

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Степанов Павел Иванович  
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 23.02.2026 20:57:02  
Уникальный программный ключ:  
8c65c591e26b2d8e460927740c1792622aa96299

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Новоуральский технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный  
университет «МИФИ»

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ  
Протокол № 3 от 24.04.2023 г.

## Рабочая программа учебной дисциплины «Радиационная безопасность»

|                                        |                                      |
|----------------------------------------|--------------------------------------|
| Направление подготовки (специальность) | 38.03.02 Менеджмент                  |
| Профиль подготовки (специализация)     | Управление инвестиционными проектами |
| Квалификация (степень) выпускника      | бакалавр                             |
| Форма обучения                         | очно-заочная                         |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
|                              |       |
| Семестр                      | 5     |
| Трудоемкость, ЗЕТ            | 3     |
| Трудоемкость, ч.             | 108   |
| Аудиторные занятия, в т. ч.: | 18 ч. |
| - лекции                     | 10 ч. |
| - практические занятия       | 8 ч.  |
| Самостоятельная работа       | 90ч.  |
| Форма итогового контроля     | зачет |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                       | 4  |
| 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br>ПРОГРАММЫ .....     | 4  |
| 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ....              | 4  |
| 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                   | 5  |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                             | 5  |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....                                             | 9  |
| 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....                                                | 9  |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ<br>ДИСЦИПЛИНЫ..... | 10 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                | 10 |
| 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ И<br>ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ .....   | 12 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....                                      | 13 |

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Глобальной целью преподавания данной дисциплины является формирование у студентов базовых знаний и навыков, необходимых для обеспечения радиационной безопасности, для принятия экологически значимых технических и хозяйственных решений в практической деятельности.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с Образовательной программой подготовки бакалавров «Управление инвестиционными проектами» по направлению 38.03.02 «Менеджмент» данная учебная дисциплина входит в естественно-научный модуль обязательной части.

Изучение дисциплины «Радиационная безопасность» базируется на сумме знаний и практических навыков, полученных студентами в ходе изучения таких дисциплин, как «Математика».

Дисциплина «Радиационная безопасность» является вспомогательной для изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», входящей в программу подготовки бакалавров по направлению 38.03.02 «Менеджмент».

## 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные (УК) компетенции

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | З-УК-8 Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте<br>У-УК-8 Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте<br>В-УК-8 Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте |

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи воспитания, воспитательный потенциал дисциплин

| Направления/цели воспитания            | Задачи воспитания (код)                                            | Воспитательный потенциал дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональное и трудовое воспитание | формирование бережного отношения к природе и окружающей среде (В9) | - развитие экологической культуры через учебные задания исследовательского характера, подготовку рефератов, докладов, презентаций, эссе, научно-образовательных проектов экологической направленности; - содействие развитию экологического мышления через изучение последствий влияния человека на окружающую среду. |

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1 Структура учебной дисциплины

| № п/п  | Название темы/раздела учебной дисциплины                                      | Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах) |                      |                      |                         |                        | Текущий контроль (форма*, неделя) | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Индикаторы освоения компетенции |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|        |                                                                               | Лекции                                            | Практические занятия | Лабораторные занятия | Курсовые работы/проекты | Самостоятельная работа |                                   |                                     |                               |                                 |
| 1      | Основные понятия и физические основы радиационной безопасности                | 2                                                 | 2                    | -                    | -                       | 12                     | ДЗ1                               |                                     | 8                             | З-УК-8                          |
| 2      | Биологическое действие ионизирующих излучений. Последствия облучения          | 2                                                 | 2                    | -                    | -                       | 12                     | ДЗ2                               | Т                                   | 12                            | З-УК-8<br>У-УК-8                |
| 3      | Естественные и техногенные источники облучения.                               | 2                                                 | -                    | -                    | -                       | 8                      | ДЗ3                               |                                     | 8                             | З-УК-8<br>У-УК-8                |
| 4      | Ядерный топливный цикл (ЯТЦ). Масштабные радиационные воздействия на биосферу | 2                                                 | 2                    | -                    | -                       | 12                     | ДЗ4                               |                                     | 8                             | У-УК-8<br>В-УК-8                |
| 5      | Основы обеспечения радиационной безопасности. Мероприятия по защите от ИИ     | 2                                                 | 2                    | -                    | -                       | 46                     | ДЗ5<br>Реф                        | Т                                   | 24                            | З-УК-8<br>У-УК-8<br>В-УК-8      |
| Итого: |                                                                               | 10                                                | 8                    |                      |                         | 90                     |                                   |                                     | 60                            |                                 |
| Зачет  |                                                                               |                                                   |                      |                      |                         |                        |                                   |                                     | 40                            |                                 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или)

экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование           |
|-------------|-------------------------------|
| Т           | Тестирование                  |
| Реф         | Реферат                       |
| КИ          | Контроль по итогам            |
| АКР         | Аудиторная контрольная работа |
| ДЗ          | Домашняя работа               |
| З           | Зачет                         |

## 5.2 Содержание учебной дисциплины

### 5.2.1 Лекции

| № п/п | Тема/раздел учебной дисциплины                                                 | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Основные понятия и физические основы радиационной безопасности.                | <b>Лекция 1.</b> Исторический экскурс. Понятие радиационной безопасности (РБ). Строение атома. Изотопы. Радиоактивность. Ионизирующее излучение (ИИ). Виды ИИ. Активность, удельная активность. Закон радиоактивного распада. Понятие «доза». Дозы и единицы их измерения: экспозиционная, поглощенная, эквивалентная, эффективная. Мощность дозы.                         |
| 2     | Биологическое действие ионизирующих излучений. Последствия облучения           | <b>Лекция 2. Биологическое действие ИИ.</b> Радиочувствительность, летальная доза. Виды облучения. Детерминированные и стохастические эффекты. Лучевая болезнь. Отдаленные эффекты облучения. Зависимость "доза-эффект".                                                                                                                                                   |
| 3     | Естественные и техногенные источники облучения                                 | <b>Лекция 3.</b> Природное облучение. Естественный радиационный фон. Радиоактивность строительных материалов и минеральных удобрений. Радоновое облучение. Техногенное и медицинское облучение. Глобальные выпадения. Атомная энергетика.                                                                                                                                  |
| 4     | Ядерный топливный цикл (ЯТЦ). Масштабные радиационные воздействия на биосферу. | <b>Лекция 4.</b> Виды предприятий ЯТЦ. Открытый и замкнутый ЯТЦ. Типы ядерных реакторов. Вклад предприятий ЯТЦ в облучение населения. ОЯТ. Радиоактивные отходы: понятие, виды, хранение и переработка. Радиационные аварии. Шкала INES.                                                                                                                                   |
| 5     | Основы обеспечения РБ. Мероприятия по защите от ИИ                             | <b>Лекция 5.</b> Основные положения и принципы РБ. Нормативно-правовые документы в области РБ. Нормативы облучения: основные дозовые пределы, допустимые уровни, контрольные уровни. Нормирование облучения населения и персонала. Мероприятия по защите от ИИ. Радиационный и дозиметрический контроль. Радиационная обстановка в РФ, Свердловской области, Новоуральске. |

### 5.2.2 Практические занятия

| №<br>п/п | Тема/раздел учебной дисциплины                                                | Содержание                                                                                                                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Основные понятия и физические основы радиационной безопасности                | ПЗ1 «Физические основы радиационной безопасности». Выполнение заданий по методическому пособию и составление отчета, тестирование. |
| 2        | Биологическое действие ионизирующих излучений. Последствия облучения          | ПЗ2 «Основные дозиметрические величины. Последствия облучения». Подготовка по вопросам, обсуждение и тестирование.                 |
| 3        | Естественные и техногенные источники облучения                                | -                                                                                                                                  |
| 4        | Ядерный топливный цикл (ЯТЦ). Масштабные радиационные воздействия на биосферу | ПЗ3 «Типы ядерных реакторов. Выбросы и сбросы АЭС, обращение с ОЯТ». Подготовка по вопросам, обсуждение.                           |
| 5        | Основы обеспечения РБ. Мероприятия по защите от ИИ                            | ПЗ4 «Оценка радиационной обстановки». Выполнение заданий по методическому пособию и составление отчета                             |

