

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

(наименование факультета)

(подпись, ФИО)

« 30 » _____ 08 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиационная безопасность»

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) образовательной программы	Безопасность жизнедеятельности в техносфере
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	4	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук



Муллер Н.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой
Кафедра «Кадастры и техносферная безопас-
ность»



Муллер Н.В.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Радиационная безопасность» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 25.05.2020 № 680, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» по направлению подготовки «20.03.01 Техносферная безопасность».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.054 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА».

Обобщенная трудовая функция: А Внедрение и обеспечение функционирования системы управления охраной труда.

НЗ-1 Нормативная правовая база в сфере охраны труда, трудовое законодательство Российской Федерации, законодательство Российской Федерации о техническом регулировании, о промышленной, пожарной, транспортной, радиационной, конструкционной, химической, биологической безопасности, о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения.

Профессиональный стандарт 40.117 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (В ПРОМЫШЛЕННОСТИ)».

Обобщенная трудовая функция: С Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации.

НЗ-4 Методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды, НЗ-6 Нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, НУ-1 Выявлять источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации, НУ-2 Оценивать последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

Задачи дисциплины	<p>-знание терминов, определений, единиц измерений и доз радиоактивности.</p> <p>-знание нормирования и принципов обеспечения радиационной безопасности.</p> <p>- навыки владения методами расчета защиты от ионизирующих излучений, методами определения классов условий труда персонала группы А и Б, методами оценки риска канцерогенного воздействия ионизирующих излучений.</p>
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Раздел 1 Физическая природа ионизирующих излучений: Тема: Радиоактивность. Строение атома. Виды радиоактивных излучений. Единицы измерения, дозы радиоактивности. Термины и определения в радиационной безопасности, Тема: Источники радиоактивного облучения. Виды ионизирующих излучений, их физическая природа и особенности распространения. Действие радиации на человека</p> <p>Раздел 2 Государственное регулирование радиационной безопасности: Тема: Законодательные документы в области радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности НРБ-99, основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности, Тема: Методы защиты от ионизирующих излучений: Организация работ с источниками излучения. Санитарно-гигиенические мероприятия по защите от ионизирующих излучений:</p> <p>Раздел 3 Общие принципы радиационной защиты: Тема: Поставка, учет, хранение и перевозка источников излучения. Средства индивиду-</p>

	альной защиты от ионизирующих излучений, Тема: Дозиметрический и радиационный контроль, Тема: Гигиеническая оценка условий труда при работе с источниками ионизирующих излучений, Тема: Радиационно-опасные объекты (РОО)
--	---

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Радиационная безопасность» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1 Способен обеспечивать функционирование системы управления охраной труда	<p>ПК-1.1 Знает методы и порядок оценки опасностей и профессиональных рисков работников, нормативную и методическую базу в области анализа риска, концепцию приемлемого риска и теорию управления рисками; методы определения и классификации опасных зон и рисков</p> <p>ПК-1.2 Умеет идентифицировать опасные и вредные производственные факторы, потенциально воздействующие на работников в процессе трудовой деятельности, производить оценку риска их воздействия</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками контроля исполнения перечня рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда, правильностью применения средств индивидуальной защиты, проведения профилактической работы по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний</p>	<p>Знать методы и порядок оценки опасностей и профессиональных рисков работников от ионизирующего излучения, нормативную и методическую базу в области анализа радиационного риска, концепцию приемлемого риска и теорию управления рисками</p> <p>Уметь идентифицировать опасные и вредные производственные факторы, потенциально воздействующие на работников в процессе трудовой деятельности, производить оценку риска радиационного воздействия</p> <p>Владеть навыками контроля исполнения перечня рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда в области ионизирующего излучения, правильностью применения средств индивидуальной защиты, проведения профилактической работы по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний</p>
ПК-3 Способен разработа-	ПК-3.1 Знает источники вы-	Знать источники аварийных

