

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ИнБиоХим  
Ю.С. Лазуткина

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.2.1 «Радиационная безопасность»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 20.03.01

Техносферная безопасность

Направленность (профиль, специализация): Менеджмент рисков  
техносферной безопасности и чрезвычайных ситуаций

Статус дисциплины: элективные дисциплины (модули)

Форма обучения: заочная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.Ю. Калинин
Согласовал	Зав. кафедрой «БЖД»	М.Н. Вишняк
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Н. Вишняк

г. Барнаул

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен осуществлять контроль за соблюдением требований безопасности	ПК-2.3	Идентифицирует опасные и вредные факторы в техносфере и разрабатывает методы защиты, в том числе при чрезвычайных ситуациях
ПК-3	Способен анализировать механизмы воздействия техногенных опасностей на человека и разрабатывать корректирующие мероприятия	ПК-3.2	Способен анализировать техногенные опасности и разрабатывать корректирующие мероприятия

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Безопасность жизнедеятельности
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Профессиональный риск и его оценка

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	10	0	10	88	23

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Форма обучения: заочная

Семестр: 8

## **Лекционные занятия (10ч.)**

- 1. Требования промышленной безопасности при работе с ионизирующими излучениями. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[7,9]** Понятие об ионизирующих излучениях. Идентификация опасных и вредных факторов при работе с радиоактивными материалами., разработка методов защиты, в том числе при ЧС. Физические аспекты воздействия ионизирующих излучений на среду обитания и живые организмы. Требования промышленной безопасности при работе с ионизирующими излучениями.
- 2. Воздействия ионизирующих излучений на окружающую среду и человека. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5,7]** Естественные источники ионизирующих излучений. Космическое излучение, земные радионуклиды в почве и других объектах окружающей среды. Радиоактивные семейства. Основные факторы, определяющие вредное воздействие при-родных источников ионизирующих излучений на человека. Способы ослабления влияния естественных радиационных факторов, оценка риска воздействия . Антропогенные и техногенные 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. Способы ослабления воздействия ионизирующих излучений ,оценка риска их воздействия на окружающую среду и человека. Анализ радиационной опасности и разработка корректирующих мероприятий по защите человека и окружающей среды .
- 3. Основные сведения об ионизирующих излучениях ,идентификация опасных и вредных производственных факторов при работе с ионизирующим излучением. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,6,7]** 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, исследование их природы и взаимодействия с окружающей средой и живыми организмами. Виды ионизирующих излучений и их характеристика. Идентификация опасных и вредных производственных факторов при работе с ионизирующим излучением.
- 4. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом и окружающей средой. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,5]** 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 электрон-позитронных пар, вторичное фотонное излучение. Взаимодействие нейтронов с веществом. Упругое и неупругое рассеяние нейтронов, поглощение нейтронов, резонансный характер взаимодействия. Понятие о нейтронной активации

#### **Практические занятия (10ч.)**

**1. Сравнение способов ослабления влияния источников ионизирующих излучений. Анализ опасностей при работе с ионизирующими излучениями и разработка корректирующих мероприятий по защите человека и окружающей среды. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3]** Изучение влияния источников ионизирующих излучений на вещества, материалы и человека и окружающую среду. Анализ и разработка корректирующих мероприятий по защите человека и окружающей среды от воздействия радиации. Анализ опасностей при работе с ионизирующими излучениями и разработка корректирующих мероприятий по защите человека и окружающей среды. Осуществление контроля за соблюдением требований промышленной безопасности при работе с ионизирующими излучениями.

**2. Нормы радиационной безопасности и основные санитарные правила. Идентификация опасных и вредных производственных факторов при использовании ионизирующих излучений, оценка риска их воздействия. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,6]** Основные документы, регламентирующие обращение с источниками ионизирующего излучения. «Нормы радиационной безопасности НРБ 99/2009». «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99». Мониторинг функционирования систем обеспечения радиационной безопасности. Требования норм и санитарных правил к условиям жизни и работы персонала и населения. Идентификация опасных и вредных производственных факторов при использовании ионизирующих излучений, оценка риска их воздействия.

**3. Определение радиоактивности строительных материалов, предметов и веществ. Методы оценки риска их воздействия. {«мозговой штурм»} (2ч.)[2,3]** Определение радиоактивности строительных материалов, предметов и веществ. Методы расчёта ионизирующих излучений различных видов. Методы и способы оценки риска их воздействия.

