


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы


(подпись,

Абрамова С.В.
расшифровка подписи)

« 15 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

ФТД.02 «РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная
заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2023

Рабочая программа дисциплины «**Радиационная безопасность**» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Н.Ф. Двойнова, доцент, кандидат сельско-хозяйст. наук, доцент

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины «Радиационная безопасность» утверждена на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности **протокол № 13 от « 15 » июня 2023 г.**

Заведующий кафедрой Абрамова С.В.

фамилия, инициалы



подпись

1. Цель и задачи дисциплины (модуля) «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 способах 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.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина ФТД.02 – «Радиационная безопасность» является факультативной.

Пререквизиты дисциплины (модуля): Физика, Безопасность жизнедеятельности, Ноксология, Производственная безопасность, Источники загрязнения среды обитания, Опасности техногенного характера и защита от них, Физико-химические процессы в техносфере.

Постреквизиты дисциплины (модуля): Управление техносферной безопасностью, Гражданская оборона и защита в чрезвычайных ситуациях.

3. 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	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. 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

		<p>действий;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 задач. <p>УК-1.3.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.
ОПК-1	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>ОПК-1.1.</p> <p>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</p> <p>ОПК-1.2.</p> <p>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</p> <p>ОПК-1.3.</p> <p>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	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности	<p>ОПК-3.1.</p> <p>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</p> <p>ОПК-3.2.</p> <p>уметь: применять нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования в области техносферной безопасности, определять нормативы качества и нормативы допустимого воздействия на объект, среду обитания</p> <p>ОПК-3.3.</p> <p>владеть: навыком подбора и применения нормативно-</p>

		правовых актов для решения локальных задач обеспечения техносферной безопасности
ПК-5	Способен способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	<p>ПК-5.1.</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опасности среды обитания и основные техносферные опасности; – методы защиты от техносферных опасностей и системы обеспечения техносферной безопасности; – методы и средства оценки опасностей, риска; – методы комплексной оценки состояния технических систем, направленных на идентификацию источников опасностей; – правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду; – методы, средства спасения человека от техногенных опасностей. <p>ПК-5.2.</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; – определять зоны повышенного техногенного риска и экологического риска; – обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей; – участвовать в разработке средств спасения и организационно-технических мероприятиях по защите территорий и человека от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. <p>ПК-5.3.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов; – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; – методами обеспечения безопасности среды обитания; – средствами защиты и контроля от техногенных опасностей; – навыками составления инструкций по безопасности при защите человека и природной среды от опасностей; – навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику; – методами мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания и методами оценки экологической ситуации.
ПК-9	Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	<p>ПК-9.1.</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия в области охраны труда, охраны окружающей среды, безопасности в ЧС на объектах экономике; – основы организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в ЧС; – характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду; – классификацию ЧС; поражающие факторы опасных природных явлений, техногенных аварий и катастроф, методику расчета экономического ущерба при ЧС; – основные принципы и способы защиты производственного персонала; – правовые основы обеспечения безопасности в ЧС на объектах экономики;

		<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 обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;</p> <p>– оценивать параметры поражающих факторов и очагов поражения при ЧС;</p> <p>– использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики;</p> <p>– организовывать работу исполнителей по решению задач охраны труда, охраны окружающей среды, безопасности в ЧС на объектах экономики.</p> <p>ПК-9.3.</p> <p>владеть:</p> <p>– законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов;</p> <p>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики;</p> <p>– методами обеспечения безопасной среды обитания и методами оценки экологической ситуации;</p> <p>– навыком организации обучения сотрудников предприятий по охране труда, охране окружающей среды и безопасности в ЧС;</p> <p>– методами организации охраны труда на объектах экономики.</p>
ПК-10	Способен использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	<p>ПК-10.1.</p> <p>знать:</p> <p>– теоретические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности;</p> <p>– систему управления безопасностью в техносфере;</p> <p>– научные и организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>– специфику и механизм токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов;</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>ПК-10.2.</p> <p>уметь:</p> <p>– прогнозировать аварии и катастрофы;</p> <p>– идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;</p> <p>– пользоваться основными средствами контроля среды обитания;</p> <p>– использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>ПК-10.3.</p> <p>владеть:</p> <p>– способами и технологиями защиты производства в</p>

		<p>чрезвычайных ситуациях;</p> <p>– законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов</p>
ПК-12	Способен применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты	<p>ПК-12.1.</p> <p>знать: – основные понятия права, Конституцию Российской Федерации, Федеральные законы РФ; основы трудового права; административного права; уголовного права;</p> <p>– правовые нормы реализации профессиональной деятельности в области обеспечения безопасности объектов защиты;</p> <p>– основные законодательные акты, принципы формирования нормативно-правового обеспечения своей профессиональной деятельности в Российской Федерации;</p> <p>– действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности;</p> <p>ПК-12.2.</p> <p>уметь:</p> <p>– применять понятийно-категориальный правовой аппарат, ориентироваться в системе нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности;</p> <p>– использовать правовые нормы в профессиональной и общественной деятельности;</p> <p>– применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты;</p> <p>ПК-12.3.</p> <p>владеть:</p> <p>– юридической терминологией в своей профессиональной деятельности;</p> <p>– навыками работы с нормативно-правовыми документами, правовыми актами;</p> <p>– приемами и методами работы с основными нормативно-правовыми актами в области обеспечения безопасности объектов защиты;</p> <p>– законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технологических регламентов</p>

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 1 зачетную единицу (36 академических часов).

