

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный 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  
2021**

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 2021.

Разработал: Подъячев А.В., профессор кафедры техносферной безопасности КГУ, 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:

Заведующий кафедрой техносферной безопасности

Лустгартен Татьяна Юрьевна, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 10 от 07 июня 2021 г.

#### ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры техносферной безопасности

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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:**

- систематизация знаний в области техногенного риска и надежности технических систем;
- изучение и формирование навыков 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 1 учебного плана. Изучается в 5 семестре обучения.

Дисциплина даёт представление о теоретических и практических основах надежности технических систем и техногенном риске в системе «человек-среда обитания-машины-чрезвычайные ситуации». 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 часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	48
Лекции	32
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	-
ИКР	2,35
Самостоятельная работа в часах	57,65
Контроль	36
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	32
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	-
Консультации	2
Зачет/зачеты	-
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	50,35

## 5. Содержание дисциплины, 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, час.
			лекции	практические	лабораторные	
5 семестр						
1.	Классификация и основы анализа рисков	12	4	2	-	6
2.	Структура и методы анализа техногенного риска.	14	4	2	-	8
3.	Основные определения теории надежности, безопасности и риска.	13,3	4	2	-	7,3
4.	Методы управления техногенными рисками.	14	4	2	-	8
5.	Экономические механизмы управления безопасностью и риском.	13	4	2	-	7
6.	Надежность человека, как звена сложной технической системы.	13	4	2	-	7
7.	Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.	14	4	2	-	8
8.	Общие вопросы обеспечения надежности	12,35	4	2	-	6,35
Подготовка к экзамену		36				
Консультация + экзамен		2 + 0,35				
Итого:		144	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 износосые (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	6	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.	7,3	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	Надежность человека, как звена сложной технической системы.	Основные определения теории надежности, безопасности и риска. Математические модели теории безопасности	7	1, 3, 4, 7	Письменное задание
7	Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности	Методы управления техногенными рисками. Нормативное регулирование безопасности и риска.	8	1, 3	Письменное задание

	технических систем.				
8	Общие вопросы обеспечения надежности	Экономические механизмы управления безопасностью и риском. Обязательное страхование ответственности	6,35	1, 2, 4, 5, 6	Письменное задание
	Подготовка к экзамену		36		Экзамен
	Итого		57,65 + 36		

## 6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину

Студенту рекомендуется регулярно посещать лекции и практические занятия ввиду постоянного обновления содержания лекций, большого объема практических 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 практических 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).

## 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 невосстанавливаемых изделий.

## 6.4. Тематика и задания для лабораторных занятий (при наличии)

*Не предусмотрены*

## 6.5. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) (при наличии)

*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.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1124984">https://znanium.com/catalog/product/1124984</a>
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.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/999624">https://znanium.com/catalog/product/999624</a>
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.	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574734">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574734</a>
<i>б) дополнительная:</i>	
5. Матрюков Борис Степанович. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий : учеб. пособие для вузов / Матрюков 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.	<a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/11457-">www.dx.doi.org/10.12737/11457-</a> <a href="https://znanium.com/catalog/product/937624">https://znanium.com/catalog/product/937624</a>
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.	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277606">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277606</a>

## 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

<p>Корп. Б ауд. 417 <i>Лаборатория производственной безопасности</i></p>	<p>Число посадочных мест –20. Рабочее место преподавателя. Рабочая доска. Экран. Лабораторный стенд «Электробезопасность трехфазных сетей переменного тока»; Лабораторный стенд для исследования электростатического электричества (л/р «Исследование опасности статического электричества в технологических процессах»); Оборудование: Вольтметр универсальный цифровой В-7-27А, 1-80; Измеритель сопротивления заземления Ф4103-М1 – 1 шт.; Мегомметр М4100;</p>	<p>Лицензионное программное обеспечение не используется</p>
<p>Б-413, лаборатория безопасности жизнедеятельности</p>	<p>Число посадочных мест – 24; рабочее место преподавателя; рабочая доска; экран; мультимедийное оборудование: Ноутбук, Проектор (стационарно)</p>	<p>Необходимое программное обеспечение – Офисный пакет</p>
<p>Электронный зал, корп. Б1, ауд. 202 Аудитории для самостоятельной работы</p>	<p>Читальный зал 128 индивидуальных рабочих мест, копировальный аппарат – 1 шт.; ПК – 3 шт.; экран и мультимедийный проектор – 1шт. Электронный читальный зал Рабочие места, оснащенные ПК – 18 шт.; демонстрационная LCD-панель – 1 шт.; аудио 2.1 – 1 шт.; принтеры в т.ч. большеформатный и цветной – 4 шт.; сканеры (А2 и А4) - 2шт.; web-камеры – 3 шт. микрофоны – 2 шт.</p>	<p>АИБС МаркSQL – 3 шт. Windows XP SP3 – 10 шт. лицензия. Windows 7 Pro лицензия 00180-912-906-507 постоянная – 1 шт.; Windows 8 Pro лицензия 01802000875623 постоянная – 1 шт.; АBBYY FineReader 11,12 Pro - box лицензия – 2 шт.; АИБС МаркSQL – 18 шт. лицензия.</p>