

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

Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени
Т.С. Мальцева – филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Курганский государственный университет»
(Лесниковский филиал ФГБОУ ВО «КГУ»)

Кафедра «Строительство и пожарная безопасность»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор
Т.Р. Змызгова

«31 августа» 2023 г.



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

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета
20.05.01 – Пожарная безопасность

Направленность:
Пожарная безопасность

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» составлена в соответствии с учебными планами по программе специалитета Пожарная безопасность, утвержденными:

- для очной формы обучения « 30_» июня_2023 года;
- для заочной формы обучения « 30 » июня 2023 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Строительство и пожарная безопасность» « 29 » августа 2023 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
Доцент кафедры
«Строительство и пожарная безопасность»

 В.П. Воинков

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Строительство и пожарная безопасность»

 В.П. Воинков

Начальник учебно-методического отдела
Лесниковского филиала
ФГБОУ ВО «КГУ»

 А.У. Есембекова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 2 зачетных единицы трудоемкости (72 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		9
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	42	42
в том числе:		
Лекции	22	22
Практические занятия	20	20
Самостоятельная работа, всего часов	30	30
в том числе:		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	12	12
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	72	72

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		11
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	8	8
в том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов	64	64
в том числе:		
Подготовка к зачету	4	4
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	60	60
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	72	72

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к базовым дисциплинам обязательной части «Дисциплины (модули)».

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

- Физика;
- Химия;
- Материаловедение и технология конструкционных материалов;
- Строительное материаловедение;
- Электротехника и электроника;
- Гидравлика;
- Детали машин и основы конструирования;
- Теория горения и взрыва;
- Противопожарное водоснабжение;
- Физико-химические основы развития и тушения пожаров;
- Автоматизированные системы управления и связь;
- Пожарная безопасность электроустановок;
- Пожарная безопасность технологических процессов.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для последующего успешного освоения дисциплин «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре», «Пожарная безопасность в строительстве», а также для выполнения разделов выпускной квалификационной работы в части проектирования.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является приобретение обучаемыми теоретических знаний, практических навыков и компетенций по общим принципам и методам анализа надежности технических систем и техногенных рисков.

В рамках освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» обучающиеся готовятся к решению следующих задач:

- получение знаний на основе изученной теории и приобретенных практических навыков по обеспечению надежности технических систем;
- изучение современных методов качественного и количественного анализа надежности технических систем и оценки техногенного риска.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды (ОПК-4);
- способность формулировать и решать научно-технические задачи по обеспечению безопасных условий и охраны труда в областях пожарной

безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды (ОПК-11).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– знать особенности пожарно-технической экспертизы технологической части проекта и пожарно-технического обследования технологического оборудования действующего производства (ОПК-11);

– знать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области определения надежности технических систем;

– знать основы расчета техногенных рисков, связанных с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды (ОПК-4);

– знать основные понятия и методы математического анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, основные численные методы решения прикладных задач по определению надежности технических систем (ОПК-11);

– знать основные положения Государственной системы стандартизации Российской Федерации и систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов и иных нормативных документов, определяющих надежность технических систем и техногенные риски (ОПК-4);

– уметь применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

– уметь использовать математические модели и средства вычислительной техники в профессиональной деятельности (ОПК-4);

– уметь проводить расчеты надежности и работоспособности технических систем;

– уметь анализировать современные сложные технические системы на всех стадиях их жизненного цикла; рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин (ОПК-4, ОПК-11);

– уметь решать научно-технические задачи по обеспечению безопасных условий и охраны труда в областях пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды (ОПК-11);

– владеть основными методами определения надежности технических систем и их элементов;

– владеть современными методиками качественного анализа опасностей сложных технических систем и расчетов техногенных рисков, включая пожарные (ОПК-4, ОПК-11).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабор. работы
Рубеж 1	1	Проблема надежности	2	-	-
	2	Основные понятия и определения надежности	2	-	-
	3	Математические основы надежности	4	4	-
	4	Модели надежности	4	4	-
	Рубежный контроль № 1			-	2
Рубеж 2	5	Надежность технических систем	2	4	-
	6	Надежность технических систем на стадии проектирования	2	-	-
	7	Исследование надежности изделий на этапе экспериментальной отработки	2	-	-
	8	Понятие риска и проблемы устойчивого развития общества	4	4	-
	Рубежный контроль № 2			-	2
Всего:			22	20	-

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабор. работы
1	Проблема надежности	2	-	-
2	Основные понятия и определения надежности	2	-	-
3	Математические основы надежности	-	2	-
4	Модели надежности	-	2	-
5	Надежность технических систем	-	-	-
6	Надежность технических систем на стадии проектирования	-	-	-
7	Исследование надежности изделий на этапе экспериментальной отработки	-	-	-
8	Понятие риска и проблемы устойчивого развития общества	-	-	-
Всего:		4	4	-

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Проблема надежности

Основные положения. Признаки классификаций изделий. Основные рассматриваемые классы изделий. Признаки классификации систем. Типовые задачи исследования надежности. Особенности эффективности и надежности сложных технических систем. Типовые мероприятия по обеспечению надежности. Комплексный подход к управлению надежностью машин.