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоемкость	36	36
Контактная работа:	20	20
Лекции (Лек)	0	0
Практические занятия (ПР)	16	16
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	4	4
Контактная работа в период аттестации (КонтПА) (проведение текущих консультаций со студентами перед экзаменом)	0	0
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	зачет	зачет
Самостоятельная работа:	16	16

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	6 семестр	всего
- написание докладов;	4	4
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	4	4
- подготовка к практическим занятиям;	4	4
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	4	4

Заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоемкость	36	36
Контактная работа:	21	21
Лекции (Лек)	10	10
Практические занятия (ПР)	10	10
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	0	0
Контактная работа в период аттестации (КонтПА) (проведение текущих консультаций со студентами перед экзаменом)	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	зачет	зачет
Самостоятельная работа:	12	12
- написание докладов;	4	4
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	4	4
- подготовка к практическим занятиям;	4	4
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	4	4

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			
		семестр	лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
1	Тема 1. Ионизирующие излучения и человек	6	0	1	2	устный опрос
2	Тема 2. Основные сведения об ионизирующих излучениях	6	0	1	4	устный опрос
3	Тема 3. Источники ионизирующих излучений и способы ослабления их влияния	6	0	2	2	реферат
4	Тема 4. Характеристики поля излучения и основные дозовые единицы	6	0	1	2	реферат

5	Тема 5. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	6	0	1	2	реферат
6	Тема 6. Основные принципы защиты от ионизирующих излучений	6	0	8	2	устный опрос, дискуссия, реферат, решение ситуационных задач
7	Тема 7. Нормы радиационной безопасности и основные санитарные правила	6	0	2	2	устный опрос
	Итого:	6	0	16	16	зачет

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			
		семестр	лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
1	Тема 1. Ионизирующие излучения и человек	9	1	0	1	устный опрос
2	Тема 2. Основные сведения об ионизирующих излучениях	9	0,5	0	2	устный опрос
3	Тема 3. Источники ионизирующих излучений и способы ослабления их влияния	9	0,5	0	1	реферат
4	Тема 4. Характеристики поля излучения и основные дозовые единицы	9	1	0	2	реферат
5	Тема 5. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	9	3	0	2	реферат
6	Тема 6. Основные принципы защиты от ионизирующих излучений	9	3	10	2	устный опрос, дискуссия, реферат, решение ситуационных задач
7	Тема 7. Нормы радиационной безопасности и основные санитарные правила	9	1	0	2	устный опрос
	Итого:	9	10	10	12	зачет

4.3. 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.

4.4. Темы и планы практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Радиационная безопасность» по теме № 6 «Основные принципы защиты от ионизирующих излучений» проводятся на основе решения ситуационных задач и будут способствовать умению студентов рассчитывать количественные характеристики радиоактивности и радиационной обстановки, организовывать и проводить инструментальные радиоэкологические измерения. Общий объем практических занятий – 8 часов.

Практическое задание № 1

Задача 1. Определить гамма постоянную и его активность, которая была бы эквивалентна по создаваемой мощности экспозиционной дозе 1 мКи Ra.

Задача 2. Определить гамма-эквивалент, соответствующий активности $^{24}\text{NaA} = 6$ мКи, если гамма постоянная ^{24}Na равна $18,13 \text{ Р} \cdot \text{см}^2 / (\text{Р} \cdot \text{мКи})$.

Задача 3. Определить экспозиционную дозу, создаваемую препаратом в 20 г-экв Ra за 30 мин на расстоянии 1 м.

Задача 4. Определить мощность экспозиционной дозы, создаваемую источником ^{60}Co активностью 900 мКи на расстоянии 0,5 м от препарата.

Задача 5. Определить мощность поглощенной дозы в воздухе, создаваемую препаратом в 20 г-экв Ra на расстоянии 1 м.

Задача 6. Какая доля гамма-излучения с энергией 6 МэВ пройдет через экран из свинца толщиной в 1 см, если $\mu = 0,5 \text{ см}^{-1}$. Пучок гамма-излучения узкий.

Задача 7. При прохождении узкого пучка гамма-квантов с энергией $E_\gamma = 5 \text{ МэВ}$ через свинцовый экран толщиной $d = 8,3 \text{ см}$ экспозиционная доза гаммаизлучения равна 3Р. Оценить экспоненциальную дозу от рассеянного излучения в случае прохождения через этот же экран широкого пучка гаммаквантов.

Задача 8. Сколько α -частиц с кинетической энергией $E = 4,9 \text{ МэВ}$, поглощенных в биологической ткани массой $m = 1,00 \text{ г}$, соответствует эквивалентной дозе $D_{\text{экв}} = 0,50 \text{ эВ}$? Коэффициент качества для данных α -частиц $K = 20$.

Задача 9. На каком расстоянии от точечного изотропного источника быстрых нейтронов интенсивностью $7 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$ уровень нейтронного излучения равен предельно допустимому при 18-часовой рабочей неделе?

Задача 10. Точечный γ -источник активностью $6 \cdot 10^4 \text{ Бк}$ находится в центре сферического свинцового контейнера с наружным радиусом $R = 10,0 \text{ см}$. Найти минимальную толщину стенок контейнера, при которой мощность экспозиционной дозы снаружи не будет превышать $0,2 \text{ нКл} / (\text{кг} \cdot \text{с})$ или $2,8 \text{ мР/ч}$. Энергия гамма-квантов $E = 2,00 \text{ МэВ}$, их выход, т. е. число квантов на один распад, $\eta = 0,60$.

