

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Экология и БЖД»

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

\_\_\_\_\_/Т.Р. Змызгова/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины  
**НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**20.03.01 – Техносферная безопасность**

Направленность:

Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2024

Рабочая программа дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» составлена в соответствии учебными планами по программе бакалавриата «Техносферная безопасность» (Безопасность жизнедеятельности в техносфере) утвержденными:

- для очной формы обучения «28» июня 2024 года;
- для заочной формы обучения «28» июня 2024 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности» «29» августа 2024 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
Старший преподаватель

А.А. Нургазина

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Экология и безопасность жизнедеятельности»

С.К. Белякин

Специалист по учебно-методической работе  
учебно- методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления  
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю	Семестр
	дисциплину	5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	16	16
Практические работы	24	24
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	50	50
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю	Семестр
	дисциплину	5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Практические работы	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	66	66
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к обязательной части блока 1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- математика;
- физика;
- безопасность жизнедеятельности;
- теоретические основы техносферной безопасности.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения таких общепрофессиональных и специальных дисциплин как «Безопасность труда», «Экологическая безопасность», «Промышленная безопасность», «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», «Системы обеспечения пожарной безопасности», а также выпускной квалификационной работы.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является получение обучающимися знаний в области надёжности технических систем и анализа техногенного риска, способностей прогнозировать, устранять и смягчать последствия нештатного взаимодействия компонентов в системах типа человек - машина - среда.

Необходимость изучения курса «Надежность технических систем и техногенный риск» продиктовано тем, что за последние десятилетия проблема риска сильно возросла, появились сведения о множестве новых рисков, о средствах их смягчения и защиты от них. Изучение дисциплины позволяет понять пределы предсказуемости будущих состояний и управляемости объекта в условиях неопределенности и риска.

Задачами дисциплины являются формирование умений и навыков решения организационно-технических, управленческих задач, направленных на повышение надёжности технических систем и обеспечение промышленной безопасности объектов экономики; формирование у обучающихся твёрдых знаний в области исследования надёжности и безопасности технических систем; освоение методов проведения количественной оценки вероятностей отказов и аварий, уровня техногенного риска на потенциально опасных объектах; освоение способов определения технического состояния объектов, его оценки и контроля уровня опасности; приобретение навыков прогнозирования техногенных чрезвычайных ситуаций и разработки мероприятий по их предупреждению.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

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

Ориентируется в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, способен обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК-1).

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск», индикаторы достижения компетенций ОПК-2, ПК-1, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>	Знать: основы обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	З (ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> )	Знать: основные понятия, термины, определения в области надёжности технических систем и оценке техногенного риска; основные показатели оценки надёжности технических систем и методы оценки техногенного риска; методы и способы повышения надёжности технических систем, показатели безотказности технического объекта; основы обеспечения безопасности технических систем, критерии безопасности и приемлемости риска; методы и основы анализа источников техногенной опасности и риска; методы выявления и идентификации опасных состояний и событий, разработки сценариев аварий и оценки вероятности их возникновения; основы количественной оценки уровней техногенного риска; основные направления и пути снижения уровней техногенного риска; экономические механизмы управления риском; методы контроля уровня безопасности на объекте	Вопросы для сдачи зачета
2.	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>	Уметь: обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	У (ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> )	Уметь: прогнозировать и оценивать риск, определять меры по обеспечению безопасности (применять методы идентификации опасных событий; разрабатывать сценарий техногенных чрезвычайных ситуаций, проводить анализ путём построения “дерева событий”, “дерева отказов” и причинно-следственных связей; проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию информации о надёжности технических систем)	Вопросы для сдачи зачета
3.	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>	Владеть: способностью обеспечивать	В (ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> )	Владеть: методами оценки надёжности технических систем и техногенного риска;	Вопросы для сдачи зачета

		безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления		методикой ранжирования степени опасности производственных объектов; навыками проведения анализа, получением оценки и контроля уровня риска	
4.	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Знать: основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, принципы выбора известных устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды от опасностей	З (ИД-1 <sub>ПК-1</sub> )	Знать: основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, принципы выбора известных устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды от опасностей	Вопросы для сдачи зачета
5.	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>	Уметь: ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	У (ИД-2 <sub>ПК-1</sub> )	Уметь: использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (оценивать вероятность возникновения аварий в технических системах; производить количественную оценку показателей надёжности и уровней техногенного риска; оценивать состояние объектов экономики и системы жизнеобеспечения, разрабатывать и организовывать проведение мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций; определять основные направления и пути снижения уровня техногенного риска и повышения надёжности технических систем)	Вопросы для сдачи зачета
6.	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>	Владеть: навыками использования основных методов и систем обеспечения техносферной безопасности, выбора известных устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды от опасностей на основе анализа техносферных рисков	В (ИД-3 <sub>ПК-1</sub> )	Владеть: навыками использования основных методов и систем обеспечения техносферной безопасности, выбора известных устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды от опасностей на основе анализа техносферных рисков	Вопросы для сдачи зачета

