

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миллионщикова М.Д.

Должность: Ректор

Дата подписания:

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc071a3ad63633a43042d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор  
И.Г. Гайрабеков



09 2020г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**«Надежность технических систем и техногенный риск»**

**Направление подготовки**

20.03.01 Техносферная безопасность

**Профиль**

**«Пожарная безопасность»**

**Квалификация**

Бакалавр

Грозный – 2020

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Дисциплина изучается с целью формирования специалиста, способного прогнозировать, оценивать, устранять причины и смягчать последствия нештатного взаимодействия компонентов в системах типа «человек-машина-среда», а также, способного создавать современную технику.

Задачи дисциплины – формирование умений и навыков по следующим направлениям деятельности: разработка физических и математических моделей системы человек-машина-среда; анализ показателей надежности систем данного вида; анализ опасностей и рисков связанных с созданием и эксплуатацией современной техники и технологий.

Учебная дисциплина «Надежность технических систем техногенный риск» - обязательная дисциплина федеральных государственных образовательных стандартов всех направлений первого уровня высшего профессионального образования бакалавриата.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Надежность технических систем техногенный риск относится к базовой части профессионального цикла. Она базируется на знаниях, полученных при изучении социально-экономических, естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин.

Освоение дисциплины дает возможность выпускнику грамотно эксплуатировать различные технические системы и средства, применяемые для предотвращения чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий, а также позволяет синтезировать общепрофессиональные и специальные знания для анализа и оценки техногенных рисков.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### **общекультурные:**

владение культурой безопасности и риск ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды

рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7);

**профессиональные:**

способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3);

способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4);

способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска (ПК-17);

способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности (ПК-19);

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска;

- математический аппарат анализа надежности и техногенного риска; основные модели типа человек-машина-среда;

- основные показатели надежности и методы их определения;

- современные аспекты техногенного риска; основы системного анализа;

- алгоритмы исследования опасностей; методы качественного анализа надежности и риска;

- методы количественного анализа надежности и риска;

**уметь:**

- анализировать современные системы человек-машина-среда на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности;

- рассчитывать основные показатели надежности систем данного профиля;

- рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин;

- определять стандартные статистические характеристики ЧП (аварий, несчастных случаев, катастроф);

**владеть:**

- понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности и риска;
- навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов /зач. ед.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	7сем	9сем
			ОФО	ЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>68/1,88</b>	<b>16/0,4</b>	<b>68/1,88</b>	<b>16/0,4</b>
В том числе:				
Лекции	34/0,94	8/0,2	34/0,94	8/0,2
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	8/0,2	34/0,94	8/0,2
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>76/2,11</b>	<b>128/3,56</b>	<b>76/2,11</b>	<b>128/3,56</b>
В том числе:				
Реферат	20/0,55		20/0,55	
Темы для самостоятельного изучения	20/0,55	92/2,56	20/0,55	92/2,56
Подготовка к экзамену	36/1	36/1	36/1	36/1
<b>Вид отчетности</b>	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>Всего в часах</b>	144	144	144
	<b>Всего в зач. единицах</b>	4	4	4

**5. Содержание дисциплины****5.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	ОФО			ЗФО		
		Лекц.	Практ зан.	Всего часов	Лекц.	Практ зан.	Всего часов
1	Техническая система и её элементы.	2	2	4	0,5	0,5	1
2	Качественные показатели надёжности и эффективности систем.	2	2	4	0,5	0,5	1
3	Законы распределения, используемые в теории надёжности.	2	2	4	0,5	0,5	1

4	Основные понятия надёжности. Классификация отказов. Составляющие надёжности.	2	2	4	0,5	0,5	1
5	Теория вероятностей в математических расчетах надёжности технических систем.	2	2	4	0,5	0,5	1
6	Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов.	2	2	4	0,5	0,5	1
7	Показатели надёжности восстанавливаемых объектов.	2	2	4	0,5	0,5	1
8	Математические зависимости для оценки надёжности технических систем.	2	2	4	0,5	0,5	1
9	Надёжность технических систем.	2	2	4	0,5	0,5	1
10	Расчет показателей надёжности технических систем.	2	2	4	0,5	0,5	1
11	Оценка безопасности технических систем.	2	2	4	0,5	0,5	1
12	Логико-графические методы анализа надёжности и риска.	4	4	8	0,5	0,5	1
13	Основы теории и практики техногенного риска.	2	2	4	0,5	0,5	1
14	Качественные методы анализа риска.	2	2	4	0,5	0,5	1
15	Количественная оценка риска, приемлемый риск. Управление риском.	2	2	4	0,5	0,5	1
16	Правовые основы анализа риска и управления промышленной безопасностью.	2	2	4	0,5	0,5	1

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Техническая система и её элементы.	Понятие техносферы, техники и технической системы. Элементы технических систем.
2	Качественные показатели надёжности и эффективности систем.	Общие положения. Понятие о качестве технической системы и его составляющих.
3	Законы распределения, используемые в теории надёжности.	Закон распределения Пуассона. Экспоненциальное распределение. Нормальный закон распределения. Гамма-распределение.
4	Основные понятия надёжности. Классификация отказов. Составляющие надёжности.	Основные понятия. Классификация и характеристики отказов. Составляющие надёжности. Основные показатели надёжности.
5	Теория вероятностей в математических расчетах	Основные понятия теории множеств. Аксиомы теории вероятностей. Основные правила теории

