомстве облучаемого объекта вдвое возрастает частота мутирования определённого локуса по сравнению с фоновым значением.

Доза эквивалентная — доза излучения, поглощённая в органе или ткани и умноженная на взвешивающий коэффициент для данного вида излучения,

характеризующий его эффективность в индуцировании биологического эффекта; единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв).

Доза эквивалентная — *поглощенная доза* в органе или ткани, умноженная на взвешивающий коэффициент для данного излучения.

Доза эквивалентная или эффективная ожидаемая — *поглощенная доза* за время t , прошедшее после поступления *радиоактивных веществ* в организм.

Доза экспозиционная — доза излучения, измеренная в воздухе.

Доза эффективная — величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий *облучения* всего тела человека и отдельных его органов с учетом их *радиочувствительности*. Д. Э. Представляет сумму произведений *эквивалентной дозы* в органе H_t на взвешивающий коэффициент для данного органа или ткани: $E = \sum W_t \times H_t$

Доза эффективная — сумма произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты для этих тканей, учитывающие разную чувствительность тканей в отношении канцерогенного эффекта радиации; единицей эффективной дозы является зиверт (Зв).

Дозиметр (гр. *Dosis* — порция, прием, *metron* — мера) прибор, предназначенный для измерения уровней *ионизирующих излучений* и *загрязненности* объектов *радионуклидами*.

Дозиметрия ионизирующих излучений — раздел радиационной физики и измерительной техники, занимающийся измерением и изучением полей *ионизирующих излучений* (фотонных и *корпускулярных*), эффектов их взаимодействия с веществом, а также создаваемых в результате этого *дозных полей* в веществе. Основным является ионизационный метод измерения, связанный со способностью ионизирующего излучения производить *ионизацию* вещества. Другие методы основаны на преобразовании энергии ионизирующего излучения в видимый свет, изменении под действием *излучения* свойств полупроводников, *радиолизе* вещества в результате химических реакций, почернении фотоэмульсии или появлении на ней изображений следов ионизирующих частиц, непосредственном измерении выделяющейся в веществе теплоты.

Допустимые пределы доз (ДПД) — основные гигиенические нормативы допустимого *облучения* в результате использования *источников ионизирующего излучения*, установленные федеральным законом „О радиационной безопасности населения“:

Загрязнение радиоактивное (лат. *Radiare* — излучать, *activus* — деятельный) — присутствие *радиоактивных веществ* техногенного (производственного) происхождения на поверхности или внутри материала или тела человека, в воздухе и т. Д., которое может привести к *облучению* в *индивидуальной дозе* более 10 мкЗв в год.

Загрязнение радионуклидное (лат. *Radiare* — излучать, *nucleus* — ядро) — привнесение в *экосистему радионуклидов* техногенного (производственного) происхождения.

Загрязнение техногенное (гр. *Techne*— искусство, мастерство, *genos*— рождение) — *загрязнение*, связанное с производственной деятельностью человека.

Зиверт, Зв — единица эквивалентной дозы любого вида излучения, поглощенной биологической тканью. $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ бэр}$.

Зона ограничений — территория, в пределах которой доза внешнего гамма - облучения за время формирования радиоактивного следа выброса при общей радиационной аварии на атомной станции может превысить 0,1 Гр (10 рад), но не более 0,25 Гр (25 рад), а доза внутреннего облучения щитовидной железы за счет поступления в организм человека радиоактивного йода не превышает 0,3 Гр (30 рад).

Зона отселения — часть территории Российской Федерации за пределами зоны отчуждения, на которой загрязнение почв цезием-137 составляет свыше $5,55 \times 10^{11} \text{ Бк/км}^2$ (15 Ки/км^2); или стронцием - 90 — свыше $1,11 \times 10^{11} \text{ Бк/км}^2$ (3 Ки/км^2); или плутонием — 239, -240 — свыше $0,37 \times 10^{10} \text{ Бк/км}^2$ (0,1 Ки/км^2). На территориях З. О., где плотность загрязнения почв цезием - 137 составляет свыше $1,48 \times 10^{12} \text{ Бк/км}^2$ (40 Ки/км^2) либо среднегодовая эффективная доза облучения населения от радиоактивных загрязнений может превысить 5,0 мЗв (0,5 бэр), население подлежит обязательному отселению.

Зона отчуждения— территория вокруг Чернобыльской АЭС, а также часть территории Российской Федерации, загрязненные радиоактивными веществами вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, с которых в соответствии с нормами радиационной безопасности в 1986 — 1987 гг. Население было эвакуировано. В З. О. Запрещается постоянное проживание, ограничиваются сельскохозяйственная деятельность и *природопользование*. Перечень допустимых в ней видов хозяйственной деятельности, порядок ее организации и природопользования устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Зона профилактических мероприятий - территория, в пределах которой доза внешнего гамма - облучения населения за время формирования радиоактивного следа выброса при общей радиационной аварии на атомной станции может превысить 0,25 Гр (25 рад), но не более 0,75 Гр (75 рад), а доза внутреннего облучения щитовидной железы за счет поступления в организм человека радиоактивного йода может превысит; 0,3 Гр (30 рад), но не более 2,5 Гр (250 рад).

Зона радиоактивного загрязнения — территория с находящимися на ней населенными пунктами и отдельными объектами, на которой *техногенный фон излучения* превышает уровни, установленные компетентными органами.

Зооантропонозы (гр. *Zoon*— животное, *anthropos*— человек, *nosos*— болезнь) — инфекционные болезни, общие для животных и человека. Источником возбудителя *инфекции* в большинстве случаев служит животное и редко — человек.

Излучение моноэнергетическое (монохроматическое) (гр. *Monos*— один, *energeia*— деятельность; *chroma*— цвет) — *ионизирующее излучение*, состоящее из *квантов* одинаковой энергии или частиц одного вида с одинаковой кинетической энергией.

Излучение квантовое (лат. *Quantum* — сколько) — электромагнитное *ионизирующее излучение (фотонное излучение- рентгеновское, гамма излучение)*.

Излучение корпускулярное (лат. *corpusculum* — тельце) *ионизирующее излучение*, состоящее из частиц.

Излучение космическое (гр. *Kosmos* — Вселенная) - *ионизирующее излучение*, поступающее в околоземное пространство на Землю из космоса.

Излучение рентгеновское характеристическое (нем. *Rontgen*; гр. *Character*— черта, особенность) — *квантовое излучение с дискретным спектром* (различной длиной волны и энергией), возникающее при изменении энергетического состояния *электронов атома*.

Излучение тормозное — *квантовое излучение с непрерывным спектром*, возникающее при уменьшении скорости движения заряженных частиц.

Излучение ядерное — *элементарные частицы и гамма – кванты*, испускаемые при радиоактивном *распаде ядер*.

Изотопы — разновидности одного *химического элемента*, занимающие одно и то же место в периодической системе элементов, т. Е. Имеющие одинаковый заряд *ядра*, но различающиеся массами *атомов*. И. Обозначают символом соответствующего химического элемента с расположенным сверху слева индексом *A* — массовым числом; иногда слева внизу приводится также число *протонов z* (напр., радиоактивные И. Фосфора с массовыми числами ^{32}P и ^{33}P).

Инкорпорирование радиоактивных веществ (лат. *Incorporation* – включение) – проникновение в организм радиоактивных веществ. Инкорпорирование естественных радионуклидов, содержащихся в небольших количествах в продуктах питания, воде и воздухе, происходит постоянно через дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт и кожу. И. Р. В. Наблюдается и при использовании радионуклидов в медицине для диагностики и лечения заболеваний, включении их в биологический круговорот в случае аварий, испытания ядерного оружия, вследствие загрязнения окружающей среды.

Ионизирующее излучение – излучение, энергия которого достаточна для разрыва межатомных связей путём удаления электрона с орбиты (ионизации).

Катаракта лучевая (гр. *Katarrhaktes* водопад) помутнение хрусталика глаза, вызванное воздействием на глаз *ионизирующей излучения*, ведущее к ослаблению или полной потере зрения. В отличие от катаракты другого происхождения К. Л. Образуется на задней поверхности хрусталика. К. Л. Может возникать через различное время после *радиационного воздействия* на глаз *излучений* различных видов (прежде всего нейтронного излучения).

Катаракта радиационная – помутнение роговицы, наступившее вследствие воздействия на нее ионизирующего излучения.

Категория В облучаемых лиц - население страны, республики, края или области, испытывающее естественное *радиационное воздействие*.

Категория А облучаемых лиц - профессиональные работники (персонал), которые постоянно или временно работают непосредственно с *источниками ионизирующих излучений*.

Категория Б облучаемых лиц — ограниченная часть, населения, лица, которые не работают непосредственно с *источниками ионизирующих излучений*, по условиям проживания или размещения рабочих мест могут подвергаться воздействию *радиоактивных веществ* и других источников излучения, при меняемых в учреждении и/или удаляемых во *внешнюю среду*

Квант (нем. Quant от лат. Quantum – сколько) 1) количество (порция) электромагнитного излучения, которое в единичном акте способен излучать или поглотить атом; 2) элементарная частица (фотон).

Коллективная эффективная доза (см. Эффективная доза) – доза, полученная группой людей от какого-либо источника радиации.

Контроль дозиметрический (гр. Dosis — доза, прием, metron - мера) — система мероприятий, обеспечивающая измерение, оценку и регистрацию *дозы ионизирующего излучения*, получаемой человеком, а также *уровней загрязнения радиоактивными веществами* воздуха, воды, *почвы*, продуктов питания. Цель К. Д. — *обеспечение радиационной безопасности* персонала радиационно опасных предприятий и населения. Он осуществляется *дозиметрической службой*, а в небольших учреждениях — отдельными специалистами. Используются методы К. Д. *Радиационной обстановки*, включая индивидуальный контроль.

Контроль радиационный (лат. Radiare — излучать) — контроль за соблюдением норм *радиационной безопасности* и Основных санитарных правил работы с *радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений*, а также получение информации об уровнях облучения людей и о радиационной обстановке в учреждении и окружающей среде для *слежения* за изменением послеаварийной радиационной обстановки и принятия решений о необходимом вмешательстве. К. Р. Осуществляется радиационной безопасностью учреждения или специально выделенным должностным лицом, а также соответствующими службами с применением приборов и методик радиационного контроля и расчетных методов.

Коэффициент дезактивации (фр. Des... — от..., раз..., лат. Activus — деятельный) — количественный показатель, характеризующий эффективность *дезактивации* и измеряемый отношением уровней *радиоактивного загрязнения* до и после дезактивации.

Критические органы (системы) – жизненно-важные органы или системы, выходящие из строя первыми в исследуемом диапазоне доз излучения, что обуславливает гибель организма в определенные сроки после облучения; примеры: система кроветворения, тонкий кишечник, ЦНС.

Кюри – внесистемная единица радиоактивности, равная $3,7 \times 10^{10}$ Бк/с (распадов в секунду).

Кюри, Ки — внесистемная единица активности радиоактивных изотопов. К. — количество любого радиоактивного вещества, в котором число радиоактивных распадов в равно $3,7 \times 10^{10}$. $1 \text{ Ки} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Бк}$. К. Соответствует радиоактивности 1 г радия. Это очень большая величина, поэтому обычно употребляют дробные единицы.

Лейкопения лучевая — уменьшение количества лейкоцитов в периферической крови в результате лучевого воздействия, ведущее к снижению иммунитета. Л. Л. — один из признаков радиационного поражения.

Летальная доза - $LD_{50/30}$ — доза излучения, вызывающая гибель 50% объектов в течение 30 дней после воздействия (соответствующих завершению гибели мышей от поражения кишечника и костного мозга).

Линейные потери (передача) энергии (ЛПЭ) — потери энергии на мкм пути, выраженные в эв.

Лучевая болезнь — клинический синдром, развивающийся вследствие общего облучения.

Лучи рентгеновские — не видимое глазом электромагнитное излучение с длиной волны $10^{-5} — 10^2$ нм. Л. Р. Испускаются при торможении быстрых электронов в веществе (непрерывный спектр) и при переходах электронов с внешних электронных оболочек атома на внутренние (линейчатый спектр), Л. Р. Проникают через некоторые непрозрачные для видимого света материалы. Их применяют в рентгеновском структурном и спектральном анализе, медицине, дефектоскопии.

Матагэ — Международное агентство по атомной энергии, отвечает за ее безопасное использование; штаб-квартира расположена в Вене.

Масса атомная — масса атома химического элемента, выраженная в атомных единицах массы. 1 атомная единица массы равна $1,6605655 \times 10^{-27}$ кг.

Метод радиоиндикаторный (меченых атомов) — метод изучения поведения, превращений и движения веществ в химических, физических и биологических системах, с помощью микроколичеств радиоактивных веществ.

Метод меченых атомов см. Метод радиоиндикаторный.

Метод радиоиммунологический, радиоиммунологический анализ (РИА) (лат. *Radiare* — излучать, *immunitas* — освобождение от чего-либо, *logos* — слово, учение) — основанный на реакции взаимодействия антигена и антитела метод количественного определения биологически активных соединений, обладающих антигенными свойствами, и антигенов микроорганизмов с помощью аналогичных известных антигенов и антител, меченных радиоактивным изотопом.

Мощность (поглощенной) дозы — (син. **Интенсивность облучения**) — количество энергии излучения, поглощаемой массой вещества в единицу времени (1 с, 1 мин, 1 ч, 1 сут).

Мощность дозы — отношение приращения дозы (поглощенной, эквивалентной, эффективной) dd, dh, de за интервал времени dt к этому

Нейтрино (γ) (итал. *Neutrino* — уменьш. От *neutrons* — нейтрон) — стабильная незаряженная элементарная частица со спином $1/2$ и, по-

видимому, нулевым магнитным моментом. Н. Участвуют только в слабых и гравитационных взаимодействиях и поэтому чрезвычайно слабо взаимодействуют с веществом.

Нейтрон – нейтральная, не обладающая зарядом ядерная частица с массой, почти равной массе протона; источником нейтронов служат ядерные реакторы, где они возникают при делении ядер урана, или ускорители, в которых нейтроны возникают при взаимодействии ускоренных частиц (например, дейтронов с ядрами атомов мишени, сделанной, например, из бериллия).

Нейтрон (n) (англ. neutron < лат. Neuter — ни тот, ни другой) — нейтральная элементарная частица со спином $1/2$ и массой, равной $1,00866$ атомных единиц массы. В свободном состоянии Н. Нестабилен и имеет время жизни около 16 мин. Вместе с протонами Н. Образуют атомные ядра; в ядрах Н. Стабилен.

Нейтроны медленные — нейтроны с кинетической энергией до 100 эв. Различают Н. М. Ультрахолодные ($0 — 10^{-7}$ эв), холодные ($10^{-7} — 5 \times 10^{-3}$ эв), тепловые ($5 \times 10^{-3} - 0,5$ эв), резонансные ($0,5$ эв — 10 кэв) и промежуточные ($10 — 100$ кэв).

Облучение внешнее – от наружных источников излучения.

Облучение внутреннее— *облучение* от источников *радиоактивного излучения*, находящихся внутри объекта. О. В. Продолжается до тех пор, пока находящееся в организме *радиоактивное вещество* не распадется или не будет выведено из него.

Облучение внутреннее – от инкорпорированных в организм радионуклидов.

Облучение летальное (лат. *Letalis* — смертельный) - *облучение* растительных и животных *организмов* смертельной дозой *ионизирующего излучения* от внешних или внутренних источников, приводящее к развитию тяжелой или крайне тяжелой степени *лучевой болезни* с *летальным исходом*.

Облучение локальное – (син. **Местное**) – облучение отдельных участков (сегментов) тела.

Облучение сублетальное (лат. *Sub* — под, *letalis*- смертельный) — *внешнее* или *внутреннее облучение* организма *ионизирующей радиацией* в *сублетальной дозе*, при котором развивается *лучевая болезнь* легкой степени — без смертельного исхода.

Облучение хроническое (гр. *Chronikos* — долговременный) — длительное и более или менее постоянное воздействие *ионизирующего излучения* на организм. О. Х. Может быть результатом внешнего воздействия, *инкорпорирования радиоактивных веществ*, профессиональным *фактором* у лиц, имеющих дело с *радиоактивными изотопами* и игнорирующих правила *техники безопасности*.

Облучения отдаленные последствия – развивающиеся через несколько месяцев или лет после облучения – нестохастические эффекты – эпилепсия, катаракта, стерильность, сокращение продолжительности жизни; **стохастиче-**

ческие эффекты (см.) - злокачественные новообразования, генетические (наследуемые в потомстве) болезни.

Осадки радиоактивные (лат. *Radiare* — излучать, *activus* — деятельный) — осаждающиеся из *атмосферы* на поверхность земли (твердые или жидкие) частицы, содержащие *радионуклиды*. Источником О. Р. являются *ядерные взрывы* и *аварийные выбросы*. Количество естественных О. Р., образующихся под воздействием *космических излучений* и в результате *распада* радона, невелико. Различают О. Р. локальные (в районе наземного или подводного взрыва) и глобальные (распространяющиеся повсеместно).

Остеосаркома лучевая (гр. *Osteon* — кость, мясо) — злокачественная опухоль костей, развивающаяся при падании внутрь организма *радиоактивных изотопов* элементов (кальций-45, стронций-89,-90, радий-226 и др.). О. Л. может развиваться также при местном *внешнем облучении* *гамма*- и *нейтронными лучами*. Она характеризуется быстрым ростом, частыми и множественными метастазами в легкие, почки, селезенку и др. Органы.

Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) — отношение равноэффективных по биологическому действию доз рассматриваемого излучения и *гамма* или *рентгеновского излучений*, которые считаются стандартными.

Отходы радиоактивные (лат. *Radiare* - излучать *activus* — деятельный) — изделия, материалы, вещества и биологические объекты, загрязненные *радионуклидами* в количествах превышающих значения, установленные действующими нормами и правилами, и не подлежащие дальнейшему использованию. В *ядерной энергетике* выделяют О. Р. Низкоактивные, среднеактивные и высокоактивные.

Парадокс радиобиологический (гр. *Paradoxes*— неожиданный, странный; лат. *Radiare*— излучать, гр. *Bios*— жизнь, *logos*— слово, учение) — несоответствие между минимальной величиной поглощенной энергии *излучения* и тяжелой степенью поражения организма.

Партеногенез лучевой (гр. *Parthenos* - девственн *genesis*— происхождение) — одна из форм полового размножения *организма*, развитие которого после *облучения* происходит из яйцеклетки с ядром только мужского происхождения (напр., в опытах с тутовым шелкопрядом).

Период полураспада радиоактивных изотопов — промежуток времени, в течение которого в результате *радиоактивного распада* количество *ядер* данного *радиоизотопа* уменьшается в 2 раза. Соответственно вдвое уменьшается интенсивность (*доза*) *ионизирующего излучения*, испускаемого этим веществом.

Период „йодной опасности“ — первый период в динамике *радиационной обстановки* при *ядерном взрыве* или аварии на *атомной электростанции*, когда наиболее опасными для человека и животных являются *радионуклиды йода* (в первую очередь йод-131), которые могут вызвать *радиационное поражение*. Продолжительность П. Й. О. — 40 — 60 сут.

Период полувыведения биологический ($t_{\text{биол.}}$) - время, в течение которого из организма выводится половина находящегося в нем *химического эле-*

мента или его *изотопов*. П. П. Б. Определяется химическими свойствами, биологической значимостью элемента, свойствами ткани, в которой он фиксируется, и общим физиологическим состоянием конкретного *организма*. Он может быть изменен специальным рационом у животных, лекарственными средствами и др. Приемами. П. П. Б. Различен (Na — 10 — 15 сут, Sr — 2,5 — 3 г.).

Пи-минус мезоны (π^-) (син. Отрицательные π – мезоны) – отрицательно заряженные элементарные частицы массой, в 273 раза превышающей массу электрона; π – мезоны создают в месте их захвата большое локальное энергосвечение («микровзрыв»).

Позитрон – элементарная частица, в ядерной физике относимая к лептонам, которая имеет **положительный** заряд и массу, равную массе электрона, т. Е. 1/1837 от массы протона (или нейтрона).

Позитрон (e^+) (лат. Positivus – положительный, гр. (elec)tron – смола, янтарь) – античастица электрона. П. Стабилен, но в веществе из-за аннигиляции с электронами (e^-) существует очень короткое время. Он образуется при взаимопревращениях свободных элементарных частиц (напр., в процессах рождения гамма-квантами пар позитрон – электрон в электростатическом поле атомного ядра).

Поражения радиационные (лучевые) - (лат. Radiare— излучать) — *патологический процесс*, вызванный действием *ионизирующих излучений*.

Поражения сублетальные – поражения клеток, которые могут быть репарированы, выявляемые по увеличению выживаемости клеток при разделении дозы однократного облучения на две фракции с интервалом между ними до нескольких часов.

Порговая доза – доза, ниже которой не отмечено проявления данного эффекта облучения.

Последствия облучения отдаленные – злокачественные опухоли, генетические повреждения (уродства, умственная неполноценность в последующих поколениях), сокращение продолжительности жизни, иммунологическая недостаточность и другой ущерб здоровью, проявляющийся через длительное время после однократного или хронического облучения.

Правило Бергонье и Трибондо — закономерность, согласно которой *радиочувствительность* клеток тем выше, чем больше у них способность к размножению и чем они менее дифференцированы, т. Е. радиочувствительность ткани прямо пропорциональна пролиферативной активности (скорости роста) и обратно пропорциональна степени дифференцированности ее клеток. Несмотря на ряд исключений, это правило, сформулированное в 1906 г., по сей день сохраняет свое значение.

Предельно допустимая доза (ПДД) — основной дозовый предел для *категории А облучаемых лиц*. П. Д. Д. — такое наибольшее значение *индивидуальной эквивалентной дозы* за календарный год, при котором *равномерное облучение* в течение 50 лет не может вызвать в состоянии здоровья неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) - гигиенические нормативы, регламентирующие безопасное для человека *загрязнение* окружающей среды химическими (в т. ч. *радиоактивными*) *веществами*. П. Д. К. служит критерием при осуществлении санитарной охраны воздуха рабочей зоны, *атмосферы* населенных мест, воды, *почвы* и продуктов питания.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны — *концентрации*, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или другой ее продолжительности (но не более 41 ч в неделю) в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в период работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Пробег частицы — длина пути *элементарной частицы* (*электрона, альфа-частицы* и т. д.) В поглощающей среде (воздухе, биологической ткани и т. П.).

Продукты ядерного деления (деления) — сложная смесь более чем 200 *радиоактивных изотопов* 36 элементов периодической системы (от цинка до гадолиния). П. Я. Д. Образуются при реакциях деления *ядер* урана и плутония.

Протон – положительно заряженная ядерная частица с массой, практически равной массе нейтрона.

Протон (p) (гр. *Protos*— первый) — устойчивая *элементарная частица* с положительным зарядом, равным 1, и массой 1,00728 атомных единиц массы. П. Образует вместе с *нейтронами* ядра всех *химических элементов*. Число П. В *атомном ядре* определяет заряд ядра и место химического элемента в периодической системе элементов. П. Входят в состав космических лучей, являясь основной компонентой *космического излучения*.

Рад – (rad – radiationabsorbeddose) – старая (внесистемная) единица поглощённой дозы, соответствующая поглощению энергии 10^{-2} Дж/кг; в Международной системе единиц используется грей (Гр); 1 Гр = 100 рад.

Радиационная безопасность – система мероприятий, направленных на минимизацию последствий облучения, регламентацию радиационного воздействия в виде международных рекомендаций и национальных санитарных правил и норм радиационной безопасности для разных категорий профессионалов – работников атомной промышленности и населения.

Радиационная стерилизация – применение ионизирующих излучений (1) для половой стерилизации растительных и животных объектов; (2) для стерилизации различных материалов медицинского назначения, пищи и обеззараживания отходов.

Радиационный фон – естественный – за счёт радионуклидов земного и космического происхождения; **технологически изменённый и техногенный** – за счёт антропогенной деятельности человека.

Радикалы свободные (лат. *Radicalis* — коренной) — *атомы* или химические соединения с неспаренным (нескомпенсированным) *электроном* на внешней оболочке, являющиеся промежуточными во многих химических ре-

акциях. Р. С. Образуются в организме при действии *ионизирующих излучений*.

Радиоактивные изотопы (син. **Радионуклиды**) – одна из форм существования элементов, различающихся по атомному весу и содержащих нестабильное ядро, испускающее ионизирующее излучение.

Радиолиз (лат. *Radiare*— излучать, гр. *Lysis*— растворение, разложение) — химические превращения веществ под действием *ионизирующего излучения*. *Процессы Р.* Протекают с образованием активных промежуточных продуктов, играющих существенную роль в развитии *лучевого поражения* (напр., разложение воды на водород и кислород, аммиака — на азот и водород и т. П.).

Радиопротекторы (лат. *Radiare* — излучать, *protector* —защитник) — химические соединения, повышающие устойчивость *организма* к действию *ионизирующих излучений* (путем создания аноксии (кислородного голодания), нейтрализации ионизированных *атомов* и молекул и т. Д.). К эффективным Р. Относятся вещества, содержащие сульфгидрильные группы, некоторые амины, полимеры и др. Р. Вводят в организм перед *облучением* (напр., при *лучевой терапии* злокачественных опухолей).

Радиотоксины (лат. *Radiare*— излучать, гр. *Toxikon* -яд) — низкомолекулярные биологически активные вещества различной природы, образующиеся в организме животных? Человека и растений при воздействии *ионизирующего излучения* и участвующие в формировании *лучевых поражений*. Р. Играют существенную роль в развитии *лучевой болезни*, могут останавливать рост тканей, в высоких *концентрациях* — вызывать *лейкопению*, задерживать развитие организма, стать причиной появления уродств в потомстве.

Радон (^{222}Rn) – тяжёлый радиоактивный инертный газ (период полураспада 3,8 дня); возникает вследствие последовательного деления урана; выделяется из почвы, особенно из скальных пород, а также из строительных материалов, изготовленных из таких пород; опасность представляют радиоактивные продукты распада радона, не являющиеся газами и потому захватываемые пылевыми частицами, оседающими в верхних дыхательных путях.

Распад позитронный (лат. *Positivus*— положительный, гр. *(elek)tron*—смола, янтарь) — *бета-распад*, происходящий при избытке *протонов* в *атоме* искусственных радиоактивных элементов, с испусканием *позитрона* и *нейтрино* и вылетом из ядра *гамма-квантов* (напр., *распад изотопа фосфора* с образованием кремния).

Рентген, Р – внесистемная единица экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения, определяемая по ионизирующему действию их на воздух. Дозе в 1Р соответствует образование $2,083 \times 10^9$ пар ионов в 1 см^3 воздуха или $1,61 \times 10^{12}$ пар в 1 г воздуха. $1\text{Р} = 2,57976 \times 10^{-4} \text{ Кл/кг}$.

Семейство радиоактивное (лат. *Radiare* – излучать, *activus*- деятельный) – совокупность элементов, образующих цепочку или ряд радиоактивных превращений, заканчивающихся стабильным элементом. Известны семейства актиноурана, урана и тория, заканчивающиеся стабильным свинцом.

Синдром геморрагический (гр. *Haima* — кровь, *rhagos* — разорванный) — *кровоизлияния* в кожу, слизистые оболочки, желудочно-кишечный тракт, мозг, сердце и т. Д. При *острой лучевой болезни*, являющиеся одной из основных угроз для жизни после *облучения*.

Смерть под лучом — гибель организма во время или в первые минуты после облучения в дозах более 1000 Гр, обусловленная массивным поражением мембран и структурных белков клеток ЦНС («молекулярная гибель»).

Средства защиты индивидуальные — приборы, специальная одежда и лекарственные препараты, предназначенные для предупреждения или уменьшения вредного действия на организм человека отравляющих, *радиоактивных веществ* и бактериальных средств, некоторых *факторов внешней среды* и условий производства (противогазы, респираторы, противошумы, различные виды общевойсковой и специальной одежды и обуви, противорадиационные препараты, индивидуальный противохимический пакет и др.).

Стохастические эффекты — вероятность развития злокачественных новообразований в отдалённые (годы, десятки лет) сроки после облучения животного или человека и /или наследственных заболеваний в потомстве.

Сцинтилляция — кратковременная световая вспышка, возникающая в *сцинтилляторе* под действием *ионизирующих излучений*. Причина С. — возбуждение *атомов* или молекул сцинтиллятора за счет энергии, теряемой заряженной частицей, и последующий обратный переход части молекул в нормальное состояние, сопровождаемый испусканием света.

Токсикология радиоактивных изотопов (лат. *radiare* — излучать, *activus* — деятельный; гр. *Isos* — одинаковый, *topos* — место) — раздел *токсикологии*, изучающий влияние *инкорпорирования радиоактивных веществ* на живые *организмы*. Основными задачами Т. Р. И. являются установление допустимых Уровней содержания и поступления *радионуклидов* в организм человека и животных с воздухом, водой и продуктами питания, а также степени безвредности *радиоактивных веществ*, вводимых в организм при клинических радиоизотопно-диагностических исследованиях; выяснение специфики поражения радионуклидами в зависимости от характера их распределения, энергии и вида *излучения*, *периода полураспада*, дозы, путей и ритма поступления и изыскание эффективных средств для профилактики поражения.

Тяжёлые ядерные частицы — протоны, нейтроны, пи – минус мезоны (π^-) (см.), ядра тяжёлого водорода (дейтерий), α – частицы (ядра гелия) и тяжёлые ионы (ядра других элементов).

Фотон (гр. *Phos* — свет) — *квант электромагнитного поля*, нейтральная *элементарная частица* с нулевой массой и *спином 1*.

Фотоэффект (гр. *Phos* — свет, лат. *Effectus* — действие) — один из видов взаимодействия *ионизирующих излучений* с *атомами* вещества, сопровождающийся поглощением *фотона* и вылетом *электрона (фотоэлектрона)*.

Частицы элементарные — мельчайшие известные частицы физической материи (напр., протон, электрон, квант и др.. — всего свыше 300 Ч.э.), харак-

теризующиеся определенными значениями массы, заряда, спина и др. Физических величин.

Электронно – позитронная пара – взаимодействие ионизирующего излучения с веществом, при котором γ – квант большой энергии в поле атомного ядра превращается в пару заряженных частиц – **электрон** (см.) и **позитрон** (см.).

Элементы радиоактивные (лат. *Radiare*— излучать, *activus*— деятельный) — *химические элементы*, все *изотопы* которых радиоактивны (технеций, прометий, полоний и все следующие за ними элементы в периодической системе).

ПРИЛОЖЕНИЕ

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

РАДИОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ
РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ

Направление подготовки
36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль) программы
Ветеринарно-санитарная экспертиза

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная

Пенза – 2026

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения

Таблица 1.1 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения по дисциплине «Радиобиология с основами радиационной гигиены»

№ пп	Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Этапы формирования компетенции
1	УК-8: Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайной ситуации	ИД-1_{ук-8}	Знать: последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм животных, человека и природную среду, методы и способы защиты от них	33 (ИД-1 _{ук-8})	Знать: последствия воздействия радиоактивного излучения на организм животных, человека и природную среду, методы и способы защиты от них
2		ИД-2_{ук-8}	Уметь: принимать решения по обеспечению безопасности в условиях производства и чрезвычайных ситуациях	У3 (ИД-2 _{ук-8})	Уметь: принимать решения по обеспечению радиационной безопасности
3		ИД-3_{ук-8}	Владеть: навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-животные-среда обитания»	В3 (ИД-3 _{ук-8})	Владеть: навыками по обеспечению радиационной безопасности
4	ОПК-2: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ИД-1_{опк-2}	Знать: экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и	37 (ИД-1 _{опк-2})	Знать: механизмы влияния радиационных факторов на организм животных

			экономических факторов на организм животных		
5		ИД-2_{ОПК-2}	Уметь: использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов	У7 (ИД-2 _{ОПК-2})	Уметь: проводить оценку влияния на организм животных радиационных факторов
6		ИД-3_{ОПК-2}	Владеть: представлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования	В7 (ИД-3 _{ОПК-2})	Владеть: навыками экспериментального моделирования воздействия радиационных факторов на живые объекты

			воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством ответственности за свою профессию		
7	ОПК-4 -Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИД-1 _{ОПК-4}	Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	39 (ИД-1 _{ОПК-4})	Знать: технические возможности современного специализированного радиологического оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности в области радиобиологии
8		ИД-2 _{ОПК-4}	Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	У9 (ИД-2 _{ОПК-4})	Уметь: применять современные технологии и методы исследований в радиобиологии, интерпретировать полученные результаты
9		ИД-3 _{ОПК-4}	Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	В9 (ИД-3 _{ОПК-4})	Владеть: навыками работы со специализированным радиологическим оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований
10	ОПК-6 -Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	ИД-1 _{ОПК-6}	Знать: существующие программы профилактики и контроля зоонозов, контагиозных заболеваний, эмерджентных или вновь возникающих инфекций, применение систем идентификации живот-	39 (ИД-1 _{ОПК-6})	Знать: существующие программы профилактики и контроля радиационного поражения животных

			ных, трассировки и контроля со стороны соответствующих ветеринарных служб		
11		ИД-2_{ОПК-6}	Уметь: проводить оценку риска возникновения болезней животных, включая импорт животных и продуктов животного происхождения и прочих мероприятий ветеринарных служб, осуществлять контроль запрещенных веществ в организме животных, продуктах животного происхождения и кормах	У9(ИД-2 _{ОПК-6})	Уметь: осуществлять контроль радиоактивных изотопов в организме животных, продуктах животного происхождения и кормах
12		ИД-3_{ОПК-6}	Владеть: навыками проведения процедур идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска	В9 (ИД-2 _{ОПК-6})	Владеть: навыками проведения процедур идентификации источника радиации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска

2 Оценочные материалы по дисциплине «Радиобиология с основами радиационной гигиены»

2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 - Задания тестового типа

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Правильный ответ	Код компетенции	Семестр
1. Задание закрытого типа на установление соответствия					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.					
2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.					
3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.					
4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)					
1.	Установите соответствие между категориями лиц и нормами радиационной безопасности, согласно нормам: А. Персонал, группа А Б. Персонал и др., группа Б В. Население Г. Ликвидаторы аварий, работающие по разрешению территориальных органов Госсанэпидемнадзора Д. Ликвидаторы аварий, работающие по разрешению Госкомсанэпиднадзора России	1.5 мЗв в год 2.1 мЗв в год 3.20 мЗв в год 4.200 мЗв 5.100 мЗв	А3Б1В2Г5Д4	УК-8	3
2	Установите соответствие между видами излучений и их характеристиками: А. α излучение Б. β излучение В. γ излучение Г. рентгеновское излучение	1. поток электронов 2. электромагнитное излучение 3. поток ядер гелия 4. коротковолновое электромагнитное излучение	А3Б1В2Г4	ОПК-2	3

3.	Установите соответствие между радиационными эффектами облучений и их последствиями для организма животных и человека: А.Детерминированные общие Б.Детерминированные локальные В.Стохастические соматические Г.Стохастические генетические Д. Тератогенные	1. лучевая катаракта 2. хромосомные мутации 3. острая лучевая болезнь 4. врожденные патологии плода 5.лейкозы и опухолевые заболевания	A3B1B5Г2Д4	ОПК-4	3
4.	Установите соответствие между приборами и измеряемыми ими показателями: А.Дозиметры Б.Радиометры В.Счетчик Гейгера Г.Спектрометры	1. активность радиоактивных веществ 2. распределение излучений по энергии и массе 3. мощность дозы излучения 4. число радиоактивных частиц	A3B1B4Г2	ОПК-6	3

2. Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.
4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)

1.	Установите последовательность действий при объявлении радиационной опасности.	1. закрыть окна, двери, вентиляцию 2. включить радио, телевизор или средство связи 3. сделать запас воды и продуктов питания в емкостях с плотно прилегающими крышками 4.собрать, документы, лекарства, деньги и небольшое количество одежды для возможной эвакуации 5. При поступлении сигнала эвакуироваться 6.защитить органы дыхания	214365	УК-8	3
2	Установите последовательность наблюдаемых клинических признаков при острой лучевой болезни животных	1.временное улучшение состояния животного 2.возбуждение, сменяющееся угнетением 3.подъем температуры, тромбоцитопения и лимфопения 4.однократная или многократная рвота, диарея 5.кровотечения и сопутствующие инфекционные заболевания 6.постепенное восстановление показателей крови	241356	ОПК-2	3

3	Установите последовательность действий при проведении анализа на содержание в сельскохозяйственном сырье радионуклида цезия.	1.провести оценку удельной радиоактивности при помощи дозиметра или радиометра 2.провести озоление пробы 3.отобрать пробу сырья по установленным нормативам 4.исследовать пробу на приборе 5.растворить золу в носителе 6.сделать заключение радиохимического анализа	312546	ОПК-4	3
4.	Расположите сельскохозяйственных животных по снижению отложения радиоактивного стронция в скелете.	1.куры 2.свиньи 3.овцы 4.крупный рогатый скот	2431	ОПК-6	4

3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.
4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ

1.	<p>Какую дозу получит кролик за 30 часов облучения раствором йода-131 активностью 8 мКи/см², если колба с радиозотопом находится в 30см от животного? Гамма-постоянная йода-131 равна 2,3Р/ч.</p> $D = \frac{A \times K_{\gamma} \times t}{R^2},$ <p>где D – доза, получаемая организмом; t – время пребывания на загрязненной территории; K_γ – гаммапостоянная для радионуклида; A – активность радионуклида; R - расстояние до радионуклида.</p>		<p>Решение: D=2.3×8 мКи/см² ×30ч/30см²=6,13мКи Ответ: 6,13 МКи</p>	УК-8	3
----	--	--	--	------	---

2.	<p>Рассчитайте эквивалентную дозу излучения, если животное облучали 7 часов потоком быстрых нейтронов с мощностью излучения 6Гр/час. Коэффициент общебиологического действия 10. Рассчиту дозы и мощности дозы, решается по формуле $H = D_n \times Q$</p> <p>где, H-эквивалентная доза; D_n-поглощенная доза; Q-коэффициент ОБЭ.</p>		<p>Решение: $H = 42 \text{ Гр} \times 10 = 420 \text{ Зиверт}$. Ответ: эквивалентная доза излучения 420 Зиверт</p>	ОПК-2	3
3	<p>Сколько процентов начального количества радиоизотопа распадается за 2 периода полураспада и, какое время это займет для радиоизотопа йода? Рассчитайте эффективный период полувыведения для йода, если период полураспада 8,1 суток, а период биологического полувыведения 3,1 суток, используя формулу:</p> $T_{\text{эфф}} = \frac{T_6 \times T_{1/2}}{T_6 + T_{1/2}},$ <p>где T_6 – период биологического полувыведения, сут.; $T_{1/2}$ – период полураспада радионуклида, сут.</p>		<p>Решение. За 2 периода полураспада распадется 75 % первоначального количества радиоизотопа. На это потребуется 16,2 суток. $T_{\text{эфф}} + \frac{3,1 \times 8,1}{3,1 + 8,1} = 2,24$ суток Ответ: 75%, 16,2 суток, 2,24 суток</p>	ОПК-4	3

4.	<p>Кратность накопления цезия ^{137} в мышцах свиней составляет 23. Определите концентрацию радионуклида в мясе и возможности его использования, если дневной рацион составляет 10 кг комбикорма с концентрацией радионуклида 5,6 Бк/кг, а вес животных 150 кг, ПДК 50Бк/укг. Для решения используйте формулу: $F = C \times m / Q$,</p> <p>где C – концентрация радионуклида в организме; Q – количество радионуклида ежедневно потребляемое с кормом; m – масса животного.</p> <p>Ответ округлите до сотых.</p>		<p>Решение:</p> <p>1) $Q = 5,6 \times 10 = 56 \text{ Бк}$</p> <p>2) $C = 56 \times 23 / 150 = 8,59 \text{ Бк/кг}$</p> <p>Это меньше ПДК, поэтому мясо можно использовать</p> <p>Ответ: 8,59 Бк/кг, можно использовать.</p>	ОПК-6	3
----	--	--	--	-------	---

4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ в виде термина, словосочетания, дополнить предложенное

1.	Грей – это единица измерения _____ дозы		поглощенной	Ук-8	3
2.	Реакция организма на воздействие ионизирующей радиации, характеризующаяся комплексом последовательно развивающихся морфологических и функциональных изменений всех органов и систем называют _____		Лучевая болезнь	ОПК-2	3
3.	Местом накопления йода ^{131} в организме животного является _____		Щитовидная железа	ОПК-4	3

4.	Способами защиты персонала от действия ионизирующих излучений являются: защита расстоянием, защита временем и защита _____		экранами	ОПК-6	3
----	--	--	----------	-------	---

5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать номер правильного ответа или номера правильных ответов без пробелов и запятых (в зависимости от задания) и дать обоснование, используя четкие компактные формулировки.

1.	На территориях 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	2 Обоснование. Радионуклиды переходят и накапливаются в организме животных, поэтому продукция животноводства окажется загрязненной радионуклидами	УК-8	4
2.	Какие органы являются наиболее радиочувствительными?	1. щитовидная железа 2. красный костный мозг 3. кожа 4. палочки сетчатки глаза 5.легкие	4 Обоснование: Пороговая доза для палочек сетчатки глаза 0,005 Гр, а для красного костного мозга 0,1 Гр	ОПК-2	4
3.	Прием, который при использовании отдельно, не снижает накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в продукции растениеводства:	1. известкование кислых почв 2. внесение органических удобрений 3. вспашка с оборотом пласта 4. внесение калийных удобрений	3 Обоснование: Все перечисленные приемы кроме вспашки увеличивают удерживающую способность почвы в отношении радионуклидов	ОПК-4	4
4.	Наиболее эффективным способом дезактивации мяса является:	1. вываривание 2. вяление 3. копчение 4. жарка	1 Обоснование: При вываривании радионуклиды переходят в бульон.	ОПК-6	4

2.2 Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль успеваемости является обязательной частью внутренней системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Текущий контроль успеваемости проводится в рамках изучения дисциплины в течение семестра. Виды оценочных материалов, формы контроля, темы и график определяются педагогическим работником.

2.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для промежуточной аттестации (зачета с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-1_{ук-в}

1. Проникающая способность излучений.
2. Что такое ионизация? Виды ионизирующих излучений.
3. Определение периода полураспада. Долго-, средне-, короткоживущие радионуклиды.
4. Определение активности. Единицы активности.
5. Определение естественного радиационного фона.
6. С каким радиоизотопом связан естественный фон почвы и растений.
7. Определение радионуклидного загрязнения.
8. Глобальные источники загрязнения.
9. Миграция ^{137}Cs в экосистемах.
10. Миграция ^{90}Sr в экосистемах.
11. Миграция радионуклидов в почве.
12. Экспозиционная доза, единицы дозы.
13. Поглощенная доза, единицы дозы.
14. Эквивалентная доза, единицы дозы.
15. Основные принципы радиационной безопасности.
16. Определение понятия ПДД, численное значение ПДД в единицах эквивалентной дозы.
17. Нормы радиационной безопасности.

Примерные практические вопросы для промежуточной аттестации (зачета с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-2_{ук-в}

1. Рабочие прибыли на место аварии с уровнем радиации 55 Р/час. Определите, какую дозу они могут получить за 3 часа работы в промышленном здании с коэффициентом ослабления 0,3. Какое время рабочие могут находиться на этой территории, если допустимая доза 0,5 Гр в сутки?
2. На рабочем месте имеется радионуклид йода с активностью 30 мКи. Какую дозу получит рабочий за 3,5 часа работы с этим радионуклидом на расстоянии 50 см от объекта? Предельно допустимая доза 17мР/сутки, гамма постоянная 2,3. Какое предельно допустимое время можно работать в сутки с этим радионуклидом на таком расстоянии?
3. На рабочем месте имеется радионуклид кобальта с активностью 60 мКи. Какую дозу получит рабочий за 1,5 часа работы с этим радионуклидом на расстоянии 30 см от объекта? Предельно допустимая доза 17мР/сутки, гамма постоянная 13,2. Какое предельно допустимое время можно работать в сутки с этим радионуклидом на таком расстоянии?

4. Разрешается ли производить работы на предприятии, если мощность дозы γ излучения 0,03 мГр/час, при продолжительности рабочего дня 5 часов и 5-дневной рабочей неделе, если персонал будет работать по 20 недель в год?
5. Во время сеанса рентгенографии пациент получает эквивалентную дозу 3 мГр. Радиационный фон территории 0,14 мкГр/час. Рассчитайте какую эквивалентную дозу получит человек, если сделает 6 снимков. Будут ли превышены годовые допустимые показатели? Сколько процедур рентгенографии можно пройти в пределах допустимой дозы?
6. Сотрудник работает с радиоактивным изотопом йода с гаммопостоянной 2,3 Р/ч и активностью 60 Р/ч на расстоянии 50 см. Рассчитайте допустимое время работы с препаратом? Какую дозу может получить сотрудник, если будет работать 2 раза в неделю по 30 минут в течение месяца?. Будут ли превышены предельно допустимые показатели?

Вопросы для промежуточной аттестации (зачета с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-З_{ук-8}

1. Источники радионуклидных загрязнений: испытание ядерного оружия, аварии на реакторах.
2. Источники ионизирующих излучений.
3. Правила работы с источниками ионизирующих излучений.
4. Способы защиты от ионизирующих излучений.
5. Правила содержания животных в условиях радиационной опасности.
6. Правила поведения в условиях радиационной опасности, при возникновении чрезвычайных ситуаций.
7. Ведение сельского хозяйства в условиях радиационного загрязнения территорий.
8. Радиационный контроль и мониторинг на объектах ветеринарного надзора.
9. Методы реабилитации загрязненных радионуклидами почв.

Вопросы для промежуточной аттестации (зачета с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-1_{опк-2}

1. Радиоактивность и ее определение.
2. Определение изотопа, какие они бывают. Приведите примеры естественных изотопов.
3. Назовите искусственные изотопы - основные загрязнители атмосферы.
4. Что из себя представляет α - излучение?
5. Что из себя представляет β - излучение?
6. Что такое γ - излучение?
7. Мощность дозы, единицы мощности дозы.
8. Что такое коэффициент качества ОБЭ (КК)?
9. Из чего формируется (в %) ежегодная доза излучения, связанная с естественным радиационным фоном.
10. Действие радиации на ключевые системы млекопитающих.
11. Действие радиации на железы внутренней секреции.
12. Ряд опасности излучения при внешнем и внутреннем облучении.
13. Непосредственные эффекты облучения.
14. Отдаленные эффекты облучения.
15. Влияние радиации на нервную, эндокринную и иммунную системы регуляции.
16. Поступление, выведение и накопление радионуклидов в организме животных и человека. Факторы, влияющие на всасывание и накопление радионуклидов в ор-

ганизме животных.

Примерные практические вопросы для промежуточной аттестации (зачета с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-2опк-2

1. Рассчитайте экспозиционную и биологическую дозу излучения (в Зв) от смешанного источника, если $\alpha - 2$ Грей, $\beta - 21$ Грей, $\gamma - 30$ Р?
2. Рассчитайте эквивалентную дозу от смешанного источника, если облучению подверглось все тело животного весом 250 кг, доза излучения составила $\alpha - 2,5$ Р, $\beta - 30$ Грей, $\gamma - 50$ Р?
3. Исходная активность ^{60}Co составила 15 кюри. Определите его активность через 11 месяцев, если период полураспада 5,3 года?
4. Рассчитайте экспозиционную и эквивалентную дозу излучения (в Зв) от смешанного источника, если $\alpha - 3,1$ Грей, $\beta - 25$ Р, $\gamma - 20$ Р?
5. Рассчитайте эквивалентную дозу от смешанного источника, если облучению подверглось все тело животного весом 500 кг, доза излучения составила $\alpha - 13$ Р, $\beta - 30$ Грей, $\gamma - 30$ Р?
6. Исходная активность ^{60}Co составила 15 кюри. Определите его активность через 14 дней, если период полураспада 5,3 года?
7. Сколько процентов начального количества радиоизотопа распадается за 2 периода полураспада и, какое время это займет для радиоизотопа йода? Рассчитайте эффективный период полувыведения для йода, если период полураспада 8,1 суток, а период биологического полувыведения 3,1 суток.
8. Определите допустимое содержание радионуклидов цезия и стронция в кормах для животных, чтобы их концентрация в мясе не превышала 160 и 50 Бк/кг, соответственно, если средняя масса животных 400 кг, а кратность накопления 2,5 для цезия и 5,4 для стронция.
9. С суточным рационом в организм КРС поступило 150 Бк радионуклида рутения, его всасываемость составляет 4%. Рассчитайте возможную концентрацию этого радионуклида в молоке в первые сутки после потребления и через неделю, если период полувыведения 16 суток, а в молоко переходит 3,5 % от суточного поступления?

Вопросы для промежуточной аттестации (зачета с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-3опк-2

1. Объявлена радиационная опасность, предложите план мероприятий по защите животных в случаях свободного и стойлового содержания.
2. В хозяйстве имеются территории с повышенным содержанием радионуклидов стронция и цезия, предложите план мероприятий по использованию этих площадей для получения сельскохозяйственной продукции.
3. На ферму поступили корма с небольшим превышением содержания в них радионуклидов: а) йода; б) цезия; в) стронция. Можно ли использовать эти корма? Обоснуйте свои выводы.
4. Спрогнозируйте возможные последствия для организма КРС (лошадей, овец, свиней, кур) содержания животных в условиях повышенного уровня радиации.
5. Предложите способы использования ионизирующих излучений для повышения продуктивности животных.

Вопросы для промежуточной аттестации (зачета с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-1_{ОПК-4}

1. Приборы, использующиеся для определения доз облучения и содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции.
2. Использование радиоактивных изотопов и излучений для диагностики болезней и лечения человека и животных.
3. Характеристика и правила работы с дозиметрами.
4. Устройство и оборудование радиологической лаборатории.
5. Правила отбора проб для радиохимического анализа.
6. Характеристика и этапы проведения радиохимического анализа.
7. Радиологический мониторинг территории, сырья и продукции в сельском хозяйстве.
8. Система радиационного мониторинга в России и в Пензенской области.

Примерные практические вопросы для промежуточной аттестации (зачета с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-2_{ОПК-4}

1. Провести замеры уровня радиации объектов окружающей среды и различных помещений.
2. Рассчитайте уровень радиационного фона, если показания прибора ИМД-5 – 0,2, измерение проводилось при уровне положения переключателя – 6?

Вопросы для промежуточной аттестации (зачета с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-3_{ОПК-4}

1. Как подготовить прибор ИМД-5 к работе и провести измерения радиационного фона для γ и β излучений?
2. Как рассчитывается общая экспозиционная и эквивалентная дозы облучений.
3. Как подготовить пробу для радиохимического анализа?

Вопросы для промежуточной аттестации (зачет с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-1_{ОПК-6}

1. Использование радиоактивных изотопов и излучений для диагностики болезней и лечения.
2. Использование ионизирующих излучений в растениеводстве.
3. Использование ионизирующих излучений в животноводстве и ветеринарии
4. Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве.
5. Опосредованные эффекты облучения
6. Отдаленные эффекты облучения.
7. Лучевая болезнь.
8. Влияние кислорода и температуры на лучевые реакции организма.
9. Генетическое действие ионизирующих излучений.
10. Восстановительные процессы в облученной клетке.
11. Использование ионизирующего излучения в медицине.
12. Видовая, популяционная и индивидуальная радиочувствительность.
13. Механизмы непосредственных эффектов облучения.
14. Использование ионизирующих излучений в науке и практике.
15. Дополнительные источники радиации (рентгеновские и другие медицинские диагностические процедуры).

Примерные практические вопросы для промежуточной аттестации (зачета с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-2_{ОПК-6}

1. Определите безопасность использования молока в свежем или консервированном виде при выпасе крупного рогатого скота на пастбищах с содержанием в почве 12 Ки/км² ⁹⁰Sr и 20 Ки/км² ¹³⁷Cs?

2. Кратность накопления цезия ¹³⁷ в мышцах свиней составляет 23. Определите концентрацию радионуклида в мясе и возможности его использования, если дневной рацион составляет 10 кг комбикорма с концентрацией радионуклида 5,6 Бк/кг, а вес животных 150 кг.

3. Определите количество кальция, которое должно содержаться в почве, чтобы концентрации цезия и стронция в зерновых культурах не превышало допустимые значения, если концентрация в почве 100 Бк/кв.м ⁹⁰Sr и 95 Бк/кв.м ¹³⁷Cs, комплексный показатель 10 и 15, соответственно.

4. Определите допустимое содержание радионуклидов цезия и стронция в кормах для животных, чтобы их концентрация в мясе не превышала 160 и 50 Бк/кг, соответственно, если средняя масса животных 400 кг, а кратность накопления 2,5 для цезия и 5,4 для стронция.

Вопросы для промежуточной аттестации (зачета с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-3_{ОПК-6}

1. Какие технологии позволяют уменьшить содержание радионуклидов в мясе?
2. Как снизить содержание радионуклидов в молоке и молочных продуктах?
3. Каково содержание радионуклидов в куриных яйцах и, какие факторы позволяют уменьшить их концентрацию?

4. Приведите примеры накопления радионуклидов в организмах разных видов животных.

5. Какие мероприятия следует проводить при наличии лучевых поражений у животных?

6. Признаки лучевых поражений у разных видов животных и мероприятия, проводимые при наличии лучевых поражений у животных.

7. Способы диагностики лучевых поражений.

8. Лечение лучевых поражений у животных.