**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)
ФТД.02 «Радиационная безопасность»**

Цель дисциплины (модуля) – подготовка студентов, способных оценивать реальную опасность естественных и техногенных радиационных факторов, понимать физическую природу этой опасности и минимизировать реальное или возможное радиационное воздействие.

Задачи дисциплины (модуля):

- получение знаний студентами, составляющих основу научных представлений о радиоактивности, ионизирующих излучениях, их воздействии на среду и человека способами ослабления этого влияния; о принципах и методах разработки и функционировании радиационной защиты; о требованиях нормативных документов в области радиационной безопасности;
- овладение студентами умениями рассчитывать количественные характеристики радиоактивности, организовать работы по обеспечению радиационной безопасности населения;
- выработка у студентов навыков применения теоретических знаний в работе по улучшению радиационной ситуации, в проведении радиационных исследований.

Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Код ком.	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. знать: – методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа; – методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.</p> <p>УК-1.2. уметь: – получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий; – выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов; – находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации; – рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски; – грамотно, логично, аргументировано формулировать собственные суждения и оценки; предлагать стратегию действий; – определять и оценивать практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации; – применять методики поиска, сбора и обработки информации; – осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; – предвидеть проблемную ситуацию и моделировать умения и навыки выхода из нее; – применять системный подход для решения поставленных</p>

		<p>задач. УК-1.3. владеть: – исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; – выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; – демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций; – методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач; – способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности.</p>
ОПК-1	<p>Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</p>	<p>ОПК-1.1. знать: базовые естественнонаучные и инженерные принципы в области техносферной безопасности; современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, современные тенденции вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности ОПК-1.2. уметь: использовать и применять вычислительную технику и информационные технологии в области обеспечения техносферной безопасности; определять параметры опасных и вредных воздействий технологических и производственных процессов; выявлять базовые законы и закономерности развития науки в области техносферной безопасности ОПК-1.3. владеть: навыками структурирования знаний; правильного выбора средств, способов и методов принятия решений; владение техникой и технологиями в области обеспечения техносферной безопасности; владение вычислительной техникой и информационными технологиями в своей профессиональной деятельности</p>
ОПК-3	<p>Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности</p>	<p>ОПК-3.1. знать: действующую систему государственного управления в области техносферной безопасности, действующую систему и требования нормативно-правовых актов в области техносферной и экологической безопасности; международные стандарты в области обеспечения техносферной и экологической безопасности ОПК-3.2. уметь: применять нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования в области техносферной безопасности, определять нормативы качества и нормативы допустимого воздействия на объект, среду обитания ОПК-3.3. владеть: навыком подбора и применения нормативно-правовых актов для решения локальных задач обеспечения техносферной безопасности</p>
ПК-5	<p>Способен способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности,</p>	<p>ПК-5.1. знать: – опасности среды обитания и основные техносферные опасности; – методы защиты от техносферных опасностей и системы обеспечения техносферной безопасности; – методы и средства оценки опасностей, риска;</p>

	<p>обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей</p>	<p>– методы комплексной оценки состояния технических систем, направленных на идентификацию источников опасностей;</p> <p>– правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду;</p> <p>– методы, средства спасения человека от техногенных опасностей.</p> <p>ПК-5.2.</p> <p>уметь:</p> <p>– идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации;</p> <p>– выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;</p> <p>– определять зоны повышенного техногенного риска и экологического риска;</p> <p>– обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей;</p> <p>– участвовать в разработке средств спасения и организационно-технических мероприятий по защите территорий и человека от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций.</p> <p>ПК-5.3.</p> <p>владеть:</p> <p>– законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов;</p> <p>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>– методами обеспечения безопасности среды обитания;</p> <p>– средствами защиты и контроля от техногенных опасностей;</p> <p>– навыками составления инструкций по безопасности при защите человека и природной среды от опасностей;</p> <p>– навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику;</p> <p>– методами мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания и методами оценки экологической ситуации.</p>
ПК-9	<p>Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики</p>	<p>ПК-9.1.</p> <p>знать: – основные понятия в области охраны труда, охраны окружающей среды, безопасности в ЧС на объектах экономике;</p> <p>– основы организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в ЧС;</p> <p>– характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду;</p> <p>– классификацию ЧС; поражающие факторы опасных природных явлений, техногенных аварий и катастроф, методику расчета экономического ущерба при ЧС;</p> <p>– основные принципы и способы защиты производственного персонала;</p> <p>– правовые основы обеспечения безопасности в ЧС на объектах экономики;</p> <p>– основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них;</p> <p>– действующую систему управления безопасностью на объектах экономики;</p> <p>ПК-9.2.</p> <p>уметь:</p> <p>– выбирать методы защиты от опасностей и способы</p>

		<p>обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать параметры поражающих факторов и очагов поражения при ЧС; – использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики; – организовывать работу исполнителей по решению задач охраны труда, охраны окружающей среды, безопасности в ЧС на объектах экономики. <p>ПК-9.3.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов; – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики; – методами обеспечения безопасной среды обитания и методами оценки экологической ситуации; – навыком организации обучения сотрудников предприятий по охране труда, охране окружающей среды и безопасности в ЧС; – методами организации охраны труда на объектах экономики.
ПК-10	Способен использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	<p>ПК-10.1.</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности; – систему управления безопасностью в техносфере; – научные и организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях; – специфику и механизм токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов; – основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них; <p>ПК-10.2.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – прогнозировать аварии и катастрофы; – идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; – пользоваться основными средствами контроля среды обитания; – использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях; <p>ПК-10.3.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и технологиями защиты производства в чрезвычайных ситуациях; – законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов
ПК-12	Способен применять действующие нормативные правовые акты для решения задач	<p>ПК-12.1.</p> <p>знать: – основные понятия права, Конституцию Российской Федерации, Федеральные законы РФ; основы трудового права; административного права; уголовного права;</p> <ul style="list-style-type: none"> – правовые нормы реализации профессиональной

	<p>обеспечения безопасности объектов защиты</p>	<p>деятельности в области обеспечения безопасности объектов защиты;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные законодательные акты, принципы формирования нормативно-правового обеспечения своей профессиональной деятельности в Российской Федерации; – действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности; <p>ПК-12.2.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять понятийно-категориальный правовой аппарат, ориентироваться в системе нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; – использовать правовые нормы в профессиональной и общественной деятельности; – применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты; <p>ПК-12.3.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – юридической терминологией в своей профессиональной деятельности; – навыками работы с нормативно-правовыми документами, правовыми актами; – приемами и методами работы с основными нормативно-правовыми актами в области обеспечения безопасности объектов защиты; – законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технологических регламентов
ПК-13	<p>Способен определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду</p>	<p>ПК-13.1.</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы взаимодействия в системе «опасности – человек – природная среда – техносфера»; – характера воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них; – основные методы определения нормативных уровней негативного воздействия на человека и природную среду; – методы, приборы и системы контроля состояния среды обитания и техносферы <p>ПК-13.2.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; – применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания; – использовать методы определения нормативных уровней допустимых вредных воздействий; – пользоваться современными приборами контроля среды обитания и техносферы; – определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду <p>ПК-13.3.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами обеспечения безопасности среды обитания и методами определения точности измерений; – навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику по основным компонентам загрязнений;

Содержание тем дисциплины

Тема № 1. Ионизирующие излучения и человек

Понятие об ионизирующих излучениях. Физические аспекты воздействия ионизирующих излучений на среду обитания и живые организмы. Роль ионизирующих излучений в формировании современной гео- и биоструктуры Земли.

Основные гипотезы о характере влияния ионизирующих излучений на живые организмы (пороговая и линейная). Понятие о радиационном гормезисе. Принципы и механизмы влияния излучений на живые организмы.

Тема № 2. Основные сведения об ионизирующих излучениях

Явление радиоактивности, его открытие и современное понимание. Радиоактивный распад и его законы. Радиоактивные цепочки, понятие о радиоактивном равновесии. Схемы распада радионуклидов.

Количественные характеристики радиоактивности. Связь между активностью радионуклида и его массой.

Открытие ионизирующих излучений, исследования их природы и взаимодействия с окружающей средой и живыми организмами. Виды ионизирующих излучений и их физические характеристики.

Тема № 3. Источники ионизирующих излучений и способы ослабления их влияния

Естественные источники ионизирующих излучений. Космическое излучение, природные радионуклиды в почве и в других объектах окружающей среды. Радиоактивные семейства. Основные факторы, определяющие вредное воздействие природных источников ионизирующего излучения на человека. Способы ослабления влияния естественных радиационных факторов.

Антропогенные и техногенно-измененные источники радиации. Атомная энергетика, изготовление и испытания ядерного оружия, ядерно-физические методы в науке и промышленности, медицинская диагностика – как источники ионизирующих излучений.

Вклад различных источников в суммарную дозу облучения населения.

Тема № 4. Характеристики поля излучения и основные дозовые единицы

Флюенс ионизирующих частиц, флюенс энергии. Ионизационные эффекты в средах. Экспозиционная доза, мощность дозы. Понятие о гамма- и керма-постоянных, связь экспозиционной дозы с активностью радионуклида.

Воздействие излучения на среду, поглощенная доза. Эквивалентная доза, ее связь с линейной плотностью ионизации.

Эффективная доза, способы расчета дозовых нагрузок в случаях неравномерного облучения организма.

Связь всех дозовых характеристик в единой картине воздействия поля излучения на среду и живой организм.

Тема № 5. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом

Закон ослабления излучения в веществе. Понятие о микроскопических и макроскопических сечениях взаимодействия. Величина свободного пробега, слой половинного ослабления.

Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Упругие и неупругие взаимодействия, ионизационные и радиационные потери, формула Бете-Блоха.

Взаимодействие фотонов с веществом. Фотоэффект, комптоновское рассеяние, образование электронно-позитронных пар, вторичное фотонное излучение.

Взаимодействие нейтронов с веществом. Упругое и неупругое рассеяние нейтронов, поглощение нейтронов, резонансный характер взаимодействия. Понятие о нейтронной активации.

Тема № 6. Основные принципы защиты от ионизирующих излучений

Основные принципы обеспечения радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений. Защита «количеством, временем, расстоянием,

экранами». Классификация защиты по назначению, типу, компоновке, форме и геометрии.

Понятие о геометрии «узкого и широкого пучка». Фактор накопления и его зависимость от физических характеристик излучения и среды.

Понятие об интегро-дифференциальном уравнении баланса (кинетическое уравнение переноса частиц – уравнение Больцмана). Обзор методов решения уравнения Больцмана. Методы расчета защиты от излучений различных видов.

Основы радиационной защиты при работе с закрытыми и открытыми радионуклидными источниками, техногенными генерирующими источниками. Организация работ с источниками ионизирующих излучений.

Тема № 7. Нормы радиационной безопасности и основные санитарные правила

Основные документы, регламентирующие обращение с источниками ионизирующего излучения – «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009» и «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99».

Требования норм и санитарных правил к условиям жизни и работы персонала и населения.