Практическое задание № 2

Задача 1. Во сколько раз пробег в воздухе α -частиц, испускаемых ^{239}Pu ($5,15 \text{ МэВ}$) $E_\alpha =$, больше пробега α -частиц от ^{238}U ($4,18 \text{ МэВ}$) $E_\alpha =$?

Задача 2. Определить пробег α -частиц ^{239}Pu в биологической ткани. При расчете принять атомную массу биологической ткани $A = 15,7$, а ее плотность $\rho = 1 \text{ г/см}^3$.

Задача 3. Оценить пробег β -частиц, испускаемых ^{90}Sr ($2,18 \text{ МэВ}$) $E_\beta =$ в воздухе ($\rho = 0,00129 \text{ г/см}^3$) и биологической ткани.

Задача 4. Рассчитать безопасное расстояние, на котором облучение соответствует предельно допустимому ($D = 100 \text{ мР}$), если $M = 200 \text{ мг-экв Ra}$, $t = 18 = 12 \text{ ч/нед}$.

Задача 5. Мощность экспозиционной дозы без защиты на рабочем месте равна $P = 280 \text{ мР/ч}$. Найти толщину защиты из железа, если источником является ^{137}Cs ($E_\gamma = 0,662 \text{ МэВ}$).

0,661 МэВ), $E_\gamma = a$ время работы 25 ч/нед.

Задача 6. Рассчитать толщину защиты из свинца от точечного источника ^{60}Co активность 100 мКи. Расстояние до рабочего места 2 м, а время работы 36 ч/нед.

Задача 7. Рассчитать толщину водной защиты шахты промежуточного хранения урановых блочков, имеющих гамма-эквивалент 107 г-экв Ra, если глубина шахты 8 м, а время работы 36 ч/нед. Слой половинного ослабления воды в геометрии широкого пучка для данной энергии гамма-излучения принять равным 100 см.

Задача 8. Определить толщину бетонной защиты герметичной камеры, предназначенной для обработки в ней отработавших в ядерных реакторах твэлов с суммарным гамма-эквивалентом 50 г-экв Ra. Расстояние от источника до рабочего места оператора, управляющего манипуляторами, равно 2 м. Время работы 36 ч/нед.

Задача 9. Определить безопасное расстояние R при 36-часовой рабочей неделе, на котором можно работать с полониево-бериллиевым источником, испускающим 106 нейт/с с энергией 5 МэВ; $E_\gamma \approx$ гамма-излучением пренебречь.

Задача 10. Рассчитать толщину защиты из парафина для снижения плотности потока нейтронов $5 \cdot 10^{-2} \text{ нейт/(с см}^2\text{)}$ с энергией $E_n = 1 \text{ МэВ}$ до предельно допустимого значения при 36-часовой рабочей неделе. $\Delta_{1/2}$ принять равным 7 см.

Задача 11. Мощность экспозиционной дозы, измеренная дозиметром от точечного изотропного источника гамма-излучения ^{60}Co (1,25 МэВ) $E_\gamma =$ на рабочем месте равна $P = 77,2 \text{ мкР/с}$. Изм. = Определить толщину свинцовой защиты ХРв, если продолжительность работы с источником для лиц категории облучения А составляет $t = 6 \text{ ч}$.

Задача 12. Точечный изотропный источник ^{60}Co транспортируется в течение двух суток. Активность источника $A = 5,4 \text{ Ки}$. Определить толщину свинцового контейнера, учитывая, что расстояние от экспедитора до источника $R = 2 \text{ м}$.

Задача 13. Свинцовая защита (толщина $X = 1,5 \text{ см}$) рассчитана для работы с точечным изотропным источником ^{137}Cs (0,7 МэВ) $E_\gamma =$ в течение $t_1 = 0,5 \text{ ч}$ с соблюдением предельно допустимой дозы. Какую толщину свинцовой защиты следует добавить, чтобы обеспечить работу в течение $t_2 = 10 \text{ ч}$?

Задача 14. Оператору при работе со смесью радиоактивных продуктов деления с эффективной энергией $E_{\text{эф}} = 1,5 \text{ МэВ}$ пришлось изменить расстояние с $R_1 = 5 \text{ м}$ до $R_2 = 1 \text{ м}$. Какой толщины должен быть свинцовый экран, если при работе на расстоянии 5 м соблюдалась предельно допустимая экспозиционная доза? Предусмотреть двукратный запас. Источник считать точечным изотропным.

Задача 15. Для градуировки дозиметра применяется точечный изотропный радионуклид ^{60}Co активностью $A = 50 \text{ мКи}$. Определить время работы при шестидневной рабочей неделе без защиты, чтобы обеспечить предельно допустимую эквивалентную дозу для персонала категории А. Расстояние от источника до оператора $R = 2 \text{ м}$. Ослаблением и рассеиванием гаммаизлучения в воздухе пренебречь.

Задача 16. Спроектировать защиту из свинца от гамма-излучения точечного изотропного источника ^{60}Co с активностью $A = 10 \text{ мКи}$. Расстояние до рабочего места $R = 1 \text{ м}$. Время работы $t = 6 \text{ ч}$ в день.

Задача 17. Определить толщину защиты экрана при работе с точечным изотропным источником ^{139}Cs (0,7 МэВ) $E_\gamma =$, гамма-эквивалент которого равен 50 мг-экв Ra, в течение 6 ч на расстоянии 0,5 м.