<p>тывать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечивать экологическую безопасность и документальное оформление отчетности в соответствии с установленными требованиями</p>	<p>бросов и сбросов загрязняющих веществ, отходов в окружающую среду, нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды</p> <p>ПК-3.2 Умеет выявлять источники и причины, оценивать последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативного образования отходов в окружающую среду</p> <p>ПК-3.3 Владеет навыками выявления, анализа причин и внесения предложений по устранению источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ, сверхнормативного образования отходов в окружающую среду</p>	<p>ситуаций, связанных в радиационно-опасными объектами, нормативные правовые акты, методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды из-за аварийных ситуаций, связанных в радиационно-опасными объектами.</p> <p>Уметь выявлять источники и причины, оценивать последствия аварийных ситуаций, связанных с радиационно-опасными объектами</p> <p>Владеть навыками выявления, анализа причин и внесения предложений по устранению аварийных ситуаций, связанных с радиационно-опасными объектами</p>
--	--	---

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Радиационная безопасность» изучается на 2 курсе, 4 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Технология производств», «Мониторинг среды обитания».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Радиационная безопасность», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Надежность технических систем и техногенный риск», «Промышленная безопасность», «Опасные производственные процессы», «Б1.В.ДВ.02.01 Оценка профессиональных рисков», «Б1.В.ДВ.02.02 Управление здоровьем персонала», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Электромагнитная безопасность», «Промышленная безопасность», «Пожарная безопасность», «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», «Опасные производственные процессы», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Радиационная безопасность» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Радиационная безопасность» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество,

профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов		
Общая трудоемкость дисциплины	108		
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	32		
В том числе:			
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	16		
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	16		
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	76		
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0		

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	

Раздел 1 Физическая природа ионизирующих излучений				
Тема: Радиоактивность. Строение атома. Виды радио- активных излучений. Единицы измерения, дозы радиоактивности. Термины и определения в радиационной безопасности.	2	4		10
Тема: Источники радиоактивного облучения. Виды ионизирующих излучений, их физическая природа и особенности распространения. Действие радиации на человека.	2			16
Раздел 2 Государственное регулирование радиационной безопасности				
Тема: Законодательные документы в области радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности НРБ-99, основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.	3	4		10
Тема: Методы защиты от ионизирующих излучений: Организация работ с источниками излучения. Санитарно-гигиенические мероприятия по защите от ионизирующих излучений:	2	4		10
Раздел 3 Общие принципы радиационной защиты				
Тема: Поставка, учет, хранение и перевозка источников излучения. Средства индивидуальной защиты от ионизирующих излучений.	2			10
Тема: Дозиметрический и радиационный контроль.	2			10
Тема: Гигиеническая оценка условий труда при работе с источниками ионизирующих излучений.	2	2		5
Тема: Радиационно-опасные объекты (РОО).	1	2		5
ИТОГО по дисциплине	16	16		76

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	60
Выполнение заданий контрольной работы	8
Выполнение и подготовка к защите контр.раб.	8

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Бекман, И. Н. Радиохимия в 2 т. Т. 2. Прикладная радиохимия и радиационная безопасность : учебник и практикум для вузов / И. Н. Бекман. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 386 с. // Юрайт : электронно-библиотечная система. - URL: <https://urait.ru/bcode/450473> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

2. Радиационная и химическая безопасность : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриат 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Е. Ю. Гузенко, М. Н. Шапоров, И. С. Мартынов [и др.]. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087881> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

3. Тулякова, О. В. Радиационная экология : учебное пособие / О. В. Тулякова. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 185 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101378.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

4. Беспалов, В. И. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита : учебное пособие для вузов / В. И. Беспалов. - 5-е изд., доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 507 с. // Юрайт : электронно-библиотечная система. - URL: <https://urait.ru/bcode/451374> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

8.2 Дополнительная литература

1. Николайкин, Н. И. Экология : учебник / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - 9-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 615 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1190682> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

2. Экология : учебник / В. Н. Большаков, В. В. Качак, В. Г. Коберниченко [и др.] ; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. - Москва : Логос, 2020. - 504 с. //

Znanium.com : электронно-библиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214488> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

3. Крассов, О. И. Экологическое право : учебник / О. И. Крассов. - 4-е изд., пересмотр. - Москва : Норма : ИНФРА-М, 2021. - 528 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222948> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Методические указания по курсу «Радиационная безопасность». Общие принципы радиационной защиты. Метрологическое обеспечение радиационной безопасности. – Комсомольск–на-Амуре: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Комсомольский–на-Амуре гос. ун-т, 2020. – 7 с.

2. Методические указания по курсу «Радиационная безопасность». Определение классов условий труда при работе с ионизирующими излучениями/Сост. С.В. Дегтярева, В.В.Воронова– Комсомольск–на-Амуре: государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Комсомольский–на-Амуре гос. Техн. Ун-т, 2017. – 13 с.

3. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Радиационная безопасность». «Методы защиты персонала от ионизирующего излучения»Для студентов технических специальностей очной и заочной формы обучения/Сост. Н.В. Муллер – Комсомольск–на-Амуре: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Комсомольский–на-Амуре гос. ун-т, 2020. – 9 с.

4. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Радиационная безопасность». «Основные принципы радиационной безопасности при аварии на АЭС» Для студентов технических специальностей очной и заочной формы обучения/Сост. Н.В. Муллер – Комсомольск–на-Амуре: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Комсомольский–на-Амуре гос. ун-т, 2020. – 12 с.

5. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Радиационная безопасность» «Оценка радиационного риска возникновения злокачественных новообразований (ЗНО)» Для студентов технических специальностей очной и заочной формы обучения /Сост. Н.В. Муллер – Комсомольск–на-Амуре: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Комсомольский–на-Амуре гос. ун-т, 2020. – 9 с.

6. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Радиационная безопасность» «Физическая природа ионизирующего излучения единицы измерения и дозы радиоактивности». Для студентов технических специальностей очной и заочной формы обучения /Сост. Н.В. Муллер – Комсомольск–на-Амуре: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Комсомольский–на-Амуре гос. ун-т, 2020. – 9 с.

7. Методические указания по выполнению РГР_Контрольной работы по курсу «Радиационная безопасность» для студентов специальности 20.03.01 Оценка радиационной безопасности предприятия: /Сост. С.В. Дегтярева,– Комсомольск–на-Амуре: государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Комсомольский–на-Амуре гос. техн. ун-т, 2017. – 9 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM

Договор № ЕП 223/012/18 от 17 апреля 2018 г.

Договор № ЕП44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г.

Электронно-библиотечная система IPRbooks.

Договор № ЕП 223/006/20 от 27 марта 2018г.

Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019г.

Электронно-библиотечная система eLIBRARY.

Договор № 223/014/29 от 25 апреля 2018г.

Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019г.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Единое окно доступа к образовательным ресурсам // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана;

2 Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экран

3 Научная электронная библиотека elibrary. URL: <http://elibrary.ru/>, – Режим доступа: свободный - Загл. с экрана.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные

образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

При реализации дисциплины «Радиационная безопасность» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).	Служит для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования)

10.2 Технические и электронные средства обучения

Проектор, экран, компьютер/ноутбук

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Радиационная безопасность»

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) образовательной программы	Безопасность жизнедеятельности в техносфере
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	4	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
<p>ПК-1 Способен обеспечивать функционирование системы управления охраной труда</p>	<p>ПК-1.1 Знает методы и порядков оценки опасностей и профессиональных рисков работников, нормативную и методическую базу в области анализа риска, концепцию приемлемого риска и теорию управления рисками; методы определения и классификации опасных зон и рисков ПК-1.2 Умеет идентифицировать опасные и вредные производственные факторы, потенциально воздействующие на работников в процессе трудовой деятельности, производить оценку риска их воздействия ПК-1.3 Владеет навыками контроля исполнения перечня рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда, правильностью применения средств индивидуальной защиты, проведения профилактической работы по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний</p>	<p>Знать методы и порядок оценки опасностей и профессиональных рисков работников от ионизирующего излучения, нормативную и методическую базу в области анализа радиационного риска, концепцию приемлемого риска и теорию управления рисками Уметь идентифицировать опасные и вредные производственные факторы, потенциально воздействующие на работников в процессе трудовой деятельности, производить оценку риска радиационного воздействия Владеть навыками контроля исполнения перечня рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда в области ионизирующего излучения, правильностью применения средств индивидуальной защиты, проведения профилактической работы по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний</p>
<p>ПК-3 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечивать экологическую безопасность и документальное оформление отчетности в соответствии с установленными требованиями</p>	<p>ПК-3.1 Знает источники выбросов и сбросов загрязняющих веществ, отходов в окружающую среду, нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды</p>	<p>Знать источники аварийных ситуаций, связанных в радиационно-опасными объектами, нормативные правовые акты, методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды из-за аварийных ситуаций, связанных в радиационно-опасными объектами.</p>

