

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 11.04.2019

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080663082c961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
Лениногорский филиал
Кафедра Экономики и менеджмента

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ



Р.А.Шамсутдинов

« 31 »

2019г.

Рег. номер 0428.4/19-11.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК

Индекс по учебному плану: **Б1.В.06**

Направление подготовки: **20.03.01 Техносферная безопасность**

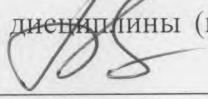
Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Управление промышленной
безопасностью и охрана труда**

Виды профессиональной деятельности: **организационно-управленческая,
экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская**

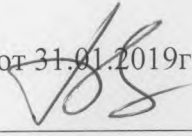
Лениногорск 2019 г.

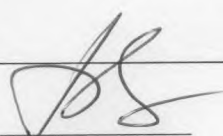
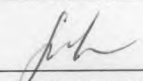
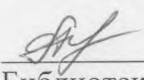
Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 марта 2016г. № 246, и в соответствии с учебным планом направления 20.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «30» января 2019 г., протокол №1.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана д.э.н, профессором кафедры ЭиМ Гумеровым А.В. 

(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры ЭиМ протокол №5 от 31.01.2019г.

Заведующий кафедрой проф, д.э.н. Гумеров А.В. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры ЭиМ	31.01.2019	№5	 Зав.кафедрой А.В. Гумеров
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	31.01.2019	№5	 Председатель УМК З.И. Аскарлова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	31.01.2019		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» формирование у студентов знаний в области теории надежности технических систем, анализа, оценки и регулирования технического и техногенного экологического риска, сформировать научно-методическую базу для дальнейшего изучения прикладных направлений безопасности технологических процессов и производств.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- основных понятий и показателей надежности технических систем, методов её моделирования и оценки;
- представление об основных методах анализа и регулирования технического и экологического техногенного риска.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.06 Надежность технических систем и техногенный риск относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) и формирует у бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» набор знаний, умений, навыков самостоятельного и критического осмысления основных социальных субъектов, процессов и теорий.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ПК-17

Предшествующие дисциплины: Промышленная безопасность

Дисциплины, изучаемые одновременно: Производственная технологическая практика

Последующие дисциплины: Теория горения и взрыва; Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Преддипломная практика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр	
			6	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	4	144
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>1,33</i>	<i>48</i>	<i>1,33</i>	<i>48</i>
Лекции	0,44	16	0,44	16
Лабораторные работы	Не предусмотрены			
Практические занятия	0,89	32	0,89	32
<i>Самостоятельная работа обучающегося</i>	<i>1,67</i>	<i>60</i>	<i>1,67</i>	<i>60</i>
Проработка учебного материала	0,67	24	0,67	24
Курсовой проект	Не предусмотрен			
Курсовая работа	1	36	1	36
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (к экзамену)</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Промежуточная аттестация	Экзамен			

Таблица 1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр	
			6	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	4	144
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>
Лекции	0,22	8	0,22	8
Лабораторные работы	Не предусмотрены			
Практические занятия	0,22	8	0,22	8
<i>Самостоятельная работа обучающегося</i>	<i>3,31</i>	<i>119</i>	<i>3,31</i>	<i>119</i>
Проработка учебного материала	2,31	83	2,31	83
Курсовой проект	Не предусмотрен			
Курсовая работа	1	36	1	36
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (к экзамену)</i>	<i>0,25</i>	<i>9</i>	<i>0,25</i>	<i>9</i>
Промежуточная аттестация	Экзамен			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-17 - способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска			
Знание (ПК-17З) основных зон риска, методов его анализа, принципов определения приемлемого риска, сравнение рисков;	знать основные понятия об уровнях приемлемого риска и методах анализа риска	знать уровни приемлемого риска, методы анализа риска, методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека	знать уровни приемлемого риска, методы анализа риска, а так же регламентирующие их нормативно-правовые акты, знать процедуры оценки и управления риском
Умение (ПК-17У) определять опасные зоны, уровни воздействий производственных факторов на человека в условиях техносферы	иметь навыки по определению зоны воздействия вредных и опасных факторов.	уметь классифицировать и определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого воздействия вредных и опасных факторов	уметь определять зоны воздействия вредных и опасных факторов, а так же составлять анализ полученных результатов с учетом нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека
Владение (ПК-17В) навыками оценки риска	владеть основами оценки риска	владеть специальными навыками оценки риска	владеть практическими навыками оценки риска, методами анализа полученных сведений