Задача 18. Рассчитать толщину свинцового экрана, если необходимо снизить интенсивность гамма-излучения $= 1,25 \cdot 10^8$ раз. Слой половинного ослабления для свинца $\Delta_{1/2} = 1,3 \text{ см}$.

Задача 19. Определить необходимую толщину защиты свинцового стекла, чтобы уменьшить мощность поглощенной дозы $D = 6,6 \text{ рад/ч}$ до допустимого значения для персонала категории А при 30-часовой рабочей неделе. Слой половинного ослабления свинцового стекла $\Delta_{1/2} = 2,1 \text{ см}$.

Задача 20. Рассчитать толщину защиты водного экрана в бесконечной геометрии, ослабляющую гамма-излучение с энергией 3 МэВ точечного изотропного источника в 1000 раз.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Примерная тематика вопросов

1. Какие классы нормативов устанавливаются для персонала и населения?
2. Кто из нижеперечисленных лиц относится к персоналу?
3. Что означает термин «граничная доза» облучения?
4. Каковы основные пределы доз облучения персонала?
5. Каковы основные пределы доз облучения для населения?
6. Каких работников пользователь источников ионизирующего излучения должен обеспечить средствами индивидуальной защиты в соответствии с видом и классом работ с источниками ионизирующего излучения, спецификой производства, характером и условиями труда работников?
7. Что считается источником ионизирующего излучения?
8. Какой источник считается «открытым радионуклидным источником»?
9. Дайте определение термину «устройство, генерирующее ионизирующее излучение».
10. В каких случаях допускается повышенное облучение граждан, привлекаемых для ликвидации последствий радиационной аварии?
11. В течение, какого периода времени должны храниться результаты индивидуального дозиметрического контроля персонала?
12. Что должен предпринять наниматель в отношении женщины, которая уведомила его о своей беременности или кормлении грудью?
13. Что означает термин «радиационная безопасность»?
14. Какие дополнительные ограничения вводятся для женщин в возрасте до 45 лет, работающих с источниками ионизирующего излучения (за исключением дополнительных ограничений для женщин, уведомивших о беременности или о кормлении грудью)?
15. Какие пределы доз облучения устанавливаются для профессионального облучения учащихся в возрасте от 16 до 18 лет, которые проходят обучение в целях последующего получения работы, связанной с излучением, и для облучения учащихся в возрасте от 16 до 18 лет, которые пользуются источниками ионизирующего излучения в процессе своего обучения?
16. Что означает термин «закрытый радионуклидный источник»?
17. Кто является пользователем источников ионизирующего излучения?
18. Какие организации обязан информировать пользователь источников ионизирующего излучения о радиационной аварии?
19. Что обязан предпринять пользователь источников ионизирующего излучения в случае радиационной аварии?
20. В какой срок со дня начала (окончания) обращения с источником ионизирующего излучения пользователь источника ионизирующего излучения обязан зарегистрировать (снять с учета) его в единой государственной системе учета и контроля источников ионизирующего излучения?
21. Кто и с какой периодичностью должен проводить инвентаризацию источников ионизирующего излучения?
22. Каковы основные принципы обеспечения радиационной безопасности?
23. В чем состоит принцип обоснования?
24. В чем состоит принцип нормирования?
25. В чем состоит принцип оптимизации?
26. Какие источники ионизирующего излучения учитываются в приходнорасходном журнале учета источников ионизирующего излучения?
27. Какие категории облучаемых лиц установлены законодательством в области обеспечения радиационной безопасности?
28. Что понимается под ситуацией планируемого облучения?
29. Что понимается под ситуацией аварийного облучения?
30. Что понимается под ситуацией существующего облучения?

31. На какие категории по степени радиационной опасности подразделяются источники ионизирующего излучения?

32. При наличии каких документов осуществляется поставка источника ионизирующего излучения?

33. В течение какого времени пользователь источников ионизирующего излучения должен обеспечить передачу в Госатомнадзор оперативного сообщения в случае возникновения радиационной аварии?

Темы докладов

1. Определение санитарно-защитной зоны.
 2. Определение зоны наблюдения.
 3. Определение зоны радиационной аварии.
 4. Источник радионуклидный закрытый. Источник радионуклидный открытый.
 5. Персонал: группа А и группа Б.
 6. Четыре категории объектов по потенциальной радиационной опасности.
- Определение.
7. Поставка, учет, хранение и перевозка источников излучения.
 8. Вывод из эксплуатации радиационных объектов.
 9. Работа с закрытыми источниками излучения.
 10. Работа с открытыми источниками излучения.
 11. Обращение с радиоактивными отходами.
 12. Радиационный контроль при работе с техногенными источниками излучения.
 13. Методы и средства индивидуальной защиты и личной гигиены.
 14. Радиационная безопасность при радиационных авариях.
 15. Медицинское обеспечение радиационной безопасности.
 16. Требования к ограничению техногенного облучения в контролируемых условиях при нормальных условиях эксплуатации источников излучения.
 17. Планируемое повышенное облучение.
 18. Радиационная безопасность при проведении работ в экспериментальных залах реактора ИБР-2.
 19. Основные источники радиационной опасности для персонала в экспериментальных залах ИБР-2.
 20. Зоны радиационного воздействия.
 21. Оргмероприятия при производстве работ в экспериментальных залах ИБР-2.
 22. Технические средства обеспечения радиационной безопасности персонала при производстве работ в экспериментальных залах.

6 Образовательные технологии

Используются формы и методы обучения: индивидуальные, групповые, фронтальные, коллективные, парные со сменным составом студентов очной формы обучения.

