

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  
/ Змызгова Т.Р. /  
«31» августа 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

*Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками*

образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры

**20.04.01 «Техносферная безопасность»**

**Направленность:**

**«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»**

Формы обучения: заочная

Рабочая программа дисциплины «Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками» составлена в соответствии учебными планами по программе магистратуры «Техносферная безопасность» (Безопасность жизнедеятельности в техносфере) утвержденными:  
- для заочной формы обучения «30» августа 2022 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности» «30» августа 2022 года, протокол № 1

Рабочую программу составил  
Заведующий кафедрой  
«Экология и безопасность жизнедеятельности»

С.К. Белякин

Согласовано:  
Руководитель программы магистратуры

Н.К. Смирнова

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: 8 зачетных единиц трудоемкости (288 академических часа)

**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	18	8	4	6
Лекции	6	4	-	2
Практические занятия	12	4	4	4
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	270	100	68	102
Контрольная работа	54	18	18	18
Подготовка к зачету, экзамену	63	18	18	27
Другие виды самостоятельной работы	153	64	32	57
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):	зачет, экзамен	зачет	зачет	экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов:</b>	<b>288</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками» относится к обязательной части Блока Б1. Б1.О.08

Дисциплина *Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками* опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения следующих дисциплин:

- правовые основы техносферной безопасности;
- пожарная безопасность в организации.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины *Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками*, являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

- системы контроля и защиты от опасностей;
- управление охраной труда;
- управление охраной окружающей среды;
- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины *Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками* является получение магистрами теоретических знаний и практических навыков по использованию методов оценки надежности и устойчивости технических систем, определению вероятности реализации предотвращению опасных ситуаций и снижения их последствий.

Задачами освоения дисциплины *Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками* являются формирование мышления безопасности и системы ценностных ориентиров, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритетных: приобретение знаний, умений и навыков для оценки надежности и устойчивости технических систем, управления рисками: для последующей защиты от опасностей и минимизации неблагоприятных воздействий; освоение теоретических знаний и практических навыков для обеспечения безопасности технических систем: формирование способностей для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности; формирование мотивации и способностей для самостоятельного повышения уровня культуры безопасности себя и подчиненных.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы;

ОПК-2. Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы и методы оценки надежности, уровня риска (для УК-1);
- методы повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения (для ОПК-1);

Уметь:

- осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (для ОПК-1);
- самостоятельно приобретать, структурировать и применять знания в области надежности и устойчивости технических систем, управление рисками, решая сложные и проблемные вопросы (для ОПК-1);
- анализировать и применять знания в сфере надежности и устойчивости технических систем, управление рисками для решения задач в профессиональной деятельности (для ОПК-2);

Владеть:

- навыками осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (для УК-1);
- навыками самостоятельно приобретать, структурировать и применять знания в области надежности и устойчивости технических систем, управление рисками, решать сложные и проблемные вопросы ОПК-1;
- анализа и применения знаний в сфере надежности и устойчивости технических систем, управление рисками для решения задач в профессиональной деятельности (для ОПК-2):

В рамках освоения дисциплины *Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками* обучающиеся готовятся к исполнению следующих трудовых функций профессионального стандарта «Специалист в области охраны труда» – определение целей и задач (политики), процессов управления охраной труда и оценка эффективности(С/01.7).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

Номер темы	Наименование темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. работа
1	Введение в дисциплину	1	-
2	Надежность технических систем	1	4
3	Техногенный риск	2	4
4	Методы повышения надежности и устойчивости работы объектов для управления техногенным риском	2	4
Всего:		6	12

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### ТЕМА 1. Введение в дисциплину

Цели и задачи дисциплины. Понятие риска. Основные принципы концепции «приемлемого риска». Математические определения риска.

Основные термины, раскрывающие сущность риска. Методы выявления риска. Основы анализа и оценки рисков. Необходимость проведения оценки опасности и профессионального риска на производстве. Причины возникновения риска. Причины аварийности на производстве.