### 5.2.3 Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

| №<br>п/п | Тема/раздел учебной дисциплины                                 | Вид самостоятельной работы и ее содержание                                                                                                                                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Основные понятия и физические основы радиационной безопасности | Подготовка к ПЗ1 (изучение учебной и методической литературы), оформление отчета.<br>ДЗ1 «Нормативно-правовые документы в области РБ» (изучение учебной и нормативной литературы, конспектирование изученных источников). |
| 2        | Биологическое действие ионизирующих излучений.                 | Подготовка к ПЗ2 «Основные дозиметрические величины. Последствия                                                                                                                                                          |

|   |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Последствия облучения                                                          | облучения» (изучение учебной и методической литературы)<br>Д32 «Механизмы биологического действия ИИ. Радиочувствительность» (изучение учебной и научной литературы, конспектирование изученных источников).                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3 | Естественные и техногенные источники облучения                                 | Д33 «Естественный радиационный фон. Применение источников ИИ в медицине» (изучение учебной, научной и нормативной литературы, конспектирование изученных источников).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4 | Ядерный топливный цикл (ЯТЦ). Масштабные радиационные воздействия на биосферу. | Подготовка к ПЗ3 «Типы ядерных реакторов. Выбросы и сбросы АЭС, обращение с ОЯТ» (изучение учебной и научной литературы).<br>Д34 «Авария на ЧАЭС: причины, последствия, уроки» (изучение учебной и научной литературы, конспектирование изученных источников).                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5 | Основы обеспечения РБ. Мероприятия по защите от ИИ                             | Подготовка к ПЗ4 «Оценка радиационной обстановки» (изучение учебной и методической литературы).<br>Д35 «Методы защиты персонала от закрытых и открытых источников ИИ. Защита пациентов при использовании источников ИИ в медицине» (изучение учебной и научной литературы, конспектирование изученных источников).<br><br>Написание реферата (выбор темы, подбор и изучение учебной, научной и нормативной литературы, составление и оформление реферата, подготовка выступления и презентации). |
| 6 | Зачет                                                                          | Подготовка к зачету (работа с лекционным и дополнительным материалом, подготовка по базовым вопросам курса).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий. Для контроля усвоения студентами разделов данной дисциплины применяются тестовые технологии.

Для повышения уровня знаний студентов в течение семестра организуются консультации, во время которых: - проводится объяснение непонятных для студентов разделов теоретического курса; - проводятся консультации по написанию реферата; - принимаются задолженности и т.д. Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, предполагающих активную обратную связь между преподавателем и студентами: деловые игры, дебаты, кейс-технологии, работа в малых группах, творческие задания.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в таблице:

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Индикаторы освоения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Текущий контроль и аттестация разделов (форма, неделя)                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | З-УК-8 Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте<br>У-УК-8 Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте<br>В-УК-8 Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте | ДЗ1 (1)<br>ДЗ2 (2)<br>ДЗ3 (3)<br>ДЗ4 (4)<br>ДЗ5 (5)<br>Реферат (18)<br>Зачет |