Для развития творческих индивидуальных способностей студентов, повышения качества усвоения учебного материала используем следующие активные методы обучения: метод гипотез, метод прогнозирования метод придумывания, метод «Если бы...».

Использование перспективных форм учебной деятельности также нашли свое применение, это – метод «мозговой штурм». Активно используются метод «анализ конкретной ситуации», которые моделируют реальную профессиональную деятельность. Лекционные и семинарские занятия с использованием блоков-схем, опорных конспектов, проекционной техники, презентации.

Также широко применяются компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных умений и навыков обучающихся.

Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle:

- технология мультимедиа в режиме диалога;
- технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории);
- гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

№ п/п	Наименование темы	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Тема 1. Ионизирующие излучения и человек	Лекция Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов	Информационно – коммуникационные технологии
2.	Тема 2. Основные сведения об ионизирующих излучениях	Лекция Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов	Информационно – коммуникационная технология
3	Тема 3. Источники ионизирующих излучений и способы ослабления их влияния	Лекция Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов	Информационно – коммуникационная технология
4	Тема 4. Характеристики поля излучения и основные дозовые единицы	Лекция Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов	Информационно – коммуникационная технология
5	Тема 5. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	Лекция Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов	Информационно – коммуникационные технологии
6	Тема 6. Основные принципы защиты от ионизирующих излучений	Лекция Практическое занятие – решение ситуационных задач Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов	Информационно – коммуникационные технологии
7	Тема 7. Нормы радиационной безопасности и основные санитарные правила	Лекция Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов	Информационно – коммуникационные технологии

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены на кафедре.

Темы контрольных зачетных работ

1. Физическая природа ионизирующих излучений и их взаимодействие с веществом.
2. Ионизирующее излучение и его взаимодействие с веществом.
3. Особенности распространения альфа-излучения.
4. Особенности распространения бета-излучения.
5. Особенности распространения гамма-излучения.
6. Измерение радиоактивности веществ.
7. Понятие активности вещества. Единицы измерения радиоактивности. Радиометрические и спектрометрические методы измерения радиоактивности.

8. Дозиметрия ионизирующих излучений.
 9. Внутренне облучение. Внешнее облучение.
 10. Биологическое действие ионизирующих излучений.
 11. Особенности воздействия ионизирующего излучения на живой организм.
 12. Первичные механизмы действия ионизирующего излучения.
 13. Основные эффекты последствий облучения человека.
 14. Основы обеспечения радиационной безопасности на предприятиях.
 15. Организация работы службы радиационной безопасности на предприятиях.
- Структура, численность и квалификационный состав службы радиационной безопасности.
16. Положение о службе радиационной безопасности учреждений.
 17. Организация и проведение радиационного контроля на предприятиях.
 18. Организация контроля индивидуальной дозы персонала.
 19. Особенности обеспечения радиационной безопасности при различных видах деятельности: при применении гамма-дефектоскопии; при применении радиоизотопных приборов технологического контроля; - при использовании радиоизотопных приборов в авиации; при эксплуатации мощных медицинских гамма-установок; при осуществлении работ по ремонту и обслуживанию радиационной техники; при транспортировке радиоактивных веществ.
 20. Общие принципы устройства и работы оборудования, содержащего радиоактивные вещества. Основные типы и номенклатура радиационных приборов, аппаратов и установок, транспортных контейнеров. Номенклатура современной радиационной техники.
 21. Проведение радиационных измерений с использованием оборудования и систем радиационного контроля.
 22. Дозиметрические измерения ионизирующего излучения.
 23. Радиометрические измерения радиоактивных веществ.
 24. Системы радиационного мониторинга.
 25. Индивидуальный дозиметрический контроль персонала.
 26. Организация работы службы радиационной безопасности на предприятиях.
- Структура, численность и квалификационный состав службы радиационной безопасности.
- Положение о службе радиационной безопасности учреждений.
27. Оценка условий труда при работе с радиоактивными веществами.
 28. Гигиенические критерии оценки условий труда и классификации рабочих мест при работах с источниками ионизирующих излучений.
 29. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса.
 30. Правила расследования и учета нарушений при эксплуатации радиационных источников, пунктов хранения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов и обращения с радиоактивными веществами и радиоактивными отходами.
 31. Организация работы комиссии на предприятии по ликвидации и расследованию причин радиационной аварии (состав комиссии; разработка системы оповещения персонала о радиационной аварии федеральных органов и местных органов самоуправления).
 32. Организация радиационного контроля на месте аварии. Документальное оформление деятельности комиссии по ликвидации аварии (комплект, структура и формы обязательных документов). Меры ответственности руководства и персонала в случае радиационной аварии на предприятии.
 33. Требования к ограничению облучения населения в условиях радиационной аварии.
 34. Обеспечение радиационной безопасности при транспортировке радиоактивных веществ. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ).
 35. Радиационная безопасность: определение, законы, принципы, структура.

