

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Костромской государственной университет»

(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И
ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК**

Направление подготовки:

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность:

Риск-менеджмент в техносфере

Квалификация выпускника:

бакалавр

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 25.05.2020. № 680 (Зарегистрировано в Минюсте России 06.07.2020. № 58837);
- Приказом Минобрнауки России от 26.11.2020. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.05.2021. № 63650);
- с учебным планом направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, год начала подготовки 2023.

Разработал: Подьячев А.В., профессор кафедры техносферной безопасности, д.т.н., доцент

Рецензенты: Столяров А. С., заместитель директора департамента по труду и социальной защите населения Костромской области;

Брюханов И. Ю., директор по рискам и правовому обеспечению АО «Костромской завод автокомпонентов».

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры техносферной безопасности
Протокол заседания кафедры № 11 от 31.05.2023 г.
Заведующий кафедрой техносферной безопасности
Лустгартен Татьяна Юрьевна, к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

сформировать профессиональную культуру действий в условиях техногенного риска, готовность и способность использовать в профессиональной деятельности совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения надежности технических систем в качестве приоритета.

Задачи дисциплины:

- научиться систематизировать знания в области техногенного риска и надежности технических систем;
- изучить и сформировать навыки проведения анализа и оценки техногенного риска и надежности технических систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Освоить компетенцию:

ОПК 2 – - Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.

Код и содержание индикаторов компетенций:

ИОПК-2.6 Способен проводить оценку ущерба, связанного с производственными и профессиональными рисками и экономической эффективности мероприятий по улучшению условий и охране труда

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- ценности производства: понятия безопасность, безвредность, обоснованный риск и пр.
- методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности;
- опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска производственного оборудования и рабочих мест.

уметь:

- использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности;
- определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска производственного оборудования и рабочих мест;
- анализировать результаты научно-исследовательских разработок в области надежности и техногенного риска, обрабатывать результаты экспериментальных исследований.

владеть:

- методами снижения травматизма, профессиональной заболеваемости и пр.
- навыками определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска производственного оборудования и рабочих мест;
- способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по исследованию надежности технических систем и техногенному риску: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- навыками решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива в области создания новых средств безопасности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1. Изучается в 5 семестре обучения. Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» даёт представление о теоретических и практических основах надежности технических систем и техногенном риске в системе «человек-среда обитания-машины-чрезвычайные ситуации» в Российской Федерации, позволяет студентам получить основы знаний требований нормативных правовых документов Российской Федерации в области надежности и анализа, и управления техногенным риском, получить навыки анализа состояния техногенного риска на промышленных предприятиях.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Семестр
	5
Общая трудоемкость в з.е.	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	48
Лекции	32
Практические занятия	16
ИКР	2,35
Самостоятельная работа в часах	57,65
Контроль	36
Форма промежуточной аттестации	Экзамен (5)

4.2. Объем контактной работы

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	32
Практические занятия	16
Экзамен/экзамены	2,35
Всего	50,35

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего, час	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			лекции	практические	
5 семестр					
1.	Классификация и основы анализа	13	4	2	7

	рисков				
2.	Структура и методы анализа техногенного риска.	14	4	2	8
3.	Основные определения теории надежности, безопасности и риска.	14	4	2	8
4.	Методы управления техногенными рисками.	14	4	2	8
5.	Экономические механизмы управления безопасностью и риском.	13	4	2	7
6.	Надежности человека, как звена сложной технической системы.	12	4	2	6
7.	Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.	11	4	2	5
8.	Общие вопросы обеспечения надежности	11	4	2	5
Подготовка к экзамену					6,65
ИКР		2,35			
Экзамен		36			
Итого		108	32	16	57,65

5.2. Содержание

1. Классификация и основы анализа рисков

История развития теории анализа рисков. Основные термины и определения. Классификация рисков в зависимости от основной причины возникновения. Категории риска при анализе и управлении техногенной безопасностью. Индивидуальный и коллективные риски, Потенциальный территориальный и коллективные риски. F-N кривые. Экологический риск. Пути определения риска: инженерный, модельный, экспертный, социологический. Задача «риск – анализа» на производстве. Пути управления риском: совершенствование технических систем, подготовка персонала, ликвидация некоторых потенциальных опасностей и предупреждение аварийных ситуаций.