Средства текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в ФОС. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении контрольных мероприятий. Полученные баллы переводятся в 5-балльную систему по следующей шкале:

| Оценка по 5 балльной шкале | Зачет      | Сумма баллов по дисциплине | Оценка (ECTS) | Градация            |
|----------------------------|------------|----------------------------|---------------|---------------------|
| 5 (отлично)                | Зачтено    | 90-100                     | A             | Отлично             |
| 4 (хорошо)                 |            | 85-89                      | B             | Очень хорошо        |
|                            |            | 75-84                      | C             | Хорошо              |
|                            |            | 70-74                      | D             | Удовлетворительно   |
| 65-69                      |            |                            |               |                     |
| 3 (удовлетворительно)      |            | 60-64                      | E             | Посредственно       |
| 2 (неудовлетворительно)    | Не зачтено | Ниже 60                    | F             | Неудовлетворительно |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для вузов / С. В. Белов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 636 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16270-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Резчиков, Е. А. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / Е. А. Резчиков, А. В. Рязанцева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 638 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20019-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

**Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

| Наименование ресурса              | Электронный адрес ресурса                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1) Официальный сайт НТИ НИЯУ МИФИ | <a href="https://nti.mephi.ru">https://nti.mephi.ru</a> |
| 2) ЭБС «Юрайт»                    | <a href="http://urait.ru">http://urait.ru</a>           |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

- Раздаточный материал (таблицы, графики и т.п.)

## 2 Практические занятия:

- компьютерный класс,
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук):
- тесты.

## 3 Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **Вводная часть**

Цель данной дисциплины — дать обучающимся ключевые представления о радиационной безопасности.

Основной упор на лекциях необходимо делать на понимание излагаемого материала и умения его использования при подготовке для сдачи зачета, к практическим занятиям и при выполнении самостоятельных работ.

Для освоения учебной дисциплины специальных образовательных технологий не требуется. Лекционная часть курса обеспечивает получение необходимых знаний; практические занятия посвящены решению конкретных учебных задач.

Методические указания к лекциям, практическим занятиям.

Преподавателям на каждой лекции рекомендуется очень кратко повторять пройденный материал предыдущих лекций. При этом следует останавливаться на сложных для понимания студентами ключевых элементах дисциплины.

Студентам перед текущей лекцией (заранее) рекомендуется очень кратко повторять пройденный материал предыдущих лекций. При этом следует сосредоточить свое внимание на сложных для понимания ключевых элементах дисциплины.

Основной упор на изучаемых лекциях необходимо делать именно на понимание представленного материала и на умение его использовать при выполнении практических контрольных работ.

Изучение текущего материала рекомендуется проводить, опираясь на следующие пособия [1, 2].

В рамках дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, на которых учащиеся должны, используя представленный на лекциях материал, закрепить знания по изучаемой дисциплине. Практика показала, что следует быть готовым заранее к различным приемам вовлечения студентов в творческий процесс освоения учебного материала.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А.**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

#### **Темы рефератов**

1. Роль атомной энергии в современных условиях.
2. Влияние малых доз радиации на здоровье человека.
3. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС для здоровья ликвидаторов и населения.
4. Проблема радиоактивных отходов предприятий ядерного топливного цикла. Обращение с радиоактивными отходами.
5. Основные средства индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами.
6. Обращение с облученным ядерным топливом: современное состояние и перспективы.
7. Естественный радиационный фон: особенности Уральского региона.
8. Виды медицинского радиоактивного облучения, дозы получаемые человеком.
9. Глобальные выпадения: последствия испытаний ядерного оружия.
10. Ядерные реакторы: существующие и перспективные разновидности.
11. Радиационный контроль объектов окружающей среды.
12. Дозиметрический контроль персонала ядерных объектов.
13. Бытовые дозиметры.
14. Характеристика радиационных аварий.
15. Нормирование облучения населения.
16. Правовые и нормативные документы в области радиационной безопасности.
17. Международное сотрудничество в области радиационной безопасности.
18. Опасность радонового загрязнения.
19. Проблема утилизации, захоронения радиоактивных отходов.
20. Российские радиохимические комбинаты.
21. Воздействие предприятий ЯТЦ на биосферу.
22. Масштабные радиационные воздействия на биосферу.