36. Виды ионизирующих излучений, их характеристики.
37. Дозы: экспозиционная, поглощенная, эквивалентная, эффективная.
38. Дозы: коллективная, ожидаемая при внутреннем облучении, предотвращаемая.
39. Взвешивающие коэффициенты для видов излучения и для органов и тканей.
40. Категории облучаемых лиц. Пределы эффективных доз облучения для лиц различных категорий.
41. Радиационная безопасность. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности.
42. Предел дозы и годового поступления. Контрольные уровни.
43. Радиационные, радионуклидные и генерирующие источники ионизирующего излучения. Закрытые и открытые радионуклидные источники.
44. Минимально значимая активность и минимально значимая удельная активность. Величины МЗА и МЗУА для изотопов, с которыми работает аттестуемый.
45. Источники излучения, подлежащие учету и контролю.
46. В каких случаях требуется получение лицензии на осуществление деятельности в области использования атомной энергии. Виды деятельности, разрешенные в ИК СО РАН.
47. Радиационный контроль. Порядок, виды и периодичность радиационного контроля в ИК СО РАН.
48. Порядок допуска персонала к работе с источниками ионизирующего излучения.
49. Виды и порядок инструктажа по радиационной безопасности в ИК СО РАН.
50. Определения класса работ с радиоактивными веществами.
51. Порядок хранения, получения, выдачи на рабочее место и списания радиоактивных веществ в ИК СО РАН.
52. Радиоактивные отходы. Порядок обращения с радиоактивными отходами в ИК СО РАН.
53. Правила личной гигиены при работе с радиоактивными веществами.
54. Детерминированные и стохастические эффекты ионизирующего излучения.
55. Категории радиационных объектов по потенциальной опасности.
56. Радиационная авария. Виды радиационных аварий, возможных в ИК СО РАН и меры по их предупреждению ликвидации.
57. Структура и задачи радиоизотопного отдела ИК СО РАН.

Примерная тематика рефератов

1. Атом. Планетарная модель атома.
2. Основные особенности γ -излучения.
3. Цепная реакция деления. Особенности цепной реакции.
4. Ионизирующая и проникающая способности радиоактивных излучений.
5. Действие больших доз радиации.
6. Источники радиации.
7. Искусственные источники радиации.
8. Опыт Резерфорда.
9. Радиоактивность. Группы радионуклидов.
10. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом.
11. Классификация типов излучений по механизмам взаимодействия с веществом.
12. Хроническая лучевая болезнь.
13. Радиационный фон.
14. Облучение в медицине.
15. Рекомендации по мерам радиационной безопасности.
16. Состав ядра. Характеристики ядерных частиц.
17. Виды радиоактивных излучений.
18. Ядерный реактор. Устройство ядерного реактора. Классификация ядерных

реакторов.

19. Взаимодействие заряженных частиц с веществом.
20. Летальная доза. Особенности воздействия радиации на живой организм.
21. Детерминированные и стохастические эффекты.
22. Природная радиоактивность. Радон и его источники. Среднегодовая доза,

создаваемая радоном.

23. Загрязнение окружающей среды в результате аварии на ЧАЭС.
24. Особенности поступления и действия цезия-137 на организм человека.
25. Нуклиды, изотопы, изобары, изотоны.
26. α -распад. Схема распада. Особенности альфа распада.
27. Классификация ядерных реакций в зависимости от энергии налетающей

частицы.

28. Взаимодействие гамма-излучения с веществом.
29. Взвешивающий фактор. Коэффициент риска. Дозовый предел для

населения.

30. Виды β – распада. Особенности β -распада. Схема распада.
31. Классификация ядерных реакций в зависимости от энергии налетающей

частицы.

32. Экспозиционная доза, мощность экспозиционной дозы. Единицы измерения.
33. Радиоактивный распад. Схема распада. Законы сохранения при

радиоактивном распаде.

34. Этапы воздействия радиации на организм.
35. Эквивалентная доза, единицы измерения.
36. Принцип избирательного поглощения.
37. Период полувыведения радионуклидов.
38. Рекомендации по мерам радиационной безопасности.
39. Закон радиоактивного распада. График.
40. Среднее время жизни ядер. Постоянная распада.
41. Период полураспада радиоактивных элементов.

Пример варианта итогового теста

1. Дайте определение понятию «Радиационная безопасность» –
2. Основными принципами обеспечения радиационной безопасности являются:
 - 1)
 - 2)
 - 3)
3. Цель радиационной безопасности –
4. Нормативно-правовое регулирование радиационной безопасности включает:
 - 1)
 - 2)
 - 3)
 - 4)
5. В каком году и кем было открыто явление естественной радиоактивности (соотнесите дату и ученого)?
 - 1) в 1856 А) Резерфорд.
 - 2) в 1819 В) Беккерель.
 - 3) в 1896 С) Кюри.
6. Главным источником поступления во внешнюю среду естественных радиоактивных веществ является:
 - А. Атмосфера Земли.
 - В. Горные породы.
 - С. Воды морей и океанов.
7. Основную дозу облучения от естественных источников радиации земного происхождения организм получает за счет:
 - А. Внутреннего поступления с водой и воздухом.
 - В. Внутреннего поступления водой и пищей.