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Надежность технических систем							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Введение. Основные исходные понятия и определения.	10	2		4	4	ПК-17	Текущий контроль
Тема 1.2. Количественные показатели безотказности и математические модели надежности	10	2		4	4	ПК-17	Текущий контроль
Раздел 2. Техногенный риск							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Понятие риска и его классификация.	12	2		6	4	ПК-17	Текущий контроль
Тема 2.2. Методы анализа риска	13	4		6	3	ПК-17	Текущий контроль
Раздел 3. Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем.	9	2		4	3	ПК-17	Текущий контроль
Тема 3.2. Аппарат логического анализа технической системы	9	2		4	3	ПК-17	Текущий контроль
Тема 3.3. Анализ надежности с помощью дерева отказов	9	2		4	3	ПК-17	Текущий контроль
Курсовая работа	36				36	ПК-17	ФОС ПА-2
Экзамен	36					ПК-17	ФОС ПА-1
Всего	144	16		32	60		

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Надежность технических систем							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Введение. Основные исходные понятия и определения.	14	2		1	11	ПК-17	Текущий контроль
Тема 1.2. Количественные показатели безотказности и математические модели надежности	15	1		2	12	ПК-17	Текущий контроль
Раздел 2. Техногенный риск							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Понятие риска и его классификация.	14	1		1	12	ПК-17	Текущий контроль
Тема 2.2. Методы анализа риска	14	1		1	12	ПК-17	Текущий контроль
Раздел 3. Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем.	14	1		1	12	ПК-17	Текущий контроль
Тема 3.2. Аппарат логического анализа технической системы	14	1		1	12	ПК-17	Текущий контроль
Тема 3.3. Анализ надежности с помощью дерева отказов	14	1		1	12	ПК-17	Текущий контроль
Курсовая работа	36				36	ПК-17	ФОС ПА-2
Экзамен	9					ПК-17	ФОС ПА-1
Всего	144	8		8	119		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ПК-17		
	ПК-17З	ПК-17У	ПК-17В
Раздел 1. Надежность технических систем			
Тема 1.1. Введение. Основные исходные понятия и определения.	+	+	+
Тема 1.2. Количественные показатели безотказности и математические модели надежности	+	+	+
Раздел 2. Техногенный риск и его анализ			
Тема 2.1. Понятие риска и его классификация.	+	+	+
Тема 2.2. Методы анализа риска	+	+	+
Раздел 3. Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов			
Тема 3.1. Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем.	+	+	+
Тема 3.2. Аппарат логического анализа технической системы	+	+	+
Тема 3.3. Анализ надежности с помощью дерева отказов	+	+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Надежность технических систем

Тема 1.1. Введение. Основные исходные понятия и определения.

Введение. Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем. Понятие объекта. Классификация основных понятий объекта и событий, вызывающих переход объекта из одного состояния в другое. Классификация и характеристика отказов. Составляющие надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость).

Тема 1.2. Количественные показатели безотказности и математические модели надежности

Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002: вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа (статическое и вероятностное определения). Математические модели надежности: экспоненциальное, нормальное, логарифмически-нормальное и др. распределения наработки до отказа. Методы статистической обработки результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности.

Литература [1]

Раздел 2. Техногенный риск.

Тема 2.1. Понятие риска и его классификация.

Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске. Факторы, определяющие значения приемлемого риска. Основные источники и виды аварий и катастроф. Статистические данные об авариях и катастрофах. Основные факторы аварийности на производстве. Методы прогнозирования аварий и катастроф. Основные понятия, меры и показатели риска.

Тема 2.2. Методы анализа риска

Метод анализа «причины – последствия». Общие причины и исходные события. Построение дерева событий и способы его упрощения. Расчет вероятности появления головных событий и их возможных последствий (в виде ущерба). Методы риск-анализа. Нормирование и регулирование технического риска. Методические аспекты риск-анализа применительно к процедуре декларирования безопасности опасного промышленного объекта.

Предварительный анализ опасностей. Выявление последовательности опасных ситуаций. Анализ последствий. Оценка опасностей и риска загрязнения окружающей среды по методикам, разработанным американским агентством по охране окружающей среды. Метод анализа опасности и работоспособности (Hazard and Operability Study – HAZOP). Методы проверочного листа (Checklist) и «Что будет, если ...?». Анализ вида и последствий отказа. Анализ вида, последствий и критичности отказа. Дерево отказов, дерево событий, дерево решений.

Литература: [1].

Раздел 3. Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов

Тема 3.1. Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем.

Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем. Обобщенное расчетное выражение показателей безотказности для последовательно-параллельных систем. Расчет техногенного риска.

Тема 3.2. Аппарат логического анализа технической системы

Аппарат логического анализа системы. Оценивание вероятностей событий вне зависимости от времени и с учетом времени. Независимые и несовместимые события.

Тема 3.3. Анализ надежности с помощью дерева отказов

Анализ надежности с помощью дерева отказов. Логические символы и символы событий. Процедура построения дерева отказов. Логико-вероятностный расчет надежности системы с помощью дерева отказов.

Литература: [1]

2.3. Курсовой проект/курсовая работа

Курсовая работа по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» предусмотрена в соответствии с учебным планом.

Примерная тематика курсовых работ по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»:

1. Проблема анализа надежности и техногенного риска системы «человек – машина – среда» (СЧМС).
2. Математический аппарат анализа надежности и техногенного риска.
3. Системный подход к анализу надежности и техногенного риска.
4. Современные аспекты риска: философия риска, психология риска, тенденции.
5. Методы качественного анализа надежности и риска системы «человек – машина – среда» (СЧМС).
6. Методы количественного анализа надежности и риска.
7. Сложные системы, их надежность и опасность.
8. Оценка и расчет риска для различных опасных производственных объектов (ОПО)
9. Прогнозирование надежности машин и оборудования (по выбору студента).
10. Оценка пожарного риска на объектах (объект выбирает студент).
11. Оценка техногенного риска на потенциально опасных объектах (объект выбирает студент).
12. Зоны воздействия вредных производственных факторов в условиях технической системы

Курсовая работа студента должна быть грамотно написана, правильно оформлена и сброшюрована в твердой обложке.

Она выполняется на листах формата А4 (210 x 297 мм) в компьютерном наборе. Текст работы должен быть отпечатан через 1,5 межстрочных интервала с использованием шрифта «TimesNewRoman», кегль 14.

Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, нижнее – 20 мм, верхнее – 17 мм.

Законченная работа студента брошюруется в следующем порядке:

- 1) титульный лист;
- 2) содержание;
- 3) введение;
- 4) разделы с подразделами;
- 5) заключение;
- 6) список использованных источников;
- 7) приложения.

2.4 Практические работы

Тема 1.1. Определение основных свойств надежности. Отказы

Тема 1.2. Расчет надежности на стадии проектирования

Тема 2.1. Алгоритм возникновения и развития промышленных аварий. Особенности, причины и механизм возникновения чрезвычайных ситуаций

Тема 2.2 Анализ надежности технических систем по методике "Галстук - бабочка"

Тема 3.1. Оценка техногенного риска

Тема 3.2. Исследование надежности технических систем с помощью элементов теории вероятности

Тема 3.3 Изучение процедуры построения «Дерева отказов»

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Надежность технических систем	ФОС ТК-1	Отчет о выполнении самостоятельной работы. Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-1)
2.	Раздел 2. Техногенный риск	ФОС ТК-2	Отчет о выполнении самостоятельной работы. Тест текущего контроля дисциплины по второму разделу (модулю) (ФОС ТК-2)
3.	Раздел 3. Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов	ФОС ТК-3	Отчет о выполнении самостоятельной работы. Тест текущего контроля дисциплины по третьему разделу (модулю) (ФОС ТК-3)

Тестовые материалы для контроля знаний (по разделам)

Пример теста по разделу (ФОС ТК-1)

1. К показателям безотказности не относится:

1. Вероятность безотказной работы;
2. Средняя наработка;
3. Срок службы;
4. Интенсивность.

2. Свойства объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования – это:

1. Безотказность;
2. Надежность;
3. Долговечность;
4. Предельное состояние.

3. К показателям надежности невосстанавливаемого элемента не относится:

1. Средняя наработка до отказа;
2. Среднее время безотказной работы;
3. Непрерывная плотность вероятности отказов;
4. Коэффициент оперативной готовности.

4. Поломки, заедания и отключения относятся к:

1. Неслучайным отказам;
2. Внезапным отказам;
3. Постепенным отказам;
4. Случайным отказам.

5. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования называется:

1. Сохраняемость;
2. Надежность;
3. Безотказность;

4. Ремонтпригодность.