#### **Вопросы итогового контроля знаний**

1. Что такое радиоактивность?
2. Виды ионизирующих излучений, их особенности.
3. Активность, единицы измерения активности и удельной активности.
4. Связь удельной активности и периода полураспада радионуклида.
5. Поглощенная доза: определение, единицы измерения.
6. Учитывает ли понятие "активность" биологическое воздействие и влияние на здоровье человека?
7. Понятие эквивалентной дозы, ее отличие от поглощенной дозы, единица измерения.
8. Какой вид излучения обладает наибольшим повреждающим воздействием на живую ткань?
9. Что учитывает эффективная доза, как она рассчитывается?
10. Механизмы воздействия ионизирующих излучений на живой организм.
11. Интервалы больших, средних и малых доз. В каких случаях могут быть получены большие дозы?
12. Виды радиационных эффектов. Последствия больших и малых доз облучения.

13. Детерминированные (соматические, пороговые) эффекты, их виды. Как проявляется лучевая болезнь? В чем заключается опасность поражения тканей кроветворных органов? Как зависит тяжесть заболеваний при облучении большими дозами от величины дозы?
14. Какие заболевания прежде всего имеются в виду под стохастическими отдаленными беспороговыми эффектами? Почему они называются "стохастическими", "отдаленными", "беспороговыми"? При каких дозах они возникают? Влияет ли величина дозы на их тяжесть?
15. Как долго длится скрытый период стохастических отдаленных эффектов? Какие формы раковых заболеваний проявляются быстрее всего?
16. В чем смысл беспороговой линейной зависимости "доза-эффект", как она выражается графически (в каких координатных осях, вид линии)?
17. В чем проявляется опасность малых доз облучения, почему они считаются потенциально опасными?
18. Что такое генетические эффекты, какова вероятность их проявления? От чего она зависит?
19. Какие особенности внутреннего облучения делают его опаснее внешнего?
20. Какие существуют пути проникновения радионуклидов внутрь организма, какой из них самый опасный?
21. В каких трех случаях возможно усвоение радионуклидов через кожу?
22. На какие группы подразделяются радионуклиды в зависимости от характера их распределения при попадании внутрь организма?
23. Какая величина характеризует продолжительность пребывания радионуклидов внутри организма? Как она рассчитывается?
24. Из каких источников складывается природное облучение? Составные части естественного радиационного фона. Радиоактивные ряды, их наименования.
25. Радонное облучение, его особенности, меры по снижению дозы.
26. Вклад облучения от строительных материалов в суммарную дозу облучения населения.
27. Что такое ядерный топливный цикл, какие предприятия в него входят?
28. Открытый и замкнутый ЯТЦ, их отличия.
29. Вклад АЭС и всего ЯТЦ в дозу облучения населения.
30. Вклад различных источников в дозу облучения населения. Какой источник представляет наибольшую опасность для населения?
31. Почему наибольшее опасение у населения вызывает техногенное облучение?
32. Область применения НРБ-99/2009. Что означают понятия "персонал" и "население"?
33. Принципы радиационной защиты, их определение и сущность?
34. Какие бывают виды нормативов облучения?
35. Основные пределы доз для персонала и населения.
36. Допустимые и контрольные уровни воздействия (определения),
37. Ограничение техногенного облучения населения в нормальных условиях.
38. Ограничение природного облучения населения.
39. Ограничение медицинского облучения.
40. Что такое санитарно-защитная зона и зона наблюдения? Вокруг каких радиационных объектов они устанавливаются?
41. К каким группам радиационной опасности относятся природный и обогащенный уран?
42. Методы защиты от внешнего излучения.
43. Что такое аэрозоли? Какими отличительными особенностями они обладают? В каких процессах образуются радиоактивные аэрозоли?
44. В каких случаях требуется использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания?
45. Каковы причины сложившейся в России радиационной обстановки?
46. Перечислить самые значительные радиационные воздействия на биосферу.

47. Типы ядерных взрывов, основные факторы их воздействия.