- С. Внутреннего поступления с пищей, водой и воздухом.
8. Искусственная радиоактивность атмосферного воздуха м.б. обусловлена:
- А. Продуктами распада калия, урана, радия.
 - В. Инертными радиоактивными газами -ксенон, криптон, аргон, тритием, углеродом 14, стронцием 90, цезием 137, йодом 131 и др.
 - С. Аэрозолями калия, урана, радия, радиоактивными изотопами радона, углерода, трития, находящихся в газообразном состоянии.
9. Снижение радиоактивности атмосферы при радиоактивных выбросах происходит главным образом за счет:
- А. Осаждения и накопления радионуклидов в почве, донных отложениях и пищевых цепочках экосистем.
 - В. Радиоактивного распада.
 - С. Переноса воздушными потоками и накопления в тропосфере, стратосфере, ионосфере.
10. Что является единицей радиоактивности?
- А) Беккерель.
 - В) Кл/кг.
 - С) Рентген.
11. Через два периода полураспада распадется:
- А) 100% радиоактивных ядер
 - В) 25% радиоактивных ядер
 - С) 50% радиоактивных ядер.
12. Атомные ядра состоят из:
- А. Электронов и позитронов.
 - В. Протонов и нейтронов.
 - С. Нейтрино и антинейтрино.
13. Что представляют альфа лучи?
- А) поток ядер атомов гелия.
 - В) поток электронов.
 - С) э/м излучение.
14. Что представляют бета лучи?
- А) поток ядер атомов гелия.
 - В) поток электронов.
 - С) э/м излучение.
15. Основным поражающий фактор ядерного взрыва -
- А) ударная волна.
 - В) световое излучение.
 - С) поток электронов.
16. Что определяет единица Грей
- А) Гамма эквивалент.
 - В) Поглощенную дозу.
 - С) Экспозиционную дозу.
17. Что определяет единица Кл/кг.
- А) Гамма-эквивалент.
 - В) Поглощенную дозу.
 - С) Экспозиционную дозу.
18. Эквивалентная доза используется для оценки:
- А) Биологического эффекта.
 - В) Поглощенной дозы с учетом качества излучения.
 - С) Экспозиционной дозы.
19. Эффективная доза используется для оценки:
- А) Меры риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов с учетом их радиочувствительности.
 - В) Биологического эффекта различных видов ионизирующего излучения.
 - С) Количества ионов одного знака в единице массы воздуха.

20. Взаимодействие радиации с атомами вызывает:
- А) Радиоактивность.
 - В) Ионизацию.
 - С) Фоновую радиацию.
21. Какие виды излучений в большей степени вызывают двойные разрывы ДНК:
- А. Рентгеновское и гамма излучения.
 - Б. Бета-излучения (электроны, позитроны).
 - С. Альфа-частицы, протоны, осколки деления, тяжелые ядра, нейтроны.
22. Биологические системы каких уровней организации более радиорезистентны к действию ИИ:
- А. Многоклеточные.
 - В. Одноклеточные.
 - С. Организмы млекопитающих.
23. Какие организмы более радиочувствительны к действию ИИ:
- А. Насекомые.
 - В. Млекопитающие.
 - С. Растения.
24. Снижение уровня радиоизотопов в организме происходит по:
- А. Биологическим и физическим закономерностям.
 - В. Закону радиоактивного распада.
25. Какой из способов защиты от радиации является самым эффективным?
- А. Защита временем.
 - В. Защита радиопротектором.
 - С. Защита расстоянием.
26. Организации, в которых возможно возникновение радиационных аварий, обязаны иметь (выделите верные пункты):
- А. перечень потенциальных радиационных аварий с прогнозом их последствий и прогнозом радиационной обстановки;
 - В. критерии принятия решений при возникновении радиационной аварии;
 - С. план санитарной зоны;
 - Д. план мероприятий по защите работников (персонала) и населения от радиационной аварии и ее последствий, согласованный с органами местного самоуправления, органами исполнительной власти, осуществляющими государственный надзор в области обеспечения радиационной безопасности;
 - Е. средства для оповещения и обеспечения ликвидации последствий радиационной аварии;
 - Г. инженерные защитные укрытия;
 - Г. медицинские средства профилактики радиационных поражений и средства оказания медицинской помощи пострадавшим при радиационной аварии;
 - Н. аварийно-спасательные формирования, создаваемые из числа работников (персонала).
27. Граждане Российской Федерации, иностранные граждане и лица без гражданства, проживающие на территории Российской Федерации, обязаны (выделите верные пункты):
- А. соблюдать требования к обеспечению радиационной безопасности;
 - В. информировать о радиационном заражении;
 - С. локализовать очаги радиоактивного заражения;
 - Д. проводить или принимать участие в реализации мероприятий по обеспечению радиационной безопасности;
 - Е. принимать меры по нормализации радиационной обстановки;
 - Г. выполнять требования федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление, государственный надзор в области радиационной безопасности, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления по обеспечению радиационной безопасности.

28. Облучение граждан, привлекающихся к ликвидации последствий радиационной аварии, не должно превышать среднегодовое значение основных гигиенических нормативов облучения для работников:

- А. Более чем в 3 раза;
- В. Более чем в 5 раз;
- С. Более чем в 10 раз.

29. Соотнести название прибора и его назначение:

- А. Дозиметры.
- В. Радиометры.
- С. Спектрометры.

1. Предназначены для измерения и регистрации дозы ионизирующего излучения и мощности дозы.

2. Предназначены для измерения распределения ионизирующих излучений по энергии частиц или фотонов или по каким-либо другим параметрам В зависимости от вида ионизирующего излучения бывают альфа-, β -, гамма-спектрометры.

3. Предназначены для измерения и регистрации плотности потока, флюенса, скорости счета ионизирующего излучения и активности радионуклидов.

30. Результаты радиационного контроля хранятся:

- А. 10 лет;
- В. 20 лет;
- С. 30 лет.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Оценочные формы контроля учебной дисциплины

Форма контроля	Миним. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:		
- устный опрос	0 баллов	5 баллов
- практическое занятие	0 баллов	5 баллов
- доклад	0 баллов	5 баллов
- тестирование	0 баллов	5 баллов
Промежуточная аттестация - устный опрос	50 баллов	
Итого за семестр (дисциплину) <i>экзамен</i>	0 баллов	100 баллов

Каждая их дисциплин учебного плана оценивается по 100-балльной шкале. Перевод баллов в оценки пятибалльной и зачетной системы осуществляется следующим образом:

85 – 100	отлично	зачтено
70 – 84	хорошо	
52 – 69	удовлетворительно	
0 – 51	неудовлетворительно	не зачтено

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Коннова Л.А. Основы радиационной безопасности: учебное пособие / Л.А. Коннова, М.Н. Акимов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 164 с. – ISBN 978-5-8114-4639-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/123473>.