	<p>ПК-3.2 Умеет выявлять источники и причины, оценивать последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативного образования отходов в окружающую среду</p> <p>ПК-3.3 Владеет навыками выявления, анализа причин и внесения предложений по устранению источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ, сверхнормативного образования отходов в окружающую среду</p>	<p>Уметь выявлять источники и причины, оценивать последствия аварийных ситуаций, связанных с радиационно-опасными объектами</p> <p>Владеть навыками выявления, анализа причин и внесения предложений по устранению аварийных ситуаций, связанных с радиационно-опасными объектами</p>
--	---	---

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Тема: Радиоактивность. Строе-ние атома. Виды радиоактивных излучений. Единицы измерения, дозы радиоактивности. Термины и определения в радиационной безопасности.	<p>ПК-1 Способен обеспечивать функционирование системы управления охраной труда</p> <p>ПК-3 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечивать экологическую безопасность и документальное оформление отчетности в соответствии с установленными требованиями</p>	Практическая работа № 1	Представляет технологию определения воздействия излучения радионуклидов на здоровье и трудоспособность персонала.
Тема: Законодательные докумен-ты в области радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности НРБ-99, основные санитарные пра-вила обеспечения радиационной безопасности.	<p>ПК-1 Способен обеспечивать функционирование системы управления охраной труда</p> <p>ПК-3 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечивать экологическую безопасность и документальное оформление отчетности в соответствии с установленными требованиями</p>	Практическая работа № 2	Представляет технологию определения приемлемого риска радиационного риска у населения.
Тема: Методы защиты от иони-зирующих излу-	ПК-1 Способен обеспечивать функционирование системы управления охраной труда	Практическая работа № 3	Знает особенно-сти средств за-щиты при работе

чений: Организация работ с источниками излучения. Санитарно-гигиенические мероприятия по защите от ионизирующих излучений.	ПК-3 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечивать экологическую безопасность и документальное оформление отчетности в соответствии с установленными требованиями		с источниками ионизирующих излучений.
Тема: Гигиеническая оценка условий труда при работе с источниками ионизирующих излучений.	ПК-1 Способен обеспечивать функционирование системы управления охраной труда ПК-3 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечивать экологическую безопасность и документальное оформление отчетности в соответствии с установленными требованиями	Практическая работа № 4	Демонстрирует практическое владение гигиеническими критериями оценки условий труда персонала при работе с источниками ионизирующих излучений.
Тема: Радиационно-опасные объекты (РОО).	ПК-1 Способен обеспечивать функционирование системы управления охраной труда ПК-3 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечивать экологическую безопасность и документальное оформление отчетности в соответствии с установленными требованиями	Практическая работа № 5	Знает особенности о радиационном облучении при аварии на АЭС, нормировании и защите от него
Все темы	ПК-1 Способен обеспечивать функционирование системы управления охраной труда ПК-3 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и обеспечивать экологическую безопасность и документальное оформление отчетности в соответствии с установленными требованиями	Контрольная работа	Знает особенности воздействия радиационного излучения и методов защиты от этого излучения.

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Практическое задание № 1	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
Практическое задание № 2	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
Практическое задание № 3	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.

			<p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
Практическое задание №4	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
Практическое задание №5	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений.</p>

			ского задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. 0 баллов – задание не выполнено.
Контрольная работа	В течение семестра	10 баллов	10 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 8 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 6 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.
ИТОГО:		35 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

Типовые задания для текущего контроля

Тема: Физическая природа ионизирующих излучений Практическая работа № 1

Задание:

1. Определение индивидуального пожизненного риска стохастических эффектов для персонала и населения
2. Оценка коллективного пожизненного риска возникновения стохастических эффектов.
3. Оценка риска сокращения продолжительности жизни в результате детерминированных эффектов.
4. Рассчитать мощность потенциальной дозы для персонала группы Б в единицах ДМПД. Значения мощности потенциальной дозы определяются так же, как и для персонала группы А, но при условии стандартной продолжительности работы в течение года 2000 ч. Заполнить таблицу

Таблица - Значения мощности потенциальной дозы

При оценке условий труда персонала группы Б		
Для эффективной МПД	1ДМПД	
	2ДМПД	
	4ДМПД	
	10ДМПД	
	20ДМПД	
Для эквивалентной МПД облучения хрусталика глаза	1ДМПД	
	2ДМПД	
	4ДМПД	
	5ДМПД	
	8ДМПД	
Для эквивалентной МПД облучения кожи, кистей и стоп	1ДМПД	
	2ДМПД	
	4ДМПД	
	5ДМПД	
	8ДМПД	

Практическая работа № 2

Оценка радиационного риска возникновения злокачественных новообразований (ЗНО)

Цель работы: произвести расчет риска возникновения ЗНО для конкретной возрастной группы населения

Оценка радиационного риска в различных возрастных группах населения проводится на основе МУ 2.1.10.3014-12

Дать ретроспективную оценку количества онкологических заболеваний, которые могли возникнуть по причине воздействия на жителей г. «Н» внешнего и внутреннего техногенного облучения в течение 2000-2018 гг., вызванного радиоактивным загрязнением территории вследствие аварии на ЧАЭС.

Дозы внутреннего и внешнего и внутреннего техногенного облучения, а также численность населения г. «N» приведены в таблице.

Таблица Исходные данные для расчета

Годы	Средняя доза внутреннего облучения, мЗв	Средняя доза внешнего облучения, мЗв	Численность населения
2000	0,27	0,56	289000
2001	0,22	0,54	286000
2002	0,17	0,54	276900
2003	0,6	0,6	292000
2004	0,17	0,56	289500
2005	0,3	0,48	287000
2006	0,22	0,49	288500
2007	0,24	0,45	288000
2008	0,19	0,56	284000
2009	0,18	0,54	287000
2010	0,2	0,54	290000
2011	0,22	0,6	276000
2012	0,17	0,56	290000
2013	0,6	0,48	286000
2014	0,17	0,49	288000
2015	0,3	0,45	289000
2016	0,22	0,6	287000
2017	0,24	0,7	287500
2018	0,3	0,5	287459

Необходимо решить задание: сколько дополнительных случаев заболевания ЗНО могут возникнуть в течение предстоящей жизни у населения г. "N" по причине воздействия внешнего и внутреннего техногенного облучения на всех жителей, проживавших в течение 2000-2018 гг.

Практическая работа № 3

Методы защиты персонала от ионизирующего излучения

Цель работы: ознакомление студентов с основными сведениями о биологическом воздействии ионизирующего излучения, нормировании и защите от него.

Задача 1. Определить толщину свинцового экрана для защиты оператора от гамма-излучения радиоактивного вещества, если заданы:

- гамма-эквивалент радиоактивного вещества (Ra) мг- экв.;
- расстояние от источника до рабочего места в см;
- продолжительность работы с источником в неделю в ч;
- энергия гамма-излучения в МэВ.

Задача 2.

Для нейтрализации статических зарядов на мониторе и системном блоке персонального компьютера используют β -источник.

Рассчитать линейный пробег β -частиц в воздухе и определить толщину защитного экрана, если задана максимальная энергия (E_{β} , МэВ); защитный материал – железо.

В выводе написать слой железа, какой толщины обеспечит безопасную работу оператора компьютера.

Практическая работа № 4 Общие принципы радиационной защиты. Определение классов условий труда при работе с ионизирующими излучениями.

Цель работы:

- ознакомиться с особенностями определения классов условий труда персонала при работе с ионизирующими излучениями;
- рассчитать мощность потенциальной дозы в единицах ДМПД для персонала группы Б;
- определить класс условий труда для персонала группы А и Б.

Пример задания. Определить класс условий труда для дефектоскописта группы А, заполнить таблицу.

Таблица – Исходные данные к заданию

Мощность потенциальной дозы	Варианты задания									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Для эффективной дозы, мкЗв/ч	3,73	2,46	4,18	3,65	6,82	5,35	7,88	7,23	2,81	5,40
Для эквивалентной дозы, мЗв/ч - в хрусталике глаза	0,063	0,091	0,13	0,18	0,035	0,082	0,077	0,051	0,016	0,12
- при облучении кожи, кистей и стоп	0,18	0,22	0,43	0,35	0,16	0,48	0,53	0,17	0,6	0,45

Практическая работа № 5 Основные принципы радиационной безопасности при аварии на АЭС

Цель работы: ознакомление студентов с основными сведениями о радиационном облучении при аварии на АЭС, нормировании и защите от него.

В данной практической работе необходимо решить 4 задачи по трем темам:

1. Приведение мощности дозы на различное время после аварии на АЭС.
2. Расчет ожидаемых доз облучения при действии людей на заражённой местности при авариях на АЭС
3. Определение допустимой продолжительности пребывания людей на заражённой местности при аварии на АЭС.