2. Структура и методы анализа техногенного риска.

Проблемы техногенной безопасности. Классификация и номенклатура потенциально опасных объектов и технологий. Природно-техногенные риски. Опасности, аварии и их последствия. Структура полного ущерба от последствий аварий на технических объектах. Общая структура анализа техногенного риска. Показатели надежности безопасности и риска. Функция риска и технический риск. Гамма процентный ресурс. Интенсивность технического риска.

3. Основные определения теории надежности, безопасности и риска.

Математические модели теории безопасности. Метод построения блок-схем. Построение деревьев отказов. Построение деревьев событий. Метод статистического моделирования.

4. Методы управления техногенными рисками.

Нормативное регулирование безопасности и риска. Лицензирование видов деятельности в области промышленной безопасности. Декларирование промышленной безопасности.

5. Экономические механизмы управления безопасностью и риском.

Обязательное страхование ответственности. Проблемы приемлемости и нормирования риска.

6. Надёжность человека как звена сложной технической системы.

Зависимость эффективности работы человека от уровня нагрузок. Критерии оценки деятельности оператора. Оценка надежности системы человек - машина.

7. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.

Стадия проектирования технических систем. Стадия изготовления технических систем. Стадия эксплуатации технических систем. Техническая поддержка и обеспечение. Технические средства обеспечения надежности и безопасности. Средства контроля. Организационно-управленческие мероприятия. Диагностика нарушений и аварийных ситуаций в ТС. Алгоритм обеспечения эксплуатационной надежности.

8. Общие вопросы обеспечения надежности.

Механическая прочность оборудования. Коррозионная стойкость оборудования. Герметичность оборудования. Испытание оборудования на герметичность. Общие требования к безопасности конструкции производственного оборудования. Износ оборудования и его влияние на безопасность труда. Методы снижения износа производственного оборудования. Требования к техническим устройствам, применяемым на опасном производственном объекте. Универсальное, специализированное, специальное оборудование. Понятие надежности оборудования. Безотказность, долговечность и ремонтпригодность оборудования. Отказы оборудования: приработочные, внезапные (случайные) и износные (постепенные). Основная задача безопасной эксплуатации производственного оборудования. Долговечность оборудования. Ремонтпригодность. Расчет надежности оборудования при проектировании. Выбор конструкционных материалов. Резервирование – метод повышения надежности оборудования.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Рекомендуемая литература	Форма контроля
1	Классификация и основы анализа рисков	История развития теории анализа рисков	7	1, 2, 3	Устный опрос
2.	Структура и методы анализа техногенного риска.	Основные термины и определения	8	1, 2, 3	Письменное задание
3	Основные определения теории надежности, безопасности и риска.	Потенциальный территориальный и коллективные риски. Экологический риск.	8	1, 3,5	Письменное задание
4	Методы управления техногенными рисками.	Методы анализа техногенного риска. Показатели надежности безопасности и риска	8	1, 3, 5, 6	Письменное задание
5	Экономические механизмы управления безопасностью и риском.	Показатели надежности безопасности и риска. Функция риска и технический риск.	7	1, 3, 5	Письменное задание
6	Надежности человека, как звена сложной технической системы.	Основные определения теории надежности, безопасности и риска. Математические модели теории	6	1, 3, 4, 7	Письменное задание

		безопасности			
7	Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.	Методы управления техногенными рисками. Нормативное регулирование безопасности и риска.	5	1, 3	Письменное задание
8	Общие вопросы обеспечения надежности	Экономические механизмы управления безопасностью и риском. Обязательное страхование ответственности	5	1, 2, 4, 5, 6	Письменное задание
	Подготовка к экзамену		6,65		

6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину

Студенту рекомендуется регулярно посещать лекции и лабораторные занятия ввиду постоянного обновления содержания лекций, большого объема лабораторных работ. Самостоятельная работа студента складывается из изучения материалов лекций, рекомендуемой литературы и выполнения заданий, выдаваемых преподавателем в конце занятия. Систематическая подготовка к занятиям гарантирует глубокие знания по изучаемой дисциплине

Для лекций и лабораторных работ необходимо иметь тетрадь не менее 48 листов, клей-карандаш или степлер для фиксирования раздаточного материала в тетрадь, калькулятор, ластик, карандаш, ручку.