**Тестовая работа по теме «Характеристики нуклидов и ионизирующих излучений»**

1. Излучение называется ионизирующим, т.к.:
  - а) является потоком ионов;
  - б) испускается ионными кристаллами;
  - в) взаимодействуя с веществом, превращают его в ионы.
2. К ионизирующему излучению (ИИ) относятся:
  - а) поток электронов;
  - б) поток позитронов;
  - в) поток нейтронов;
  - г) рентгеновские лучи;
  - д)  $\gamma$  – лучи;
  - е) всё перечисленное.
3. Явление радиоактивности открыл:
  - а) Вильгельм Рентген;
  - б) Эрнст Резерфорд;
  - в) Антуан Беккерель;
  - г) Мария Склодовская-Кюри.
4. Создатель теории радиоактивности и открытия альфа- и бета-лучей:
  - а) Вильгельм Рентген;
  - б) Эрнст Резерфорд;
  - в) Антуан Беккерель;
  - г) Мария Склодовская-Кюри.
5. Ионизирующее излучение – это энергия, которую высвобождают некоторые ядра в форме ...
  - а) потоков частиц;
  - б) электромагнитных волн;
  - в) электромагнитных волн и/или потоков частиц.
6. К корпускулярному ионизирующему излучению относится:
  - а) альфа- и гамма – излучение;
  - б) гамма- и бета – излучение;
  - в) альфа- и бета – излучение;
  - г) гамма – излучение.
7. К электромагнитному (фотонному) ионизирующему излучению относится:
  - а) гамма- и нейтронное излучение;
  - б) альфа- и гамма – излучение;
  - в) нейтронное и рентгеновское излучение;
  - г) гамма- и рентгеновское излучение.
8. Альфа – излучение представляет собой поток ...
  - а) протонов;
  - б) ядер гелия;
  - в) электронов;
  - г) нейтронов;
  - д) квантов электромагнитного излучения.
9. При внешнем облучении частицы этого ИИ проникают в верхние слои кожи и действуют как жесткий УФ. Это:
  - а)  $\alpha$  – излучение;
  - б)  $\beta$  – излучение;
  - в)  $\gamma$  – излучение.
10. Низкой проникающей и высокой ионизирующей способностью обладает...
  - а) рентгеновское излучение;
  - б) гамма-излучение;
  - в) бета-излучение;
  - г) альфа-излучение.
11. При воздействии этого излучения на человека может быть повреждена кожа, и внутренние ткани. Это...
  - а) альфа-излучение;
  - б) бета-излучение;
  - в) гамма-излучение.
12. К характеристикам бета-излучения относятся:
  - а) летящие с большой скоростью ядра атомов гелия;

- б) в воздухе проходит не более нескольких сантиметров и полностью задерживается листом бумаги или эпидермисом;
  - в) быстрые электроны, которые испускают ядра при распаде;
  - г) в воздухе распространяется на несколько метров; оно задерживается листом металла, оконным стеклом и обычной одеждой;
  - д) в воздухе способно проходить десятки и сотни метров;
  - е) проникают глубже, чем гамма-лучи и могут быть остановлены толстым бетонным, водяным или парафиновым барьером.
13. Наибольшей проникающей способностью обладает
- а) нейтроны;
  - б) гамма – излучение;
  - в) бета – излучение;
  - г) альфа – излучение.
14. По величине заряда ядра атома можно определить такую характеристику как...
- а) период полураспада;
  - б) массовое число;
  - в) тип радиоактивного распада;
  - г) число протонов.
15. Доля атомов, претерпевающих превращения в единицу времени, это...
- а) активность;
  - б) постоянная распада;
  - в) период полураспада;
  - г) удельная активность.
16. Зависимость уменьшения количества исходного радионуклида во времени называется:
- а) математическое выражение активности;
  - б) экспоненциальная зависимость роста популяции;
  - в) закон радиоактивного распада;
  - г) уравнение Лотки – Вольтерра.
17. Период полураспада нуклида  $I - 131$  равен 8 суткам. Укажите, сколько радионуклида сохранится через 16 суток:
- а) 25 % ; б) 75 % ; в) 0 % ; г) 50 % ; д) 10 %.
18. Интенсивность распада радионуклида характеризуется величиной:
- а) активность;
  - б) постоянная распада;
  - в) период полураспада;
  - г) тип радиоактивного распада.
19. Понятие активность характеризует:
- а) меру опасности для живых организмов;
  - б) источник излучения;
  - в) воздействие излучения на какое-то тело.
20. Единица измерения удельной активности:
- а) Ки; б) Бк; в) Бк/кг; г) Дж/кг.

