

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор МГЭИ им. А.Д. Сахарова
БГУ



О. И. Родькин

2025

Регистрационный № УД- 1711-25 уч.

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

1-100 01 01 Ядерная и радиационная безопасность

2025 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-100 01 01-2021 Ядерная и радиационная безопасность от 25.04.2022 и учебного плана учреждения образования для специальности Ядерная и радиационная безопасность Рег.№134-21/уч. от 25.06.2021

СОСТАВИТЕЛИ:

О.В. Гусакова, доцент кафедры ядерных и медицинских технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.А. Иванюкович, доцент кафедры информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

А.В. Басалай, ученый секретарь государственного научного учреждения «Физико-технический институт национальной академии наук Беларуси», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой ядерных и медицинских технологий «Международного государственного экологического института им. А.Д. Сахарова» БГУ
(протокол № 10 от 12.05.2025);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ
(протокол № 8 от 27.05.2025)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Надежность технических систем и управление риском», в соответствии с типовым учебным планом специальности 7-07-0533-03 «Ядерная и радиационная безопасность» включающем изучение дисциплин, в которых рассматриваются специальные вопросы оценки уровня надежности технических систем и управления техническими рисками, предназначена для изучения студентами теории и практики оценки надежности технических систем и методологии и практики принятия решений соответствующих оптимальным значениям риска.

Цель преподавания дисциплины «Надежность технических систем и управление риском» - дать студентам представление о современной методологии оценки уровня надежности технических систем и управления техническими рисками,

Важнейшие **задачи** дисциплины состоят в следующем:

- формирование системных знаний студентов в области оценки уровня надежности технических систем и управления техническими рисками;
- овладение современной методологией и закрепление базовых знаний и навыков по оценке надежности и уровня риска для технических систем.

При изучении учебной дисциплины обучающийся должен усвоить следующие **компетенции**:

- Перечислять качественные и количественные характеристики надежности и безопасности, формулировать основные положения детерминистического и вероятностного анализа безопасности и оценки риска, генерировать инновационные идеи по повышению надежности и безопасности технических систем (УПК-4);

В результате усвоения дисциплины студент должен в соответствии с требованиями образовательного стандарта специальности 7-07-0533-03 «Ядерная и радиационная безопасность»:

знать:

- качественные и количественные характеристики надежности и безопасности;
- виды рисков и способы их оценки;
- основные понятия теории принятия решений;

уметь:

- выполнять оценку техногенного риска, применяя основные математические модели по оценке надежности технических систем;
- производить оценку стоимости мер безопасности;

владеть:

- инженерными методами оценки техногенного риска;
- методологией оптимизации распределения ресурсов по критериям риска и надежности.

Учебная программа по учебной дисциплине «Надежность технических систем и управление риском» рассчитана на 108 учебных часа, из них 54 аудиторных часа, в том числе:

- лекции – 18 часов,
- практические занятия – 18 часов,
- семинарские занятия – 18 часов.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет в 9 семестре.

Форма получения высшего образования – очная (дневная).

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Контроль знаний предполагает проведение проверочных работ, сдачу отчетов по практическим занятиям.

На практических занятиях следует обратить внимание на решение задач с техническим содержанием. При разработке учебной программы допустимо производить необходимый отбор и перестановку материала.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Элементы теории надежности технических систем

Введение в дисциплину. Исторический обзор, Частота и вероятность, агрегирование вероятностей.

Тема 2. Структурная оценка надежности технических систем

Статистические модели оценки надежности. Динамические модели оценки надежности. Метод упрощения сети (схемы).

Тема 3. Основы вероятностного анализа безопасности

Вероятностный и детерминистический анализы безопасности. Уровни вероятностного анализа безопасности. Понятие полномасштабного ВАБ.

Тема 4. Анализ отказов и их последствий

Понятие инициирующих событий. Анализ систем безопасности. Анализ развития аварий. Виды отказов.

Тема 5. Методология вероятностного анализа безопасности

Дерево отказов. Дерево событий. Марковский анализ. Бейесовские сети.