Вопросы по самостоятельной работе

1. Анализ надёжности и резервирование технической системы.
2. Анализ техногенных и экологических рисков на предприятии.
3. Анализ эффективности системы управления рисками на предприятии.
4. Анализ надёжности системы и техногенного риска на основе методов надёжности.
5. Анализ проблем надёжности и технической диагностики машин и аппаратов
6. Анализ основных источников техногенных нагрузок на природные объекты в Республике Адыгея.
7. Организация системы экологического риск-менеджмента на предприятии.
8. Оценка надёжности человека, как звена сложной технической системы.
9. Определение показателей надёжности технических элементов и систем.
10. Определение безотказности системы с учетом структуры алгоритма и различных видов отказов.
11. Расчет надёжности технической системы и построение диагностической модели объекта.
12. Экспериментальная проверка надёжности технической системы.
13. Определения показателей надёжности систем простейших структур.
14. Определения показателей энергоэнергетических систем.
15. Влияние экономических факторов на надёжность технической системы.
16. Повреждения и отказы

Пример теста по разделу (ФОС ТК-2)

1. Под риском следует понимать....

1. Ожидаемую частоту возникновения опасностей определенного класса;
2. Ожидаемую вероятность возникновения опасностей определенного класса;
3. Размер возможного ущерба (потерь, вреда) от нежелательного события;
4. Все вышеперечисленное.

2. Основные виды риска:

1. Индивидуальный, технический, экологический, социальный, экономический;
2. Инженерный, модельный, социальный, экспертный, технический;
3. Случайный, направленный, оправданный, неоправданный;
4. Физиологический, психологический, физический, технический, индивидуальный.

3. К какому виду риска относится нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов:

1. Физический;
2. Направленный;
3. Технический;
4. Экономический.

4. Напишите формулу, по которой определяется индивидуальный риск:

1. _____

5. Наиболее распространенный фактор риска смерти от источника индивидуального риска (окружающая природная среда):

1. Опасности, обусловленные любительским спортом, туризмом, другими увлечениями;
2. Курение, употребление алкоголя, наркотиков, иррациональное питание;
3. Некачественные воздух, вода, продукты питания; вирусные инфекции, бытовые травмы, пожары;

4. Землетрясение, извержение вулкана, наводнение, оползни, ураган и другие стихийные бедствия.

Вопросы по самостоятельной работе

1. Риск. Классификация риска.
2. Индивидуальный риск. Определение. Источники, факторы индивидуального риска.
3. Технический риск. Определение. Источники, факторы технического риска.
4. Экологический риск. Определение. Источники, факторы экологического риска.
5. Социальный риск. Определение. Источники, факторы социального риска.
6. Экономический риск. Определение. Экономически обоснованная безопасность жизнедеятельности.
7. Экономический риск. Определение. Соотношение затрат на безопасность и ущерба от недостаточной защищенности.
8. Анализ риска. План анализа. Планирование и организация работ.
9. Анализ риска. План анализа. Идентификация опасностей.
10. Оценка риска. Анализ частоты. Анализ последствий. Анализ неопределенности.
11. Анализ риска. Методы анализа риска.
12. Анализ риска. Классификация отказов по тяжести последствий.
13. Нормативные значения риска. Управление риском. Допустимый риск.
14. Обоснование допустимых значений некоторых видов риска.

Пример теста по разделу (ФОС ТК-3)

1. Дайте определение понятию «ОТКАЗ».

1. Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.
2. Событие заключающееся в нарушении целостности объекта при сохранении его работоспособности.
3. Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация невозможна или нецелесообразна.

2. Что обозначает логический символ «И» (совмещение)?

1. Выходной сигнал появляется только тогда, когда поступают одновременно все входные сигналы.
2. Выходной сигнал появляется при поступлении любого, одного или большего числа входящих сигналов.
3. Отказ, появление которого ожидается.

3. Что обозначает логический символ «ИЛИ» (объединение)?

1. Выходной сигнал появляется только тогда, когда одновременно поступают все входящие сигналы.
2. Выходной сигнал появляется при поступлении любого, одного или большего числа входных сигналов.
3. Отказ, причины которого выявлены не полностью.

4. Что обычно означает знак «прямоугольник» при построении дерева отказов?

1. Результирующее событие.
2. Ожидаемое событие.
3. Первичный отказ.

5. Что обычно означает знак «окружность» при построении дерева отказов?

1. Результирующее событие.
2. Неполное событие.
3. Первичный отказ.