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

##### Очная форма обучения 5 семестр

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практич. занятия
Рубеж 1	1	Современный понятийный аппарат проблемы надежности технических систем и техногенного риска	2	-
	2	Основы теории надежности технических систем	2	4
		Рубежный контроль № 1	2	-
Рубеж 2	3	Процедуры и методы анализа техногенных рисков	4	20
	4	Управление техногенным риском	4	-
		Рубежный контроль № 2	2	-
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>24</b>

##### Заочная форма обучения 5 семестр

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
1	Современный понятийный аппарат проблемы надежности технических систем и техногенного риска	1	-
2	Основы теории надежности технических систем	0,5	-
3	Процедуры и методы анализа техногенных рисков	0,5	4
4	Управление техногенным риском		
<b>Всего:</b>		<b>2</b>	<b>4</b>

#### 4.2 Содержание лекционных занятий

##### **ТЕМА 1. Современный понятийный аппарат проблемы надежности технических систем и техногенного риска**

Предмет и содержание курса, его цели, задачи и связь с другими дисциплинами специальности. Безопасность как фактор устойчивого развития общества. Нормативная база в области безопасности и риска.

##### **ТЕМА 2. Основы теории надежности технических систем**

Основные понятия и определения теории надёжности. Простые и сложные модели отказов. Классификация отказов. Безотказность невозстанавливаемых технических систем. Безотказность восстанавливаемых технических систем. Ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость технических систем. Комплексные показатели работоспособности и надёжности. Количественные показатели безотказности технического объекта. Показатели безотказности. Методы оценки надёжности технических систем. Ранжирование степени опасности производственных объектов. Оценка вероятности возникновения аварий в технических системах. Количественная оценка показателей надёжности. Математические модели теории надежности технического объекта. Законы распределения наработки до отказа.

Надежность основной системы. Надежность систем с ненагруженным резервированием. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Надежность объектов при постепенных отказах. Расчетные модели. Время сохранения работоспособности. Методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности Методы и способы повышения надёжности технических систем

Оценка рисков технической системы. Применение теории риска в технических системах.

### **ТЕМА 3. Процедуры и методы анализа техногенных рисков**

Основные источники и виды риска, его прогнозирование и оценка. Методы идентификации опасных событий. Количественные и качественные показатели рисков. Этапы количественной оценки техногенного риска. Методы и основы анализа первичной оценки источников техногенной опасности. Методы оценки техногенного риска при нормальном функционировании объектов. Критерии безопасности и приемлемости риска, зонирование территорий по величине риска.

Количественные и качественные методы анализа опасностей. Сценарии техногенных чрезвычайных ситуаций. Предварительный анализ опасностей. Классификация опасностей. Выявление последовательности опасных ситуаций. Дерево событий. Дерево отказов. Анализ видов отказов и их последствий. Анализ критичности отказов. Построение дерева отказов и таблицы решения.

Процедуры оценки риска и контроля уровня риска. Оценка индивидуальных и социальных рисков. Построение F-N и F-G диаграмм. Снижение опасности риска; аварийная подготовленность; аварийное реагирование; управление риском, допустимый риск.

Прогнозирование техногенного риска. Существующие подходы к прогнозированию. Линейные и нелинейные режимы развития процессов. Понятие о синергетике. Критерии стабильности, безопасности, экстремальности.

### **ТЕМА 4. Управление техногенным риском**

Концептуальные подходы к управлению техногенным риском применительно к объектам повышенной опасности. Информационные технологии управления безопасностью и риском. Экономические механизмы управления рисками. Основы государственной стратегии снижения техногенного риска.

#### **4.3. Практические занятия**

Номер темы	Наименование темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
2	Основы теории надежности технических систем	Оценка рисков технической системы	4	-
3	Процедуры и методы анализа техногенных рисков	Количественные и качественные методы анализа опасностей	20	4
<b>Всего:</b>			<b>24</b>	<b>4</b>

#### **4.4. Контрольная работа**

*(для обучающихся заочной формы обучения)*

Контрольная работа углубляет и систематизирует знания, полученные обучающимися при изучении курса «Надежность технических систем и техногенный риск». Она заключается в подготовке и оформлении развернутых ответов на два теоретических вопроса и решении двух задач согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.