Вся исходная информация по расчетам представлена в таблице 1 в методическом указании приведены примеры расчетов аналогичных задач.

Таблица 1 Исходные данные для решения задач по оценке радиационной обстановки на объекте

№	Исходные параметры	Номер варианта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Задача 1											
1	Количество часов после аварии ($t_{авар}$), час	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
2	Мощность дозы через $t_{авар}$ часов после аварии (P_t), рад/час.	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1	0,9	0,8	0,7
Задача 2											
1	Количество часов после взрыва ($t_{взр}$), час	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7
2	Мощность дозы через $t_{взр}$ часов после взрыва (P_t), рад/час.	0,25	0,3	0,35	4	0,45	5	0,55	0,6	0,6	0,7
3	Количество часов нахождения людей на местности (t_m), час	6	5	4	3	2	3	4	5	6	7
4	Количество часов от взрыва до начала заражения местности ($t_{зар}$), час	2	3	4	5	6	5	4	5	4	5
5	Тип реактора АЭС	ВВЭР		РБМК		ВВЭР		РБМК		ВВЭР	
Задача 3											
1	Количество часов от взрыва до начала заражения местности ($t_{зар}$), час	3	4	5	6	7	8	9	8	7	6
2	Мощность дозы через $t_{зар}$ часов после аварии (P_t), рад/час.	0,34	0,4	0,44	0,51	0,44	0,4	0,51	0,4	0,44	0,51
Задача 4											
1	Количество часов после взрыва ($t_{взр}$), час	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
2	Мощность дозы через $t_{взр}$ часов после аварии (P_t), рад/час.	0,25	0,3	0,35	4	0,45	5	0,55	0,6	0,65	0,7
3	Установленная мощность дозы ($D_{уст}$), рад/час	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5

Комплект заданий для контрольной работы

В данной работе студент должен ознакомиться с методами и приборами радиационной дефектоскопии, с нормативно-техническими и правовыми документами, оценить потенциальные опасные и вредные нерадиационные факторы, описать воздействие излучения данного радионуклида на здоровье и трудоспособность персонала, определить допустимый объем работы дефектоскописта, заполнить радиационно-гигиенический паспорт, разработать мероприятия по защите персонала от ионизирующего излучения, указать методы и приборы дозиметрического контроля.

Исходные данные для выполнения контрольной работы приведены в таблице. Вариант задания выбрать по последней цифре номера зачетной книжки.

Контрольная работа состоит из следующих разделов:

Раздел 1. Краткое описание методов радиационной дефектоскопии сварных швов. Характеристики приборов для дефектоскопии сварных швов. Характеристики воздействия бета-излучения нейтронного, гамма-излучения на организм человека. Характеристики радионуклидных источников гамма-излучения. Анализ опасных и вредных нерадиационных факторов по ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ.

Раздел 2. Нормирование радиоактивного облучения. НРБ, ОСП, законы о радиационной безопасности.

Раздел 3. Метрологическое обеспечение радиационной безопасности (методы и приборы радиационного контроля).

Раздел 4. Расчетная часть

Раздел 5. Разработать мероприятия, обеспечивающие безопасность дефектоскописта.

Задание 1: Расчет допустимого объема работы дефектоскописта. Допустимый объем работы дефектоскописта в день, т.е. количество стыков при просвечивании определяется по формуле

$$D = 2D_{уст.} + n (D_{пр.} + 2D_{тр.}),$$

где D – допустимая доза внешнего облучения, согласно НРБ-99 в день, мбэр/день;

$D_{уст.}$ – доза облучения дефектоскописта при транспортировке дефектоскопа к трубопроводу и его установке, Мр;

$D_{пр.}$ – доза облучения дефектоскописта при подготовке к просвечиванию и при просвечивании, мР;

$D_{тр.}$ – доза облучения дефектоскописта при переезде дефектоскописта к следующему сварному шву; n – количество стыков при просвечивании.

Задание 2: Точечный изотропный источник. ^{60}Co транспортируется в свинцовом контейнере. Определить толщину экрана контейнера.

Исходные данные (табл. 2):

а) активность источника A , Ки;

б) время транспортировки $t = 24$ ч;

в) расстояние от источника до экспедитора, сопровождающего изотропный источник – R , м;

г) предел дозы облучения ДПД = 0,017 Р/сут.;

д) энергия γ -излучения, МэВ

