

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

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ИнБиоХим  
Лазуткина

Ю.С.

## **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: **очная**

| <b>Статус</b> | <b>Должность</b>                                | <b>И.О. Фамилия</b> |
|---------------|---|---------------------|
| 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 промышленной 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 |   |
| очная          | 16                                   | 0                   | 16                   | 76                     | 43  |

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 7**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**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.)[2,6,7]** 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.)[5,7]** 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} (4ч.)[2,5,6]** 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

**5. Способы расчёта дозовых нагрузок ионизирующих излучений на человека и окружающую среду. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,5]** 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.

**6. Основы радиационной защиты при работе с закрытыми и открытыми радио-нуклидными источниками, техногенными генерирующими источниками. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,7]** Анализ техногенных опасностей и разработка корректирующих мероприятий при работе с закрытыми и открытыми радио-нуклидными источниками, техногенными генерирующими источниками.

#### **Практические занятия (16ч.)**

**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} (4ч.)[2,3]** Изучение влияния источников ионизирующих излучений на вещества, материалы ,человека и окружающую среду. Анализ опасностей при работе с ионизирующими излучениями и разработка корректирующих мероприятий по защите человека и окружающей среды .

**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 и управления охраной труда. 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»} (4ч.)[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. Требования промышленной безопасности при работе с ионизирующими излучениями {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[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 радио-нуклидными источниками, техногенными генерирующими источниками. Организация работ с источниками ионизирующих излучений. Требования промышленной безопасности при работе с ионизирующими излучениями

**Самостоятельная работа (76ч.)**

**1. Проработка теоретического материала лекций {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[3,5,7]**

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.

**2. Проработка теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (30ч.)[2,5,6,8,9]**

Изучение способов расчёта дозовых нагрузок в случаях неравномерного облучения организма. Требования безопасности при работе с ионизирующими излучениями.

**3. Проработка теоретического материала практических занятий {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[5,6,7]** Повторение пройденного учебного материала.

**4. Подготовка к промежуточной аттестации {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[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 электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

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 "Электроннаябиблиотечная 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: 27.02.2023).

## 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). - Библиогр. 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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 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.

| <b>№пп</b> | <b>Используемое программное обеспечение</b> |
|------------|---|
| 1          | LibreOffice                                 |
| 2          | Windows                                     |
| 3          | Антивирус Kaspersky                         |

| <b>№пп</b> | <b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>   |
|------------|--|
| 1          | «Базовые нормативные документы» ООО «Группа компаний Кодекс», программные продукты «Кодекс» и «Техэксперт» ( <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a> )   |
| 1          | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.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**

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
|--|
| 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».