### Тестовая работа по теме «Основные дозиметрические величины» (примеры заданий)

1. Для характеристики поля рентгеновского и  $\gamma$ -излучения используется понятие...
  - а) поглощенная доза;
  - б) эквивалентная доза;
  - в) экспозиционная доза;
  - г) эффективная доза.
2. Единицей экспозиционной дозы в системе СИ является:
  - а) Бк; б) Гр; в) Зв; г) Кл/кг.
3. Внесистемной единицей экспозиционной дозы является:
  - а) Р; б) рад; в) бэр; г) Ки.
4. Количество энергии, переданное единице массы называется \_\_\_\_\_ доза и измеряется в \_\_\_\_\_.
  - а) поглощенная; б) эквивалентная; в) экспозиционная; г) эффективная.
  - А) Бк; Б) Зв; В) Гр; Г) Дж/кг.
5. Поглощенная доза не является мерой оценки ущерба для организма, т.к.
  - а) характеризует только  $\alpha$ -излучение;

- б) не учитывает вида излучения;
  - в) не учитывает различие в физической природе частиц;
  - г) не учитывает причины возникновения ионов.
6. Современной единицей измерения поглощенной дозы является:
    - а) Бк; б) рад; в) Гр; г) Зв.
  7. Мера чувствительности биообъектов к действию ионизирующих излучений называется:
    - а) радиорезистентность;
    - б) радиомодификация;
    - в) относительная биологическая эффективность;
    - г) радиочувствительность.
  8. В качестве интегрального критерия радиочувствительности используются:
    - а) летальная доза  $LD_{50/30}$ ; б) летальная доза  $LD_{100/30}$ ; в) фактор изменения дозы.
  9. Из перечисленных биологических видов наиболее низкой радиочувствительностью обладают: а) обезьяны; б) птицы; в) человек; г) простейшие.
  10. Какая величина учитывает биологические эффекты излучений:
    - а) поглощенная доза; б) эквивалентная доза;
    - в) экспозиционная доза; г) мощность дозы.
  11. Единицей эквивалентной дозы в системе СИ является:
    - а) Бк; б) Гр; в) Зв; г) Р.
  12. Изменение дозы в единицу времени называют:
    - а) поглощенная доза; б) эквивалентная доза;
    - в) экспозиционная доза; г) мощность дозы.
  13. Если организм получил поглощенную дозу 0,01 Гр, то в случае  $\gamma$ -излучения эквивалентная доза будет равна:
    - а) 0,01 Зв; б) 0,02 Зв; в) 0,1 Зв; г) 0,2 Зв.
  14. Если организм получил поглощенную дозу 0,01 Гр, то в случае  $\alpha$ -излучения эквивалентная доза будет равна:
    - а) 0,01 Зв; б) 0,02 Зв; в) 0,1 Зв; г) 0,2 Зв.
  15. Если человек получает одинаковую эквивалентную дозу, то её радиационная опасность для организма...
    - а) различна в зависимости от вида излучения;
    - б) одинакова, вне зависимости от вида излучения.
  16. Расположите отдельные виды излучения в порядке возрастания их взвешивающих коэффициентов (коэффициентов качества):
    - а)  $\alpha$ ;  $\beta$ ;  $\gamma$ ; б)  $\alpha$ ;  $\gamma$ ;  $\beta$ ; в)  $\gamma$ ;  $\beta$ ;  $\alpha$ ; г)  $\gamma \approx \beta$ ;  $\alpha$ .
  17. Разная радиочувствительность разных органов и тканей учитывается величиной ...
    - а) эквивалентная доза;
    - б) эквивалентная эффективная доза;
    - в) коллективная эффективная доза;
    - г) экспозиционная доза.
  18. Чем больше радиочувствительность органа или ткани, тем \_\_\_\_\_ значение взвешивающего коэффициента:
    - а) меньше; б) больше; в) эти величины не связаны.