**4. Основные принципы защиты от ионизирующих излучений. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,6]** 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. Фактор накопления и его зависимость от физических характеристик излучения и среды. Основы

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

### **Самостоятельная работа (88ч.)**

**1. Проработка теоретического материала лекций {«мозговой штурм»} (19ч.)[6,7,8] Способы расчёта дозовых нагрузок в случаях неравно-мерного облучения организма. Связь всех дозовых характеристик в единой картине воздействия поля излучения на среду и живой организм.. 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 электрон-позитронных пар, вторичное фотонное излучение. Взаимодействие нейтронов с веществом. Упругое и неупругое рассеяние нейтронов, поглощение нейтронов, резонансный характер взаимодействия. Понятие о нейтронной активации**

**2. Проработка теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (40ч.)[5,6,8] Ионизационные эффекты в средах. Экспозиционная доза, мощность дозы. Связь экспозиционной дозы с активностью радионуклида. Воздействие излучения на среду, поглощённая доза. Эквивалентная доза, её связь с линейной плотностью ионизации. Эффективная доза. Способы расчёта дозовых нагрузок в случаях неравно-мерного облучения организма. Связь всех дозовых характеристик в единой картине воздействия поля излучения на среду и живой организм. Организация работ с источниками ионизирующих излучений. Мониторинг функционирования систем обеспечения радиационной безопасности и управления охраной труда. Способы расчёта дозовых нагрузок в случаях неравно-мерного облучения организма. Связь всех дозовых характеристик в единой картине воздействия поля излучения на среду и живой организм. Защита персонала и окружающей среды от ионизирующих излучений, способы, методы, принципы.**

**3. Проработка теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,9] Способы расчёта дозовых нагрузок в случаях неравно-мерного облучения организма. Связь всех дозовых характеристик в единой картине воздействия поля излучения на среду и живой организм. Защита персонала и окружающей среды от ионизирующих излучений, способы, методы, принципы.**

**4. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,5,6,8,9] Изучение учебного материала практических занятий**

5. Выполнение контрольной работы {творческое задание} (16ч.)[1,2,5,8,9,10] Анализ и систематизация изученного материала.

6. Защита контрольной работы {беседа} (3ч.)[1,2,5,8,9,10,11] Повторение пройденного учебного материала

7. Подготовка к промежуточной аттестации {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,5,6,7,8,9] Повторение пройденного учебного материала.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Калинин А.Ю. Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Радиационная безопасность» для студентов направления 20.03.01 Техносферная безопасность/ А.Ю. Калинин// Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021. – 14с. Доступ из ЭБС "Электронная библиотечная система АлтГТУ". Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/bzd/Kalin\\_RadBez\\_kr\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/bzd/Kalin_RadBez_kr_mu.pdf)

2. Ковалев, С. А. Антология безопасности: радиационная безопасность : [16+] / С. А. Ковалев, В. С. Кузеванов ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2019. – 64 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562973> (дата обращения: 28.09.2021). – ISBN 978-5-7779-2350-9. – Текст : электронный.

3. Калинин А.Ю. Определение радиоактивности строительных материалов,

предметов и веществ: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех форм обучения/А.Ю.Калинин, Д.С. Стуров, / Алт. гос. техн. ун-т

им. И.И. Ползунова, - Барнаул, 2016. – 22 с. Дата первичного размещения: 19.10.2015. Обновлено: 06.04.2016.Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/bzd/Kalin\\_orism.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/bzd/Kalin_orism.pdf)

4. Мельберт А.А. Радиационная безопасность. Методические указания для практических и лабораторных работ по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" для направления 20.03.01 "Техносферная безопасность"/Мельберт А.А. //Алт.гос.тех.ун-т им.И.И.Ползунова-Барнаул.:Изд-во АлтГТУ, 2019 с.38 -доступ из ЭБС "Электронная библиотечная система АлтГТУ .Режим доступа : [http://elib.altstu.ru/eum/download/bzd/Melbert\\_RadBezPrakt\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/bzd/Melbert_RadBezPrakt_mu.pdf)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

5. Пронкин, Н. С. Обеспечение безопасности обращения с радиоактивными отходами предприятий ядерного топливного цикла : учебное пособие : [16+] / Н. С. Пронкин. – Москва : Логос, 2012. – 419 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233787> (дата обращения: 16.02.2022). – ISBN 978-5-98704-599-2. – Текст : электронный.

6. Сашина, Л.А. Радиационный неразрушающий контроль : учебное пособие / Л.А. Сашина. – М. : АСМС, 2012. – 124 с. – ISBN 978-5-93088-111-0 ; То же [Электрон-ный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137046>

7. Безопасность жизнедеятельности : учебник / Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко ; под ред. Э. А. Арустамова. – 23-е изд., пересмотр. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 446 с. : ил., табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=621846> (дата обращения: 01.03.2023).

### 6.2. Дополнительная литература

8. Горбунова, Л.Н. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Л.Н. Горбунова, Н.С. Батов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : СФУ, 2017. – 546 с. : ил. – Библиогр.: с. 510 - 511 - ISBN 978-5-7638-3581-6 ; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497194>

9. Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Т.А. Хван, П.А. Хван. – 11-е изд. – Ростов-н/Д : Феникс, 2014. – 448 с. : ил., табл. – (Высшее образование). – Биб-лиогр. в кн. – ISBN 978-5-222-22237-9 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271593>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/>

11. Безопасность жизнедеятельности <http://bezhede.ru/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте

контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	«Базовые нормативные документы» ООО «Группа компаний Кодекс», программные продукты «Кодекс» и «Техэксперт» ( <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».