Вопросы по самостоятельной работе

1. Расчет надежности технических систем с последовательным соединением элементов.
2. Расчет надежности технических систем с параллельным соединением элементов.
3. Расчет надежности технических систем с параллельно-последовательным соединением элементов.
4. Методика исследования надежности технических систем (системный подход к анализу возможных отказов: понятие, назначение, цели и этапы, порядок, границы исследования; выявление основных опасностей на ранних стадиях проектировании; исследования в предпусковой период; исследования действующих систем; регистрация результатов исследования и содержание информационного отчета по безопасности процесса).
5. Цель и задачи предварительного анализа опасностей
6. Схема проведения логического анализа безопасности систем.
7. Технология использования контрольных карт и таблиц состояния наблюдаемых процессов
8. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы.
9. Что такое потоковые графы?
10. Дать понятие дедуктивного анализа «дерева отказов».
11. Дать понятие индуктивного анализа «дерева отказов».
12. Типы вершин «дерева отказов».
13. Достоинства и недостатки метода «дерева отказов».

3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: типовые тестовые задания. Второй этап: вопросы к экзамену. Ответы на вопросы даются письменно.

Первый этап: типовые тестовые задания

1. Надежность - это:

- 1) свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени и в заданных пределах значения установленных эксплуатационных показателей
- 2) свойство улучшать в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования
- 3) свойство, противоположное понятию «Отказ»
- 4) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией
- 5) состояние объекта, при котором он обеспечивает нормальное применение объекта по назначению

2. Надежность включает в себя в зависимости от назначения объекта или условий его эксплуатации ряд простых свойств (указать неправильный ответ):

- 1) срок службы
- 2) безотказность
- 3) долговечность
- 4) ремонтпригодность
- 5) сохраняемость

3. Объект – это:

- 1) техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации

2) простейшая составная часть изделия, в задачах надежности может состоять из многих элементов

3) технический элемент любого целевого назначения

4) простейший составной элемент

5) технический элемент определенного целевого назначения, рассматриваемый исключительно в период эксплуатации

4. Свойства, характеризующие только надежность изделия:

1) долговечность, ремонтпригодность

2) отказ, дефект;

3) сохраняемость, исправность;

4) исправность, работоспособность.

5) безотказность, работоспособность;

5. К понятию «Состояние изделий» относятся термины:

1) отказ, повреждение

2) сохраняемость, предельное состояние

3) исправность, работоспособность

4) исправность, сохраняемость

5) отказ, дефект

6. Работоспособность – это:

1) состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения основных параметров, установленных НТД

2) состояние объекта, при котором его применение по назначению допустимо но нецелесообразно

3) состояние объекта, при котором он находится в исправном состоянии

4) состояние объекта, при котором он может выполнять часть заданных функций

5) состояние объекта, при котором он отвечает требованиям норм НТД

7. Работоспособный объект:

1) может выполнять все заданные функции, сохраняя значения заданных параметров

2) отвечает требованиям норм НТД

3) находится в исправном состоянии

4) может выполнять часть заданных функций

5) другой вариант

8. Исправность – это:

1) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией (НТД).

2) состояние объекта, при котором его применение по назначению допустимо но нецелесообразно

3) состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции находится

4) состояние объекта, при котором он может выполнять часть заданных функций

5) состояние объекта, при котором он отвечает требованиям части норм НТД

9. Технически исправный объект:

1) отвечает всем требованиям НТД

2) может выполнять все заданные функции, сохраняя значения заданных параметров

3) находится в работоспособном состоянии

4) может выполнять часть заданных функций

5) другой вариант

10. Предельное состояние – это:

1) состояние объекта, при котором его применение по назначению недопустимо или нецелесообразно

2) состояние объекта, при котором его применение по назначению недопустимо, но целесообразно

- 3) состояние объекта, при котором его применение по назначению нецелесообразно, но допустимо
- 4) состояние объекта, при котором его применение по назначению допустимо и целесообразно
- 5) Другой вариант

Второй этап: вопросы к экзамену по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»