Тема 2. Основные понятия и определения надежности

Надежность и ее составляющие. Состояния технического объекта. Дефекты, повреждения, отказы. Временные понятия. Техническое обслуживание и ремонт. Резервирование. Нормирование надежности и обеспечение, определение и контроль надежности. Испытания на надежность. Показатели надежности. Безотказность. Долговечность. Сохраняемость. Ремонтпригодность. Комплексные показатели надежности.

Тема 3. Математические основы надежности

Случайные события и их характеристики (термины и определения). Вероятность события. Случайные величины и функции распределения. Законы распределения дискретных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей. Статистический аппарат оценки надежности. Основные понятия. Первичная обработка экспериментального материала. Предварительный выбор вида вероятностного распределения. Анализ однородности исходного статистического материала. Оценка параметров распределения. Проверка согласия экспериментального и теоретического распределений. Потoki событий, их свойства и классификация.

Тема 4. Модели надежности

Математические модели теории надежности. Экспоненциальная модель. Распределение Вейбулла. Гамма-распределение. Нормальное распределение. Пуассоновский поток. Структурная модель надежности систем. Блок схема. Деревья отказов. Деревья событий. Вероятностные модели в расчетах систем конструкций. Модели нагрузка-сопротивление. Квазистатические модели. Модели кумулятивного типа. Модели марковского типа. Модели пуассоновского типа.

Тема 5. Надежность технических систем

Методы расчета структурной надежности систем. Система с последовательным соединением элементов. Системы с параллельным соединением элементов. Мажоритарные системы. Мостиковые системы. Комбинированные системы. Многофункциональные системы. Методы повышения структурной надежности систем. Надежность систем с резервированием. Нагруженное

резервирование. Ненагруженное резервирование. Облегченное резервирование. Скользящее резервирование.

Тема 6. Надежность технических систем на стадии проектирования

Задание требований и выбор номенклатуры показателей надежности. Методы распределения норм надежности. Показатели надежности элемента. Расчет проектной надежности систем. Вероятности безотказной работы механических узлов. Надежность изделий на этапе разработки при выборе запасных частей. Расчет количественного состава запасных частей. Принципы конструирования, обеспечивающие создание надежных систем.

Тема 7. Исследование надежности изделий на этапе экспериментальной отработки

Цели и виды испытаний. Организация и последовательность создания сложных систем. Программа экспериментальной отработки. Контроль уровня оценки выполнения программы экспериментальной отработки. Исследовательские испытания опытных образцов. Планирование исследовательских и контрольных испытаний методом фиксированного контроля. Планирование испытаний.

Тема 8. Понятие риска и проблемы устойчивого развития общества

Математическое определение риска. Классификация рисков. Общая характеристика риска. Индивидуальный и коллективный риски. Потенциальный территориальный и социальный риски. Экологический риск. Структура техногенного риска. Проблемы техногенной безопасности. Классификация и номенклатура потенциально опасных объектов и технологий. Природно-техногенные риски. Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия. Структура полного ущерба как последствия аварий на технических объектах. Общая структура анализа техногенного риска. Методы анализа техногенного риска. Планирование и организация работ. Идентификация опасностей. Характеристика методов риска. Разработка рекомендаций по уменьшению риска. Методы проведения анализа риска. Требования к оформлению результатов анализа риска.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
3	Математические основы надежности	Случайные события и их характеристики (термины и определения). Вероятность события. Случайные величины и функции распределения. Законы распределения дискретных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.	4	2
4	Модели надежности	Определение единичных показателей надежности невосстанавливаемых объектов. Определение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным. Определение единичных и комплексных показателей восстанавливаемых объектов. Определение показателей надежности объектов при различных законах распределения. Принципы установления законов распределения случайной величины. Определение показателей надежности при наработке, подчиняющейся закону Вейбулла.	4	2
Рубежный контроль №1			2	-
5	Надежность технических систем	Расчет надежности сложных систем. Отказы технических систем. Методы повышения надежности технических систем.	4	-
8	Понятие риска и проблемы устойчивого развития общества	Математическое определение риска.	4	-
Рубежный контроль №2			2	-
Всего:			20	4

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 соответствующего практического занятия.

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 занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практического или лабораторного занятия.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических занятий, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических занятий.

Практические занятия выполняются в соответствии с методическими указаниями с применением специализированного чемодана эксперта.

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 подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям, 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
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	0	58
Проблема надежности	-	8
Основные понятия и определения надежности	-	8
Математические основы надежности	-	8
Модели надежности	-	8
Надежность технических систем	-	8
Надежность технических систем на стадии проектирования	-	6
Исследование надежности изделий на этапе экспериментальной отработки	-	6
Понятие риска и проблемы устойчивого развития общества	-	6
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	8	2
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Подготовка к зачету	18	4
Всего:	30	64

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в компьютерном классе кафедры «Строительство и пожарная безопасность».