2. Мархоцкий Я.Л. Основы радиационной безопасности населения: учебное пособие / Я.Л. Мархоцкий. – 2-е изд. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 224 с. – ISBN 978-985-06-2428-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. –

URL: <https://e.lanbook.com/book/65267>.

3. Микшевич Н.В. Радиационная безопасность: учеб. пособие по курсу «Основы радиационной безопасности» / Н.В. Микшевич, Л.А. Ковальчук; ФГБОУ ВО «Урал. гос. пед. ун-т». – Екатеринбург, 2016. – 182 с.

9.2. Дополнительная литература

1. Асаенко И.С. Радиационная безопасность: учеб. пособие / И.С. Асаенко, А.И. Навоша А 90 – Мн.: Бестпринт, 2004. – 105 с.

2. Ковалев С.А. Антология безопасности. Радиационная безопасность: учебное пособие / С.А. Ковалев, В.С. Кузеванов. – Омск: ОмГУ, 2019. – 264 с. – ISBN 978-5-7779-2350-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/118025>.

3. Устинов О.А., Рахманов Б.Н., Пономарев В.М., Грибков О.И. Радиационная безопасность: учебное пособие. – М.: МИИТ, 2018. – 296 с.

9.3. Периодические издания (журналы)

1. Научно-практический журнал «Ядерная и радиационная безопасность». Журнал предназначен для руководителей, специалистов, инженерно-технических работников предприятий и организаций ядерно-энергетического комплекса, специалистов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, а также широкого круга читателей, интересующихся проблемами ядерной и радиационной безопасности.

В журнале публикуются проекты федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, утвержденные нормативные правовые акты и нормативные документы Ростехнадзора в области ядерной и радиационной безопасности и изменения к ним, статьи по вопросам государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, а также основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по группам специальностей 05.14.00 «Энергетика (05.14.02 «Электростанции и электроэнергетические системы», 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование») и 05.26.00 «Безопасность деятельности человека» (05.26.02 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»; 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность»; 05.26.05 «Ядерная и радиационная безопасность»; 05.26.06 «Химическая, биологическая и бактериологическая безопасность»)). – <https://nrs-journal.ru/about/subscription/>

1. Научный журнал «Медицинская радиология и радиационная безопасность» (Medical Radiology and Radiation Safety), ISSN 1024-6177. На его страницах публикуются оригинальные научные статьи по вопросам радиобиологии, радиационной медицины, радиационной безопасности, лучевой терапии, ядерной медицины, а также научные обзоры; в целом журнал имеет более 30 рубрик и представляет интерес для специалистов, работающих в областях медицины, радиационной биологии, эпидемиологии, медицинской физики и техники. С 01.07.2008 г. Издатель журнала – ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России. Учредитель с 1956 г. – Министерство здравоохранения РФ, а с 2008 г. по настоящее время – Федеральное медико-биологическое агентство. <http://medradiol.ru/>

9.4. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);

2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)

3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),

4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),

5. Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN

(бессрочная), (лицензия 61031351),

6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),

7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),

8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),

9. Microsoft Windows 10 Pro, 64 bit, Rus, OEM, Операционная система

10. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition.

11. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server, VirtSvr, License, Education Renewal

12. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),

13. Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),

14. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014

15. Visual Studio Professional

16. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор № 5044 от 14.05. 2022 года (ежегодное продление)

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Межведомственная информационная система по вопросам обеспечения радиационной безопасности населения и проблемам преодоления последствий радиационных аварий (<http://rb.mchs.gov.ru/events>).

2. Надзор за радиационно опасными объектами (http://www.don-nrs.gosnadzor.ru/activity/control/1kontrol_bezop_obekto/nadzor_zh_oo.php).

3. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>) и т.д.

5. Информационная система «Фундаментальные проблемы оценки состояния экосистем и экологического нормирования» (<http://ecograde.bio.msu.ru/>).

5. Информационно-аналитическая система «Экологический контроль природной среды по данным биологического и физико-химического мониторинга» (<http://ecograde.bio.msu.ru/>).

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Специализированные аудитории с наличием мультимедийного комплекса (компьютерная техника, мультимедийный проектор, экран, видео-, аудиоаппаратура).
2. Аудитории с наличием тематических стендов и технической аппаратуры.

3. Компьютерный класс для тестирования студентов по разделам дисциплины, с количеством компьютеров равным количеству студентов в группе.

Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы используются учебные аудитории, отвечающие противопожарным правилам и нормам, обеспечивающих проведение всех видов деятельности обучающихся при освоении дисциплины, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедийными комплексами), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

В целом, для проведения лекционных занятий: лекционные учебные аудитории материально-техническое оснащение которых составляют: учебно-наглядные пособия: наглядно-дидактические материалы. Столы аудиторные, стол преподавательский, стулья аудиторные, стул преподавательский, кафедра, доска микшер, микрофон, аудио-видео усилитель, ноутбук, Операционная система Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2007.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю) *(разрабатывается в виде отдельного документа);*

Приложение 2 – Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

(Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.)

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)
по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
- 1.2.;
- ...
- 1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
- 2.2.;
- ...
- 2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
- 3.2.;
- ...
- 3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи