МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Радиационная безопасность

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 168044
Подписал: заведующий кафедрой Локтев Алексей Алексеевич
Дата: 26.10.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины

Формирование у студентов комплексной системы теоретических знаний и практических навыков в области защиты человека и окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения, а также подготовка к решению инженерных и экспертно-аналитических задач при проектировании, эксплуатации и выводе из эксплуатации объектов использования атомной энергии и радиационных источников.

Задачи дисциплины

Создание условий для изучения физико-технических основ радиоактивности, принципов регистрации ионизирующих излучений и конструктивных особенностей систем радиационного контроля.

Обеспечение методической базы для ознакомления с технологиями расчета радиационной защиты, методами оценки дозовых нагрузок на персонал и правилами проведения радиационного мониторинга.

Содействие формированию системного представления о нормативно-правовых аспектах обеспечения радиационной безопасности, государственного регулирования и способах интеграции систем радиационной защиты в общую структуру менеджмента предприятия.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен применять методы естественных наук, математического анализа и моделирования, а также фундаментальные знания химии, физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования инженерных решений в области техносферной безопасности;

ПК-4 - Способен определять опасные зоны, зоны приемлемого риска, добиваться снижения уровня профессиональных рисков с учетом условий труда;

УК-8 - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

Классификацию, технические характеристики источников ионизирующего излучения, виды радиоактивного распада и экологические особенности воздействия радиации на экосистемы.

Физико-математические основы процессов взаимодействия излучения с веществом, закономерности ослабления потоков частиц и кинетику накопления дозовых нагрузок в биологических тканях.

Устройство, принципы функционирования и конструктивные особенности дозиметрической, радиометрической и спектрометрической аппаратуры, а также систем коллективной радиационной защиты.

Нормативно-правовую базу, государственные стандарты, санитарные правила и нормы, а также международные соглашения в области обеспечения радиационной безопасности населения и персонала.

Современные технологии кондиционирования радиоактивных отходов, методы проведения дезактивационных работ и принципы построения автоматизированных систем радиационного мониторинга.

Уметь:

Идентифицировать источники радиационной опасности, классифицировать радиационные объекты по потенциальной опасности и определять характер возможного радиоактивного загрязнения.

Проводить качественный и количественный анализ радиационных рисков с использованием методов оценки индивидуальных и коллективных эффективных доз облучения.

Выбирать и обоснованно применять материалы для проектирования защитных экранов, рассчитывать их толщину и подбирать средства индивидуальной защиты персонала.

Анализировать проектную и эксплуатационную документацию радиационных объектов на соответствие требованиям федеральных норм и правил в области радиационной безопасности.

Рассчитывать параметры радиационной обстановки при возникновении радиационных аварий, включая размеры зон планирования защитных мероприятий и плотность загрязнения местности.

Владеть:

Навыками работы с нормативно-правовыми актами, техническими регламентами и государственными стандартами, регулирующими использование атомной энергии в Российской Федерации.

Методологией составления, оформления и подготовки радиационно-гигиенического паспорта организации, отчетов по обоснованию безопасности и планов ликвидации радиационных аварий.

Технологиями проведения радиационного контроля на рабочих местах, радиометрического обследования поверхностей и оценки внутренней и внешней доз облучения.

Способами взаимодействия с государственными органами санитарно-эпидемиологического надзора в процессе согласования контрольных уровней радиационного воздействия.

Инструментами моделирования путей миграции радионуклидов в окружающей среде и оценки радиационных рисков для персонала и населения.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	22	22
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	14	14

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 302 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или)

лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Физические основы радиоактивности и биологическое действие излучений Виды и источники ионизирующих излучений. Физическая природа и характеристики альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучений. Естественный радиационный фон и техногенно-измененный радиационный фон. Космическое излучение, природные радионуклиды в земной коре, строительных материалах и воде. Наведенная активность. Взаимодействие излучения с веществом. Процессы ионизации и возбуждения атомов. Особенности взаимодействия различных видов излучения со средой: фотоэффект, Комптоновское рассеяние, образование пар, упругое и неупругое рассеяние нейтронов. Законы ослабления интенсивности излучения в веществе. Биологические эффекты ионизирующего излучения. Механизм действия излучения на живую клетку. Прямое и косвенное действие излучения, радиолиз воды. Детерминированные эффекты (лучевая болезнь, локальные радиационные поражения) и стохастические эффекты (генетические мутации, онкологические заболевания). Зависимость эффектов от дозы и мощности дозы излучения.
2	Нормативно-правовая база и система радиационной безопасности Законодательство в области радиационной безопасности. Система нормативных правовых актов Российской Федерации. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» и Федеральный закон «Об использовании атомной энергии». Государственное управление и надзор в области обеспечения радиационной безопасности. Нормирование радиационных факторов. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности и Нормы радиационной безопасности. Категории облучаемых лиц: персонал группы А, персонал группы Б и все население. Основные пределы доз, допустимые уровни и контрольные уровни облучения. Принципы обеспечения радиационной безопасности. Реализация принципа нормирования (непревышение установленных пределов доз). Реализация принципа обоснования (польза от использования источника должна превышать вред). Реализация принципа оптимизации (поддержание доз облучения на возможно низком уровне с учетом экономических и социальных факторов).
3	Методы регистрации излучений и расчет радиационной защиты Дозиметрия и радиометрия. Основные дозиметрические величины: поглощенная, эквивалентная, эффективная дозы и их мощности. Физические принципы регистрации ионизирующих излучений: ионизационный, сцинтилляционный, полупроводниковый, люминесцентный и трековый методы. Классификация приборов радиационного контроля. Проектирование и расчет радиационной защиты. Защита от внешнего излучения: защита временем, защита расстоянием и защита количеством (снижением активности источника). Защита экранами. Расчет толщины защитных экранов для альфа-, бета- и гамма-излучений с использованием факторов накопления. Особенности защиты от нейтронных потоков. Организационные мероприятия по защите персонала. Санитарно-пропускной режим, зонирование территории предприятия (зона контролируемого доступа и зона свободного доступа). Коллективные и индивидуальные средства защиты органов дыхания и кожных покровов от внутреннего облучения. Обращение с радиоактивными отходами.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
4	Радиационный мониторинг и ликвидация последствий аварий Организация радиационного контроля на предприятии. Цели и задачи индивидуального дозиметрического контроля персонала. Контроль радиационной обстановки в рабочих помещениях, на промышленных площадках и в санитарно-защитных зонах опасных объектов. Автоматизированные системы контроля радиационной обстановки. Радиационные аварии и их ликвидация. Классификация радиационных аварий по масштабам распространения радиоактивных веществ. Причины возникновения аварий на ядерных энергетических установках и при транспортировке радиоактивных материалов. Фазы развития радиационной аварии. Порядок разработки планов мероприятий по защите персонала и населения. Дезактивация территорий и оборудования. Физико-химические методы удаления радиоактивных загрязнений с поверхностей строительных конструкций, технологического оборудования, спецодежды и кожных покровов человека. Способы локализации радиоактивных загрязнений. Критерии реабилитации загрязненных территорий.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Идентификация источников излучения и расчет параметров радиационной обстановки В результате выполнения практического задания обучающийся проводит сбор исходных данных, анализ радиационных факторов конкретного предприятия и проведение базовых вычислений для определения категории радиационной опасности производственных объектов.
2	Проектирование и расчет толщины экранов радиационной защиты В результате выполнения практического задания обучающийся получает навык составления принципиальных технологических схем размещения источников излучения и расчета технических характеристик защитных барьеров от внешнего гамма- и нейтронного излучения.
3	Оценка дозовых нагрузок и радиационно-экологических параметров объектов В результате выполнения практического задания обучающийся проводит расчет базовых физических индикаторов, определение эффективных доз облучения персонала и анализ показателей риска для здоровья человека и состояния окружающей среды.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Выполнение самостоятельной работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Радиационная безопасность Н. В. Микшевич, Л. А. Ковальчук Учебное пособие 2025	URL: https://e.lanbook.com/book/499088
2	Радиационная безопасность Е. В. Захарова, Е. В. Гаевая, С. С. Тарасова, А. О. Ознобихина Учебное пособие ТИУ , 2024	URL: https://e.lanbook.com/book/513679
3	Радиационная экология Д. Ч. Ким, Д. И. Левит, Г. Д. Гаспарян Учебное пособие Лань , 2022	URL: https://e.lanbook.com/book/183677
4	Радиационная токсикология Р. О. Васильев, Н. Ю. Югатова, Е. И. Трошин [и др.] Учебное пособие Лань , 2022	URL: https://e.lanbook.com/book/366569

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/).

Официальный сайт РОАТ РУТ (https://roat-rut.ru/).

Система дистанционного обучения РОАТ РУТ (СДО РОАТ РУТ) (https://sdo.roat-rut.ru/).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru).

Научно-техническая библиотека РОАТ РУТ (МИИТ) (http://irbis.roatrut.ru/).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс» (https://www.consultant.ru/), «Гарант» (https://www.garant.ru/).

Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (http://ibooks.ru/).

Научная электронная библиотека (https://www.elibrary.ru/).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.
Adobe Acrobat Reader или аналог.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Техносферная безопасность» Д.В. Климова

Согласовано:

Заведующий кафедрой КМСТИ А.А. Локтев

Председатель учебно-методической
комиссии С.Н. Климов