1. Система «Человек-машина-среда». Её компоненты.
2. Техносфера. Техника. Техническая система. Количественные показатели.
3. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем.
4. Система управления опасностью. Математические модели.
5. Показатели безотказности технических систем.
6. Единичные показатели безотказности.
7. Вероятность безотказной работы. Особенности применения. Способы определения.
8. Интенсивность отказов. Особенности применения. Способы определения.
9. Средняя наработка до отказа. Особенности применения. Способы определения.
10. Комплексные показатели надёжности.
11. Основы теории расчета надежности технических систем
12. Коэффициент готовности.
13. Коэффициент технического использования.
14. Таксономия опасностей.
15. Таксономия факторов, обуславливающих возможные отказы технических систем.
16. Квантификация опасностей.
17. Методы идентификации опасностей.
18. Пороговый уровень воздействия опасностей.
19. Понятие риска.
20. Основные положения теории риска
21. Классификация и характеристика видов риска.
22. Индивидуальный риск.
23. Коллективный риск.
24. Технический риск.
25. Экологический риск.
26. Социальный риск.
27. Экономический риск.
28. Процесс анализа риска.
29. Положения анализа риска.
30. Условия возникновения риска.
31. Подходы к оценке риска.
32. Количественные показатели риска.
33. Приемлемый риск.
34. Модель управления риском.
35. Схема оценки риска.
36. Анализ опасностей с помощью «дерева причин» потенциальной аварии.
37. Анализ опасностей с помощью «дерева событий».
38. Анализ опасностей с помощью дерева типа «причина-последствие».
39. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы
40. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: **тестирование** и **комплексное задание**.

Первый этап проводится в виде тестирования.

Тестирование ставит целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде письменного ответа на экзаменационные вопросы.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Не удовлетворительно

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

1. Тимошенко С. П., Симонов Б. М., Горошко В. Н. Надежность технических систем и техногенный риск. [Электронный ресурс]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. - М.: Юрайт, 2019. - 502 с. – Режим доступа: <https://bibli-online.ru/viewer/nadezhnost-tehnicheskikh-sistem-i-tehnogennyy-risk-433080#page/1>

4.1.2. Дополнительная литература:

2. Надежность технических систем и техногенный риск. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Рыков В.В., Иткин В.Ю. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 192 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=560567>

3. Надежность технических систем и техногенный риск. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Мясоедова Т.Н., Плуготаренко Н.К. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016. - 84 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=999624>

4. Надежность технических систем и техногенный риск. [Электронный ресурс]: учебник / Гуськов А.В., Милевский К.Е. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 427 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=558704>

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Техногенный риск и безопасность. [Электронный ресурс]: учебное пособие — М.: ИНФРА-М, 2018. — 198 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=937624>

6. Тимофеева С.С. Оценка техногенных рисков. [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.С. Тимофеева, Е.Л. Хамидуллина. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 208 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=999588>

4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Для успешного освоения материала необходимо перед выполнением каждой практической работы изучить теоретические основы по тематике работы. После выполнения практической работы, обучающийся должен написать отчет. Отчет по практической работе должен включать в себя теоретическую часть (краткое изложение основных понятий и законов по теме работы), необходимые расчеты по работе, построение графических зависимостей при необходимости и выводы. До проведения экзамена все практические работы должны быть выполнены, отчеты сданы преподавателю. Оценка знаний проводится в три этапа на 6-й, 12-й и 18-й неделях семестра по отчетам по практическим работам и с помощью тестовых заданий оценивается знание теоретического материала.

4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей

Конкретные педагогические технологии обучения выбираются исходя из принципов, целей и содержания обучения, педагогических условий, контингента обучающихся, направлений.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательных технологии:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- обсуждение проблемных вопросов и решение типовых задач на практических занятиях.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- <http://znaniyum.com> - Электронно-библиотечная система Знаниум
- <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

1. <http://www.twirpx.com>.
2. <http://www.eltech.ru>.
3. <http://www.allbest.ru>.

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts>

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в области надежности технических систем и техногенного риска и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области надежности технических систем и техногенного риска.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Профессионально-предметная деятельность преподавателей связана с надежностью технических систем и техногенного риска. Направления научных и прикладных работ имеют непосредственное отношение к содержанию и требованиям дисциплины.

Преподаватель участвует в научно-исследовательской работе кафедры, в семинарах и конференциях по направлению исследований кафедры в рамках своей дисциплины. Руководит научно-исследовательской работой студентов, систематически выступает на региональных и международных научных конференциях, публикует научные работы.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); преподавательский опыт работы в области организации охраны труда и на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное повышение квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области надежности технических систем и техногенного риска, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1-3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 302)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.	1 1 1 1 24;48 1 1
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 104)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15;30 1 1
	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнение курсовых работ). Компьютерная аудитория (Л. 214)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры; - локальная вычислительная сеть; - ЖК мониторы 23"; - проекционный экран; - мультимедиа-проектор.	15;15 1 1 15;15 15 1 15 1 1
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19" ; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8;25

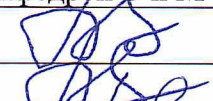




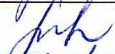
РАЗДЕЛ 5. ВНОСИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой Э и М	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой Э и М	«Согласовано» председатель УМК филиала
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		

2022/2023