Система человек-машина-среда (СЧМС): особенности и структура; влияние оператора на надежность системы; классификация СЧМС; понятия и аппарат анализа опасностей.

#### ТЕМА 2. Надежность технических систем

Способы соединения элементов в системе; расчет показателей надежности при разных способах соединения элементов в технических системах; функциональная схема системы и определение ее показателей надежности; целесообразность и стратегии ремонта.

Основные понятия теории надежности (надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость), показатели и номенклатура показателей надежности. Виды и причины отказов; классификация отказов; схемы отказов; анализ причин отказов.

Способы соединения элементов в системе; расчет показателей надежности при разных способах соединения элементов. Функциональная схема системы и определение ее показателей надежности. Системный подход к исследованию и оптимизации надежности производств. Расчет количества запасных невосстанавливаемых элементов. Расчет показателей надежности по статистическим данным об отказах. Расчет количественных показателей надежности с учетом стохастических закономерностей.

#### ТЕМА 3. Техногенный риск

Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Природно-техногенные риски и их классификация. Статистика аварий и катастроф. Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия.

Структура полного ущерба как последствия аварий на технических объектах. Прогнозирование аварий и катастроф. Общая структура анализа техногенного риска.

Социально-экономические проблемы обеспечения безопасности техники. Снижение опасности риска. Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование.

Различные формулировки и определения; понятие допустимого (приемлемого) риска.

Методы качественного анализа надежности и риска: общий подход к анализу риска. Выбор метода качественного анализа риска; предварительный анализ опасностей; анализ последствий отказов. Анализ видов, последствий и критичности отказа.

Порядок проведения анализа опасностей с помощью дерева причин потенциального чрезвычайного происшествия. Порядок проведения анализа опасностей с помощью дерева последствий потенциального чрезвычайного происшествия. Порядок проведения анализа опасностей методом потенциальных отклонений. Алгоритм анализа опасностей. Причинно-следственный анализ, порядок проведения.

Численный анализ риска. Математические формулировки для оценки риска. Определение индивидуального и социального рисков.

#### ТЕМА 4. Методы повышения надежности и устойчивости работы объектов для управления техногенным риском

Проблемы техногенной безопасности. Классификация потенциально опасных объектов и технологий по характеру возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате аварий на таких объектах.

Методы прогнозирования аварий и катастроф. Методы анализа техногенного риска. Прогнозирование опасностей и последствий ЧС: оперативный прогноз, долговременный прогноз. Прогнозирование зон распространения поражающих факторов на особо опасных объектах. Прогнозирование последствий аварий на радиационно-опасных объектах, химически опасных объектах, пожаровзрывоопасных объектах. Эксплуатационная и конструктивная надежность (безопасность) технических систем. Понятие вреда и ущерба. Оценка ущерба и вреда от чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

Последовательность прогноза техногенного риска. Алгоритм управления техногенным риском. Декомпозиция технологического объекта до сравнительно простых элементов (человек – машина – среда). Выбор показателя опасности – риска. Выделение из состава объекта источников повышенной опасности. Выявление сценариев нежелательного высвобождения энергозапаса или вредных выбросов по результатам моделирования процесса или экспертного анализа. Определение мер по снижению техногенного риска.

### 4.3. Практические занятия

Номер раздела	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
1	2	3	4
I семестр			
2	Надежность технических систем	Расчет количества запасных невосстанавливаемых элементов	2.5
		Расчет показателей надежности по статистическим данным об отказах	
		Расчет количественных показателей надежности с учетом стохастических закономерностей	
		Рубежный контроль I	0.5
		Методики анализа и оценки техногенного риска	1

1	2	3	4
2 семестр			
3	Техногенный риск	Методы анализа опасностей и рисков Применение методов анализа опасностей и рисков	1,5
		Рубежный контроль 2	0,5
		Оценка риска развития аварии методом «дерево событий» Оценка рисков проведения технологических процессов методом «дерево отказов» Анализ видов, последствий и критичности отказа	2
3 семестр			
4	Прогнозирование техногенного риска	Изучение процедуры анализа техногенного риска при промышленных авариях на опасном промышленном объекте в программе «HAZARD»	2
		Рубежный контроль 3	0,5
		Изучение процедуры прогноза заражения атмосферы при промышленных авариях в программе «Облако»	1,5

#### 4.4. Контрольная работа

Контрольная работа посвящена определению надежности оборудования для конкретного производства и снижению риска проявления опасностей при проведении работ по индивидуальным исходным данным согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

### 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 и проработка решения очередной задачи. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Часть практических работ рекомендуется выполнять с использованием таких программных продуктов, как Mathcad, Microsoft Office Excel. Рекомендуется повторить навыки использования указанных программ.

Для текущего контроля успеваемости по заочной 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, подготовку к зачету и экзамену, выполнение контрольной работы, подготовки к рубежному контролю.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.			
	всего	1 семестр	2 семестр	3 семестр
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>141</b>	<b>60</b>	<b>28</b>	<b>53</b>
Введение в дисциплину	20	20		
Надежность технических систем	40	40		
Техногенный риск	28		28	
Показатели и методы повышения надежности и устойчивости работы объектов	59			53
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Подготовка к контрольной работе</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к экзамену, зачету</b>	<b>63</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>270</b>	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>102</b>

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в лабораториях и в компьютерном классе кафедры Э и БЖД, а также с использованием компьютерных программ.

#### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ
2. Отчеты студентов по практическим работам
3. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2, №3
4. Банк заданий к зачету, экзамену
5. Контрольные работы

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

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов за 1 семестр					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся)	Вид УР:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Контрольная работа	Зачет
		Балльная оценка:	1 зан. *5	1...15 в зависимости от активности)	10	20	30
		Примечания:	За прослушанную лекцию. Всего:10	2 занятия по 2 часа. Максимум 30	На 2-м практическом занятии	Максимум 20	



на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 2 семестр					
	Вид УР:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №2	Контрольная работа	Зачет
	Балльная оценка:		1...15 в зависимости от активности)	10	30	30
	Примечания:		2 занятия по 2 часа. Максимум 30	На 1-м практическом занятии	Максимум 25	
	Распределение баллов за 3 семестр					
	Вид УР:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №3	Контрольная работа	Экзамен
Балльная оценка:	1зан. *5	1...15 в зависимости от активности)	10	25	30	
Примечания:	За прослушанную лекцию. Всего:5	2 занятия по 2 часа. Максимум 30	На 2-м практическом занятии	Максимум 25		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета и экзамена	Зачет: 60 и менее баллов – незачет; 61...100 – зачет		Экзамен: 60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично		
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету, экзамену) обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить практические работы и контрольную работу.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» обучающемуся необходимо набрать за семестр следующее минимальное количество баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 61 для получения зачета «автоматически»;</li> <li>- 68 баллов для получения экзамена с оценкой «удовлетворительно».</li> </ul> <p>При активной работе на занятиях преподаватель может назначать в качестве бонуса обучающемуся дополнительно 2 поощрительных балла за одно занятие, за призовой доклад на конференции – 5 баллов и получают «автоматически» оценку «хорошо» («отлично»).</p>				
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 набрана сумма менее 50 баллов, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита отчетов по пропущенным практическим занятиям (0.5...5 балл);</li> <li>- выполнение 1 реферата без доклада (1 - 5 баллов);</li> <li>- прохождение пропущенного рубежного контроля (до 10 баллов).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится</p>				

путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме письменного ответа на вопросы.

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

Варианты рубежных вопросов № 1, № 2, №3 состоят из 15 вопросов каждый. Обучающийся отвечает на 2 вопроса.

На рубежный контроль обучающемуся отводится время 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты ответа каждого обучающегося, а по количеству правильных ответов (за каждый правильный ответ начисляется 5 баллов) и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проходит в виде устного собеседования. Обучающемуся отводится на подготовку время не менее 30 минут. Для подготовки к экзамену предложено 21 вопрос. В билете 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается максимально в 10 баллов. Количество баллов соответствует результатам ответа обучающегося.

Зачет проходит в виде устного собеседования обучающемуся отводится на подготовку время не менее 30 минут. Для подготовки к зачету предложено 37 вопросов. Обучающемуся задается три вопроса, каждый вопрос оценивается максимально в 10 баллов. Количество баллов соответствует результатам ответа обучающегося.

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

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей, зачета и экзамена

#### 6.4.1. Список примерных вопросов для рубежного контроля 1.

1. Понятие риска. Основные принципы концепции «приемлемого риска».
2. Основные термины, раскрывающие сущность риска.
3. Математическое и техническое определения риска.
4. Методы выявления риска.
5. Основы анализа и оценки рисков.
6. Необходимость проведения оценки опасностей и профессионального риска на производстве.
7. Причины возникновения риска, аварийности на производстве.
8. Способы соединения элементов в системе. Расчет показателей надежности при разных способах соединения элементов в технических системах.
9. Основные понятия теории надежности (надежность, безотказность, долговечность, ремонтоспособность, сохраняемость).
10. Виды и причины отказов: классификация отказов; схемы отказов; анализ причин отказов.
11. Влияние оператора на надежность системы.
12. Понятия и аппарат анализа опасностей.
13. Способы соединения элементов в технических системах: особенности и структура.
14. Расчет показателей надежности при разных способах соединения элементов в технических системах.
15. Функциональная схема системы и определение ее показателей надежности.

#### 6.4.2. Список примерных вопросов для рубежного контроля 2.

1. Основные источники аварий и катастроф.
2. Природно-техногенные риски и их классификация.
3. Опасности, последовательности событий, неходы аварий и их последствия.
4. Структура полного ущерба как последствия аварий на технических объектах.
5. Прогнозирование аварий и катастроф.
6. Общая структура анализа техногенного риска.
7. Социально-экономические проблемы обеспечения безопасности техники.
8. Методы качественного анализа надежности и риска: общий подход к анализу риска.
9. Предварительный анализ опасностей

10. Анализ последствий отказов
11. Порядок проведения анализа опасностей с помощью дерева причин потенциального чрезвычайного происшествия.
12. Порядок проведения анализа опасностей с помощью дерева последствий потенциального чрезвычайного происшествия.
13. Порядок проведения анализа опасностей методом потенциальных отклонений. Алгоритм анализа опасностей.
14. Причинно-следственный анализ. порядок проведения.
15. Численный анализ риска. Математические формулировки для оценки риска.

#### *6.4.2. Список примерных вопросов для рубежного контроля 3.*

1. Методы прогнозирования аварий и катастроф.
2. Методы анализа техногенного риска
3. Прогнозирование опасностей и последствий ЧС: оперативный прогноз, долговременный прогноз.
4. Прогнозирование зон распространения поражающих факторов на особо опасных объектах.
5. Эксплуатационная и конструктивная надежность (безопасность) технических систем.
6. Понятие вреда и ущерба. Оценка ущерба и вреда от чрезвычайных ситуаций техногенного характера.
7. Последовательность прогноза техногенного риска.
8. Алгоритм управления техногенным риском.
9. Декомпозиция технологического объекта до сравнительно простых элементов (человек – машина – среда).
10. Выбор показателя опасности – риска.
11. Выделение из состава объекта источников повышенной опасности.
12. Выявление сценариев нежелательного высвобождения энергозапаса или вредных выбросов.
13. Определение мер по снижению техногенного риска.
14. Программное обеспечение процедуры анализа техногенного риска (Программный комплекс «HAZARD»).
15. Программное обеспечение процедуры анализа техногенного риска (Программный комплекс «ТОКСИ+»).

#### *6.4.3. Примерные темы индивидуальных заданий (рефератов)*

1. Понятие риска. Основные принципы концепции «приемлемого риска». Математические определения риска.
2. Причины возникновения риска. Причины аварийности на производстве.
3. Классификация рисков при управлении техногенной безопасностью. Индивидуальный, коллективный, потенциальный территориальный и социальный риски.
4. Проблемы техногенной безопасности. Классификация потенциально опасных объектов и технологий по характеру возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате аварий на таких объектах.
5. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Природно-техногенные риски и их классификация. Статистика аварий и катастроф.
6. Опасности. последовательности событий, исходы аварий и их последствия.
7. Структура полного ущерба как последствия аварий на технических объектах.
8. Прогнозирование аварий и катастроф. Общая структура анализа техногенного риска.
9. Социально-экономические проблемы обеспечения безопасности техники.
10. Снижение опасности риска. Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование.

#### *6.4.4. Примерные вопросы к зачету (1 семестр)*

1. Понятие риска. Основные принципы концепции «приемлемого риска». Математические определения риска.
2. Основы анализа и оценки рисков.
3. Необходимость проведения оценки опасностей и профессионального риска на производстве.
4. Причины аварийности на производстве.

5. Основные понятия теории надежности (надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость).
6. Виды и причины отказов: классификация отказов; схемы отказов; анализ причин отказов.
7. Способы соединения элементов в технических системах: особенности и структура.
8. Расчет показателей надежности при разных способах соединения элементов в технических системах.
9. Функциональная схема системы и определение ее показателей надежности.
10. Системный подход к исследованию и оптимизации надежности производств.

#### **6.4.5. Примерные вопросы к зачету (2 семестр)**

1. Методы качественного анализа надежности и риска: общий подход к анализу риска.
2. Выбор метода качественного анализа риска.
3. Предварительный анализ опасностей
4. Анализ последствий отказов
5. Порядок проведения анализа опасностей с помощью дерева причин потенциального чрезвычайного происшествия.
6. Порядок проведения анализа опасностей с помощью дерева последствий потенциального чрезвычайного происшествия.
7. Порядок проведения анализа опасностей методом потенциальных отклонений. Алгоритм анализа опасностей.
8. Причинно-следственный анализ, порядок проведения.
9. Численный анализ риска. Математические формулировки для оценки риска. Определение индивидуального и социального рисков.

#### **6.4.6. Примерные вопросы к экзамену (3 семестр)**

1. Методы анализа техногенного риска
2. Прогнозирование опасностей и последствий ЧС: оперативный прогноз, долговременный прогноз.
3. Прогнозирование зон распространения поражающих факторов на особо опасных объектах.
4. Прогнозирование последствий аварий на радиационно-опасных объектах, химически опасных объектах, пожаровзрывоопасных объектах.
5. Последовательность прогноза техногенного риска.
6. Декомпозиция технологического объекта до сравнительно простых элементов (человек – машина – среда).
7. Выделение из состава объекта источников повышенной опасности.
8. Выявление сценариев нежелательного высвобождения энергозапаса или вредных выбросов по результатам моделирования процесса или экспертного анализа.
9. Определение мер по снижению техногенного риска.
10. Программное обеспечение процедуры анализа 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. Оценка техногенных рисков: учебное пособие / С.С. Тимофеева, Е.Л. Хамидуллина. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-932-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1089788>. – Доступ из ЭБС «znanium.com».
2. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебное пособие / Рыков В.В., Иткин В.Ю. - М.: НИИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com>. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

3. Профессиональный риск: методология системного анализа и моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.П. Левашов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Курганский государственный университет ; [науч.ред. А.П. Кузьмин]. - Электрон.текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 1,33 Mb). - Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2008. - 153. [1] с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 124-126. – Доступ из ЭБС КГУ.
4. Профессиональный риск. Методология мониторинга и анализа [Электронный ресурс]: монография / С.П. Левашов, В.С. Шкрабак ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет. - Электрон.текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 6,27 Mb). - Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2015. - 307 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com>. – Доступ из ЭБС КГУ.
5. Мониторинг и анализ профессиональных рисков в России и за рубежом [Электронный ресурс]: монография / С.П. Левашов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет ; [науч. ред. И.И. Манило]. - Электрон.текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 2,11 Mb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2013. - 344, [2] с.: табл. - Библиогр.: 345 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com>. – Доступ из ЭБС КГУ.

#### 7.2. Дополнительная учебная литература

6. Надежность технических систем и техногенный риск / Гуськов А.В., Милевский К.Е. - Новосиб.:НГТУ, 2012. - 427 с.:Режим доступа: <http://znanium.com>. — Доступ из ЭБС «znanium.com».

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

1. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками» для студентов заочной формы обучения направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» (направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере») / Микуров А. И. – Курган. 2018.
2. Методические указания к практической работе «Расчет показателей надежности по статистическим данным об отказах» по дисциплине «Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками» для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»; [сост.: Микуров А.И.]. Курган: 2018. - 6с.
3. Методические указания к практической работе «Расчет количественных показателей надежности с учетом стохастических закономерностей» по дисциплине «Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками» для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»; [сост.: Микуров А.И.]. Курган: 2018. - 6с.
4. Методические указания к практической работе «Методики анализа и оценки техногенного риска» по дисциплине «Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками» для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»; [сост.: Левашов С.П., Микуров А.И.]. Курган: 2018. - 16с.
5. Методические указания к практической работе «Методы анализа опасностей и рисков» по дисциплине «Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками» для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»; [сост.: Левашов С.П., Микуров А.И.]. Курган: 2018. - 10с.
6. Методические указания к практической работе «Оценка риска развития аварии методом «дерево событий» по дисциплине «Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками» для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»; [сост.: Левашов С.П., Микуров А.И.]. Курган: 2018. - 10с.
7. Методические указания к практической работе «Оценка рисков проведения технологических процессов методом «дерево отказов» по дисциплине «Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками» для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»; [сост.: Левашов С.П., Микуров А.И.]. Курган: 2018. - 17с.
8. Методические указания к практической работе «Изучение анализа видов, последствий и

- критичности отказа» для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»; [сост.: Левашов С.П., Микуров А.И.]. Курган: 2018. - 12с.
9. Методические указания к практической работы «Изучение процедуры анализа техногенного риска при промышленных авариях на опасном промышленном объекте в программе «HAZARD» по дисциплине «Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками» для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»; [сост.: Левашов С.П., Микуров А.И.]. Курган: 2018. - 12с.
  10. Методические указания к практической работе «Изучение процедуры прогноза заражения атмосферы при промышленных авариях в программе «Облако» для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»; [сост.: Микуров А.И.]. Курган: 2018. - 12с.

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

1. Сайт кафедры экологии и промышленной безопасности МГТУ им. Н.Э. Баумана [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://www.mhts.ru/> - свободный.
2. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии России [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/> - свободный.
3. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности- [http://dev.gisee.ru/schools/literature/book\\_energoaudit/](http://dev.gisee.ru/schools/literature/book_energoaudit/)
4. Электронный ресурс: портал "Энергоэффективная Россия" (ФГУ «Российское энергетическое агентство» при поддержке Министерства Энергетики РФ) - <http://.energoser.info>.
5. Ресурсосберегающие технологии. –<http://gov.cap.ru/home/49/baner/2009/energi/index.htm>.
6. Официальный сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору России [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/> - свободный.
7. Университетская библиотека ONLAIN. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/> свободный
8. [dist.kgsu.ru](http://dist.kgsu.ru) - Система поддержки учебного процесса КГУ;

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

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: WindowsXP, FoxitReaderPro версия 1.3.

Наименование технических средств обучения	Вид учебных занятий
Мультимедиа LG	лекции
Ноутбук ASER	лекции
Видеодвойка "Samsung"	практические
Компьютерный класс на 20 мест для студентов	практические

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Надежность и устойчивость технических систем, управление рисками»

образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры

**20.04.01 – Техносферная безопасность**

(направленность: **Безопасность жизнедеятельности в техносфере**)

Трудоемкость дисциплины: 8 ЗЕ (288 академических часа)

Семестр: 1, 2, 3 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет, зачет, экзамен

*Содержание дисциплины*

Введение в дисциплину. Надежность технических систем. Техногенный риск.  
Показатели и методы повышения надежности и устойчивости работы объектов.