Тема 6. Отказы по общим причинам и зависимые отказы

Методология оценки вклада зависимых отказов. Методология оценки вклада отказа по общим причинам

Тема 7. Анализ надежности персонала

Причины возникновения ошибок персонала. Классификация ошибок персонала. Учет временных ограничений на выполнение задачи. взаимосвязь между количеством повторений и эффективностью выполнения задач

Тема 8. Анализ и объединение результатов ВАБ

Анализ значимости. Анализ чувствительности. Анализ неопределенности.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(для очной (дневной) формы получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Тема 1. Элементы теории надежности технических систем.	2		4				1-3
2.	Тема 2. Структурная оценка надежности технических систем.	2	2	2				1-3
3.	Тема 3. Основы вероятностного анализа безопасности.	2		4				1-3
4.	Тема 4. Анализ отказов и их последствий.	4	2	2				1-3
5.	Тема 5. Методология вероятностного анализа безопасности.	2	8					1-3
6.	Тема 6. Отказы по общим причинам и зависимые отказы.	2	2					1-3
7.	Тема 7. Анализ надежности персонала.	2		4				1-3
8.	Тема 8. Анализ и объединение результатов ВАБ.	2	2	4				1-3
	Всего	18	18	18				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные методы и подходы к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется практико-ориентированный подход, который предполагает освоение содержания образования через решения практических задач; метод учебной дискуссии, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме; а также методы развития критического мышления, формирующие навыки работы с информацией в процессе чтения и письма.

Воспитательный потенциал

В процессе обучения студент должен приобрести не только профессиональные компетенции, но и развить приверженность к культуре безопасности, исследовательские умения, аналитические способности, креативность, необходимые для решения научных и практических задач, а также сформироваться как интеллектуально развитая личность, гражданин и патриот.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Тимошенко, С.П. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. – М. : Юрайт , 2017. – 502 с.

Дополнительная

1. Костерев, В.В. Надежность технических систем и управление риском. Учебное пособие / В.В. Костерев. – М. МИФИ, 2008. – 277 с.
2. Викторова, В.С. Модели и методы расчета надежности технических систем / В.С. Викторова, А.С. Степанянц. – М.:ЛЕНАНД, 2014. – 256 с.

Формы контроля знаний:

№ п / п	Форма
1	Выборочный контроль на лекциях
2	Проведение контрольных работ в группе
3	Проведение зачета по курсу

Наименования и виды методических средств:

№ п / п	Наименование	Вид
1	Презентации РРТ	электронный файл

Примерный перечень тем практических занятий**Тема 1. Структурная оценка надежности технических систем**

Статистические модели оценки надежности. Динамические модели оценки надежности. Метод упрощения сети (схемы).

Тема 2. Анализ отказов и их последствий

Понятие инициирующих событий. Анализ систем безопасности. Анализ развития аварий. Виды отказов.

Тема 3. Методология вероятностного анализа безопасности

Дерево отказов. Дерево событий. Марковский анализ. Бейесовские сети.

Тема 4. Отказы по общим причинам и зависимые отказы

Методология оценки вклада зависимых отказов. Методология оценки вклада отказа по общим причинам.

Тема 5. Анализ и объединение результатов ВАБ

Анализ значимости. Анализ чувствительности. Анализ неопределенности.

Примерный перечень тем семинарских занятий**Тема 1. Элементы теории надежности технических систем**

Введение в дисциплину. Исторический обзор, Частота и вероятность, агрегирование вероятностей.

Тема 2. Структурная оценка надежности технических систем

Статистические модели оценки надежности. Динамические модели оценки надежности. Метод упрощения сети (схемы).

Тема 3. Основы вероятностного анализа безопасности

Вероятностный и детерминистический анализы безопасности. Уровни вероятностного анализа безопасности. Понятие полномасштабного ВАБ.

Тема 4. Анализ отказов и их последствий

Понятие инициирующих событий. Анализ систем безопасности. Анализ развития аварий. Виды отказов.

Тема 7. Анализ надежности персонала

Причины возникновения ошибок персонала. Классификация ошибок персонала. Учет временных ограничений на выполнение задачи. взаимосвязь между количеством повторений и эффективностью выполнения задач

Тема 8. Анализ и объединение результатов ВАБ

Анализ значимости. Анализ чувствительности. Анализ неопределенности.

Примерный перечень тем контрольных работ

1. Контрольная 1: Элементы теории надежности технических систем. Структурная оценка надежности технических систем.
2. Контрольная 2: Анализ отказов и их последствий. Методология вероятностного анализа безопасности. Отказы по общим причинам и зависимые отказы. Анализ и объединение результатов ВАБ.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменении содержания учебной программы изучаемой дисциплины	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласование с другими дисциплинами специальности не требуется			