**Тестовая работа по теме «Биологическое действие ИИ. Последствия облучения»  
(примеры заданий)**

1. Биологическое действие ИИ сводится:
  - а) к изменению структуры или разрушению органических молекул;
  - б) к резкому кратковременному повышению температуры;

- в) к ускорению метаболических процессов.
2. Радиоактивные вещества попадают внутрь организма:
- а) при приёме пищи;      б) через кожу;
  - в) при курении;      г) при употреблении загрязненной воды;      д) все варианты.
3. Характеристиками внутреннего облучения являются:
- а) радионуклиды попадают внутрь при приеме пищи;
  - б) радионуклиды попадают внутрь при питье загрязненной воды;
  - в) радионуклиды попадают внутрь через неповрежденную кожу;
  - г) радионуклиды попадают внутрь организма через открытые раны;
  - д) радионуклиды попадают при курении;
  - е) длится кратковременно;
  - ж) длится, пока радионуклиды не будут выведены из организма или не подвергнутся распаду.
4. При внутреннем облучении наиболее опасно:
- а)  $\alpha$  – излучение;      б)  $\beta$  – излучение;
  - в)  $\gamma$  – излучение;      г) все перечисленные виды излучения.
5. Если ИИ действует на организм порциями, это:
- а) острое облучение;
  - б) дробное облучение;
  - в) хроническое облучение
6. Малыми дозами являются дозы:
- а)  $< 0,1$  Зв;      б)  $< 0,25$  Зв;      в)  $0,25 - 1$  Зв;      г)  $< 1$  Зв.
7. Большие дозы облучения можно получить:
- а) в обычных условиях;
  - б) в контролируемых условиях лучевой терапии;
  - в) в аварийных неконтролируемых ситуациях;
  - г) во всех перечисленных ситуациях.
8. Биологические эффекты излучения, не имеющие дозового порога. Это \_\_\_\_ и \_\_\_\_:
- а) детерминированные эффекты;
  - б) стохастические эффекты;
  - в) наследственные болезни, лейкозы;
  - г) лучевая болезнь, лучевой ожог, лучевая катаракта.
9. Острая лучевая болезнь возникает:
- а) при однократном облучении большой дозой;
  - б) при многократном облучении небольшими дозами;
  - в) при непрерывном облучении средними дозами;
  - г) при однократном облучении средними дозами.
10. Хроническая лучевая болезнь возникает:
- а) при однократном облучении большой дозой;
  - б) при многократном облучении небольшими дозами;
  - в) при непрерывном облучении средними дозами;
  - г) при однократном облучении средними дозами;
  - д) при однократном облучении малой дозой.
11. Последствиями облучения являются:
- а) ОЛБ;
  - б) ХЛБ;
  - в) онкологические последствия;
  - г) генетические последствия;
  - д) лучевая реакция.
12. Оксидантный стресс – это:

- а) недостаток свободных радикалов в организме;
- б) образование свободных радикалов в огромном избытке;
- в) замедление окислительных процессов.

13. Главная причина оксидантного стресса:

- а) загрязнение ОС;      б) радиация;
- в) курение;              г) неправильное питание;
- д) старение;              е) все причины в равной степени.

14. Биологические эффекты излучения, в отношении которых предполагается существование дозового порога. Это \_\_\_\_ и \_\_\_\_:

- а) детерминированные эффекты;
- б) стохастические эффекты;
- в) наследственные болезни, лейкозы;
- г) лучевая болезнь, лучевой ожог, лучевая катаракта.