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.
2. Перечень вопросов для рубежного контроля №1 (модуль 1).
3. Перечень вопросов для рубежного контроля №2 (модуль 2).
4. Перечень вопросов к зачёту.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 9 семестр					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита практических работ	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 22	До 24	До 12	До 12	До 30
	Примечания:	11 лекций по 2 балла	8 практических занятия по 3 баллов	На 5-м практическом занятии	На 10-м практическом занятии		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	<p>60 и менее баллов – не зачтено; 61...73 – зачтено; 74... 90 – зачтено; 91...100 – зачтено.</p>					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине (модулю, практике) за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена или 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 (модулю, практике) не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины (модуля, практики), 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"> - выполнение дополнительных заданий по дисциплине (модулю, практике); дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ. 					

№	Наименование	Содержание
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 проводятся в форме письменного тестирования. Студент отвечает устно (письменно) на два вопроса из перечня вопросов к рубежному контролю № 1 и 2. Результат опроса оценивается по шкале до 15 баллов.

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

На выполнение задания (подготовку) при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 15 минут.

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

На зачете студенту предлагается 3 вопроса. Время, отводимое обучающемуся на зачет, составляет 45 минут, каждый вопрос оценивается в 10 баллов.

Результаты зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день сдачи зачета и выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств (для рубежных контролей и зачетов)

6.4.1. Примеры вопросов к рубежному контролю №1

1. Признаки классификаций изделий.
2. Основные рассматриваемые классы изделий.
3. Признаки классификации систем.
4. Типовые задачи исследования надежности.
5. Особенности эффективности и надежности сложных технических систем.
6. Типовые мероприятия по обеспечению надежности.
7. Комплексный подход к управлению надежностью машин.
8. Надежность и ее составляющие.
9. Состояния технического объекта.
10. Дефекты, повреждения, отказы.

6.4.2. Примеры вопросов к рубежному контролю №2

1. Методы расчета структурной надежности систем.
2. Система с последовательным соединением элементов.
3. Системы с параллельным соединением элементов.
4. Мажоритарные системы.
5. Мостиковые системы.
6. Комбинированные системы.
7. Многофункциональные системы.
8. Методы повышения структурной надежности систем.
9. Надежность систем с резервированием.
10. Нагруженное резервирование.

6.4.3. Примеры вопросов к зачету (9 семестр):

1. Временные понятия надежности.
2. Техническое обслуживание и ремонт.
3. Резервирование.
4. Нормирование надежности и обеспечение, определение и контроль надежности.
5. Испытания на надежность.
6. Показатели надежности.
7. Безотказность.
8. Долговечность.
9. Сохраняемость.
10. Ремонтпригодность.

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. Резникова, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск: Электронное учебно-методическое пособие / И.В. Резникова. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2018. 1 – оптический диск. – Доступ из ЭБС ЛАНЬ «e.lanbook.ru».
2. Рахимова, Н.Н. Надежность технических систем и техногенный риск: практикум / Н.Н. Рахимова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. – Доступ из ЭБС ЛАНЬ «e.lanbook.ru».

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Чепегин, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / И.В. Чепегин; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. техн. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 156 с. – Доступ из ЭБС ЛАНЬ «e.lanbook.ru».

2. Гуськов, А.В. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / А.В. Гуськов, К.Е. Милевский. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 424 с. – Доступ из ЭБС ЛАНЬ «e.lanbook.ru».

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» / В.П. Воинков – Лесниково, КГСХА (электронная версия), 2022. – 12 с.

2. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов очной формы обучения по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» / В.П. Воинков – Лесниково, КГСХА (электронная версия), 2022. – 10 с.

3. Шемшура, Е.А. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Надежность технических систем» / ЮжноРоссийский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. – Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2017. – 56 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

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

1. <http://znanium.com> – Электронно-библиотечная система.
2. <https://e.lanbook.com> – Электронно-библиотечная система ЛАНЬ.
3. <http://elibrary.ru>. – Научная библиотека.
4. <http://www.consultant.ru> – Консультант Плюс.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11. ДЛЯ 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 обучающихся.

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

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета
20.05.01 – Пожарная безопасность
Направленность:
Пожарная безопасность

Б1.О.38 Надежность технических систем и техногенный риск
Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 академических часа)
Семестр: 9 (очная форма обучения), 11 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: зачет.

Содержание дисциплины

Проблема надежности. Основные понятия и определения надежности. Математические основы надежности. Модели надежности. Надежность технических систем. Надежность технических систем на стадии проектирования. Исследование надежности изделий на этапе экспериментальной отработки. Понятие риска и проблемы устойчивого развития общества.

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.