При оценке результатов изучения дисциплины учитываются степень эффективности проведенной студентом работы, активность студента в течение семестра, качество и своевременность выполнения контрольных мероприятий по дисциплине, рейтинг студента (при использовании балльно-рейтинговой оценки результатов обучения).

Если обучающийся не согласен с результатами рейтинговой оценки, он имеет право сдать экзамен устно. При этом все набранные баллы в течение семестра обнуляются.

6.3. Тематика и задания для практических занятий

1. Практическое занятие № 1. Расчёт структурной надёжности систем с последовательным и параллельным соединением элементов
2. Практическое занятие № 2. Расчет основных показателей надежности текстильных машин.
3. Практическое занятие № 3. Построение блок-схем и деревьев событий
4. Практическое занятие № 4. Оценка вероятности возникновения опасных ситуаций
5. Практическое занятие № 5. Ранжирование объектов по степени риска
6. Практическое занятие № 6. Определение предпочтительной сферы деятельности человека в чрезвычайной ситуации
7. Практическое занятие № 7 Расчет структурной надежности систем, включающих подсистемы типа «m из n» с мостиковым соединением элементов.
8. Практическое занятие № 8 Вычисление показателей надежности невозстанавливаемых изделий.

6.4. Тематика и задания для лабораторных занятий *не предусмотрены*

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Наименование	Количество/ссылка на электронный ресурс
<i>а) основная:</i>	
1. Острейковский В. А. Теория надежности : учебник для вузов по напр. "Техника и технологии", "Техн. науки" / Острейковский Владислав Алексеевич. - 2-е изд., испр. - Москва: Высш. шк., 2008. - 463 с.: ил. - ISBN 978-5-06-005954-0 : 1080.00. УМО	10
2. Рыков, В. В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 192 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010958-9. - Текст : электронный. - (дата обращения: 20.07.2020). – Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com/catalog/product/1124984
3. Мясоедова, Т. Н. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебное пособие / Мясоедова Т.Н., Плуготаренко Н.К. - Ростов-на-Дону:Южный федеральный университет, 2016. - 84 с.: ISBN 978-5-9275-2307-8. - Текст : электронный. - (дата обращения: 20.07.2020). – Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com/catalog/product/999624
4. Гуськов, А.В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / А.В. Гуськов, К.Е. Милевский ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 424 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – (дата обращения: 20.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3011-8. – Текст : электронный.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574734
<i>б) дополнительная:</i>	
5. Мастрюков Борис Степанович. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий : учеб. пособие для вузов / Мастрюков Борис Степанович. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2012. - 368 с.: рис. - (Высш. проф. образование. Безопасность жизнедеятельности). - ISBN 978-5-7695-9523-3	10
6. Ветошкин, А. Г. Техногенный риск и безопасность : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 198 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-009261-4. - Текст : электронный. (дата обращения: 20.07.2020). – Режим доступа: по подписке.	www.dx.doi.org/10.12737/11457-https://znanium.com/catalog/product/937624
7. Г.К. Букалов, В.П. Калашник, В.А. Копнин, И.В. Сусоева	

Сборник практических работ по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» РИО, КГТУ, Кострома, 2006.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277606
--	---

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

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL:<http://vsegost.com/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>

3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Корп. Б ауд. 417 «Лаборатория производственной безопасности». Аудитория для лабораторных занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций.	Оборудование: Число посадочных мест –20. Рабочее место преподавателя. Имеется мультимедиа – компьютер с проектором, экран.	Лицензионное программное обеспечение не используется
Электронный зал, корп. Б1, ауд. 202 Аудитории для самостоятельной работы	Читальный зал 128 индивидуальных рабочих мест, копировальный аппарат - 1шт.; ПК - 3шт.; экран и мультимедийный проектор - 1шт. Электронный читальный зал Рабочие места, оснащенные ПК - 25шт.; демонстрационная LCD-панель - 1шт.; аудио 2.1 - 1шт.; принтеры в т.ч. большеформатный и цветной - 4шт.; сканеры (A2 и A4) - 2шт.; web-камеры - 3шт. микрофоны - 2шт.	Windows 7 Pro лицензия 00180-912-906-507 постоянная; АИБС МаркSQL - 25шт. лицензия.