### **Примерный перечень вопросов для выполнения контрольной работы**

1. Основные источники и виды риска. Количественные и качественные показатели рисков.
2. Этапы количественной оценки техногенного риска.
3. Методы и основы анализа первичной оценки источников техногенной опасности.
4. Методы и основы оценки риска при нормальном функционировании объектов.
5. Критерии безопасности и приемлемости риска, зонирование территорий по величине риска.
6. Количественные и качественные методы анализа опасностей.
7. Классификация опасностей.
8. Технология выполнения предварительного анализа опасностей.
9. Технология выявления последовательности опасных ситуаций.
10. Технология построения "Дерево событий".
11. Технология построения "Дерево отказов".
12. Технология выполнения "Анализ видов отказов и их последствий".
13. Технология выполнения "Анализ критичности отказов".

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии, поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций, поэтому приветствуется взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности, поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>34</b>	<b>64</b>
Современный понятийный аппарат проблемы надежности технических систем и техногенного риска	10	6
Основы теории надежности технических систем	10	18
Процедуры и методы анализа техногенных рисков	6	20
Управление техногенным риском	8	20
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)</b>	<b>12</b>	<b>2</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>68</b>	<b>102</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения)
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
4. Банк тестовых заданий к зачету

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание					
<b>5 семестр</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы <b>(доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)</b>	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение практических работ	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 16	До 24	До 15	До 15	До 30
		Примечания	8 лекций по 2 балла	12 практических занятий по 2 балла	На 3-й лекции	На 8-й лекции	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более баллов - зачтено					

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p>
		<p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли и зачет проводятся в форме письменного сочинения-эссе.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

На каждое написание эссе при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 30 минут на написание 2- 3 страниц текста.

Преподаватель оценивает в баллах результаты ответа каждого обучающегося по правильности ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет может проводиться в виде ответа на два вопроса. Обучающемуся отводится 30 минут на подготовку к ответу (написание 2- 3 страниц текста).

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

#### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета**

##### **6.4.1 Примерный список вопросов для рубежного контроля 1**

1. Нормативная база в области безопасности и риска.
2. Простые и сложные модели отказов.
3. Классификация отказов.
4. Безотказность невосстанавливаемых технических систем.
5. Безотказность восстанавливаемых технических систем.
6. Ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость технических систем.
7. Комплексные показатели надёжности.
8. Количественные показатели безотказности технического объекта.
9. Показатели безотказности.
10. Надежность основной системы.
11. Надежность систем с ненагруженным резервированием.
12. Надежность восстанавливаемых объектов и систем.
13. Надежность объектов при постепенных отказах.
14. Оценка рисков технической системы.
15. Применение теории риска в технических системах.

##### **6.4.2 Примерный список вопросов для рубежного контроля 2**

1. Основные источники и виды риска, подлежащие оценке.
2. Количественные и качественные показатели рисков.
3. Этапы количественной оценки техногенного риска.
4. Методы и основы анализа первичной оценки источников техногенной опасности.
5. Методы и основы оценки риска при нормальном функционировании объектов.
6. Критерии безопасности и приемлемости риска, зонирование территорий по величине риска.
7. Количественные и качественные методы анализа опасностей.
8. Предварительный анализ опасностей.
9. Классификация опасностей.
10. Выявление последовательности опасных ситуаций.
11. Дерево событий.
12. Дерево отказов.
13. Анализ видов отказов и их последствий.
14. Анализ критичности отказов.
15. Построение дерева отказов и таблицы решения.
16. Процедуры оценки риска.
17. Оценка риска принятия решений.
18. Оценка индивидуальных и социальных рисков.
19. Прогнозирование техногенного риска.
20. Концептуальные подходы к управлению техногенным риском применительно к объектам повышенной опасности.
21. Информационные технологии управления безопасностью и риском.
22. Экономические механизмы управления рисками.
23. Основы государственной стратегии снижения техногенного риска.

### 6.4.3 Примерный список вопросов для зачета

1. Основные понятия, термины и определения теории надежности. Характеристика состояний технического объекта.
2. Простые и сложные модели отказов.
3. Классификация отказов. Свойства надежности технических систем - безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость и долговечность.
4. Факторы, влияющие на надежность технических устройств. Классификация методов расчета систем на надежность.
5. Безотказность невосстанавливаемых технических систем.
6. Безотказность восстанавливаемых технических систем.
7. Ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость технических систем.
8. Комплексные показатели надёжности.
9. Основные количественные показатели надежности технических систем.
10. Показатели безотказности.
11. Расчет надежности сложных технических систем с резервированием.
12. Надежность восстанавливаемых объектов и систем.
13. Надежность объектов при постепенных отказах.
14. Методы повышения надежности сложных систем.
15. Резервирование как средство повышения надежности. Уменьшение интенсивности отказов элементов.
16. Влияние обслуживания на надежность технических систем. Обеспечение рационального состава запасных элементов.
17. Надежность оперативного персонала сложных систем. Понятие отказ и ошибка применительно к оперативному персоналу. Оценка надежности оперативного персонала.
18. Основные понятия и определения теории риска. Опасность и риск. Классификация рисков. Реализация опасностей. Применение теории риска в технических системах.
19. Основные источники и виды риска, подлежащие оценке.
20. Количественные и качественные показатели рисков.
21. Этапы количественной оценки техногенного риска.
22. Методы и основы анализа первичной оценки источников техногенной опасности.
23. Методы и основы оценки риска при нормальном функционировании объектов.
24. Критерии безопасности и приемлемости риска, зонирование территорий по величине риска.
25. Основные расчетные показатели риска. Индивидуальный и коллективный риск. Потенциальный территориальный риск. Социальный риск. Технический (материальный) риск. Экологический риск.
26. Количественные и качественные методы анализа опасностей.
27. Предварительный анализ опасностей. Классификация опасностей.
28. Выявление последовательности опасных ситуаций.
29. Дерево событий.
30. Дерево отказов.
31. Анализ видов отказов и их последствий. Анализ критичности отказов.
32. Построение дерева отказов и таблицы решения.
33. Процедуры оценки риска.
34. Оценка риска принятия решений.
35. Оценка индивидуальных и социальных рисков.
36. Прогнозирование техногенного риска.
37. Концептуальные подходы к управлению техногенным риском применительно к объектам повышенной опасности.
38. Информационные технологии управления безопасностью и риском.
39. Экономические механизмы управления рисками.
40. Основы государственной стратегии снижения техногенного риска.

## 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Тимофеева С.С. Надежность технических систем и техногенный риск : учебн. пособие. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2015. – Ч. 1. – 141 с. <https://znanium.com/catalog/product/1911208>
2. Тимофеева С.С. Надежность технических систем и техногенный риск : учебн. пособие. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2016. – Ч. 2. – 116 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895431>
3. Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. - 427 с. - (Серия «Учебники НГТУ»). - ISBN 978-5-7782-0897-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558704>
4. Мясоедова, Т. Н. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / Т. Н. Мясоедова, Н. К. Плуготаренко. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016. - 84 с. - ISBN 978-5-9275-2307-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999624>
5. Любимова, Г. А. Надежность технических систем и техногенный риск: лабораторный практикум для бакалавров / Г. А. Любимова, В. А. Моторин. - Волгоград: ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ», 2020. - 108 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1289050>
6. Рыков, В.В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 192 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010958-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1124984>

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Левашов С.П. Техногенный риск [Электронный ресурс]: Учеб. пособие - Курган: Изд-во КГУ, 2000. –171с.- электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. Тимофеева, С. С. Оценка техногенных рисков : учебное пособие / С. С. Тимофеева, Е. Л. Хамидуллина. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 208 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-932-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1911208>
3. Киндеев Е. А. - Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие / Е. А. Киндеев ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2016. – 154 с. <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/5327/1/01565.pdf>
4. Левашов С.П. Профессиональный риск: методология системного анализа и моделирования: Учеб. пособие. - Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2008. [http://dspace.kgsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/4899/%20%20%20%20%20%20%20-%20%20\\_2008\\_%20%20.pdf?sequence=1](http://dspace.kgsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/4899/%20%20%20%20%20%20%20-%20%20_2008_%20%20.pdf?sequence=1)
5. Левашов С.П. Безопасность человека в техносфере: теоретические и прикладные проблемы анализа: Монография.- Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2009.- 232 с. [http://dspace.kgsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/4899/%20%20%20%20%20%20%20-%20%20\\_2008\\_%20%20.pdf?sequence=1](http://dspace.kgsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/4899/%20%20%20%20%20%20%20-%20%20_2008_%20%20.pdf?sequence=1)
6. Ветошкин, А. Г. Техногенный риск и безопасность : учебное пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 198 с. — (Высшее

образование). —DOI 10.12737/11457. - ISBN 978-5-16-019064-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2048059>

7.

#### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения: Белякин С.К. Надежность технических систем и техногенный риск. Программа и методические рекомендации к выполнению контрольной работы для студентов направления 20.03.01 «Техносферная безопасность».
2. Кравцова, М.В. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб.-метод. пособие / М.В. Кравцова, Н.С. Потчибий – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2011. – 236 с.: обл. <https://0861.ru/ts/lab.pdf>

#### **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ;

#### **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

#### **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

#### **12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Надежность технических систем и техногенный риск»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**20.03.01 – Техносферная безопасность**

Направленность: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 5 (очная форма обучения), 5 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Современный понятийный аппарат проблемы надежности технических систем и техногенного риска. Основы теории надежности технических систем. Процедуры и методы анализа техногенных рисков. Управление техногенным риском.



**ЛИСТ**  
**регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу**  
**учебной дисциплины**  
**«Надежность технических систем и техногенный риск»**

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.