	надёжности технических систем.	вероятностей.
6	Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.	Общие положения. Показатели надежности невосстанавливаемого объекта (элемента).
7	Показатели надежности восстанавливаемых объектов.	Показатели надежности восстанавливаемого объекта (элемента). Уравнение связи показателей надёжности.
8	Математические зависимости для оценки надежности технических систем.	Функциональные зависимости надежности.
9	Надежность технических систем.	Выбор и обоснование показателей надежности технических систем. Распределение нормируемых показателей надежности. Показатели надежности системы, состоящей из независимых элементов.
10	Расчет показателей надежности технических систем.	Структурные модели надежности сложных систем. Структурная схема надежности системы с последовательным соединением элементов. Структурные схемы надежности систем с параллельным соединением элементов. Структурные схемы надежности систем с другими видами соединения элементов.
11	Оценка безопасности технических систем.	Критерии безопасности ТС. Показатели безопасности систем «человек – машина» (СЧМ).
12	Логико-графические методы анализа надёжности и риска.	Понятия дерева отказов: определения и символы. Анализ «Дерева отказов». Определения и символы, используемые при построении дерева. Построение «Дерева отказов». Качественная и количественная оценка «дерева отказов». Аналитический вывод для простых схем «дерева отказов». Преимущества и недостатки метода «дерева отказов».
13	Основы теории и практики техногенного риска.	Понятие техногенного риска. Методология анализа и оценки риска.
14	Качественные методы анализа риска.	Общие замечания. Анализ опасностей. Критерии отказов по тяжести последствий.
15	Количественная оценка риска, приемлемый риск. Управление риском.	Количественная оценка риска. Критерии приемлемого риска. Управление риском. Применение теории риска в технических системах.
16	Правовые основы анализа риска и управления промышленной безопасностью.	Общие положения. Классификация промышленных объектов по степени опасности. Оценка опасности промышленного объекта. Требования к размещению промышленного объекта. Система лицензирования. Экспертиза промышленной безопасности. Информирование государственных органов и общественности об опасностях и авариях. Ответственность производителей. Учёт и расследование. Участие органов местного самоуправления и общественности в процессах обеспечения промышленной безопасности. Государственный

		контроль и надзор и контроль и надзор за промышленной безопасностью.
--	--	--

### 5.3. Лабораторные занятия (не предусмотрены)

### 5.4. Практические занятия

Таблица 4

<b>№ №</b>	<b>Наименование разделов дисциплины</b>	<b>Тематика практических занятий (семинары)</b>
1	Техническая система и её элементы.	Составление структурной схемы надежности.
2	Качественные показатели надёжности и эффективности систем.	Понятие о качестве технической системы и его составляющих.
3	Законы распределения, используемые в теории надёжности.	Экспоненциальное распределение. Нормальный закон распределения. Гамма-распределение.
4	Основные понятия надёжности. Классификация отказов. Составляющие надёжности.	Обоснование периодичности технического обслуживания.
5	Теория вероятностей в математических расчетах надёжности технических систем.	Моделирование последствий происшествий
6	Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов.	Расчет показателей надёжности простых невосстанавливаемых объектов.
7	Показатели надёжности восстанавливаемых объектов.	Расчет показателей надёжности восстанавливаемых объектов
8	Математические зависимости для оценки надёжности технических систем.	Функциональные зависимости надёжности.
9	Надёжность технических систем.	Расчет комплектов запасных частей, инструмента и принадлежностей.
10	Расчет показателей надёжности технических систем.	Расчет показателей надёжности резервированных технических устройств.

11	Оценка безопасности технических систем.	Расчет комплексных показателей надежности.
12	Логико-графические методы анализа надёжности и риска.	Методика комплексного прогноза техногенного риска.
13	Основы теории и практики техногенного риска.	Подходы к управлению экологическим риском. Основные понятия и термины управления и оценки рисков
14	Качественные методы анализа риска.	Прогнозирование техногенного риска автозаправочной станции (Качественный анализ).
15	Количественная оценка риска, приемлемый риск. Управление риском.	Прогнозирование техногенного риска АЗС (Количественный анализ дерева происшествий). Количественное оценивание риска угрозы здоровью, обусловленного загрязнителями.
16	Правовые основы анализа риска и управления промышленной безопасностью.	Оценка опасности промышленного объекта. Экспертиза промышленной безопасности. Учёт и расследование.

## **6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**

### **Темы, выносимые для самостоятельного изучения.**

1. Предельно допустимые выбросы (сбросы) и предельно допустимые излучения энергии.
2. Техногенные катастрофы.
3. Детерминированный метод расчета.
4. Общие понятия в связи с риском.
5. Понятие риска.
6. Управление риском. (Модель управления риском и ее этапы).
7. Возможные варианты принимаемых решений.
8. Классификация видов риска. (Формирование опасных и чрезвычайных ситуаций).
9. Техногенный (технический) риск. (Источники технического риска).
10. Наиболее распространенные факторы технического риска.
11. Экологический риск - вероятность экологического бедствия, катастрофы. (Потенциальный, социальный, экономический).
12. Анализ риска аварий: индивидуальный и социальный риск.
13. Основы для определения критериев приемлемого риска (идентификация опасностей).
14. Основные задачи этапа идентификации опасностей.
15. Основные задачи этапа оценки риска.
16. Обобщенная оценка риска (или степень риска) аварий
17. Функциональные системы управления опасностями.
18. Качественные методы анализа опасностей и риска
19. Предварительный анализ опасностей (ПАО)



20. Анализ видов и последствий отказов (АВПО)
  21. Варианты критериев:
    - а) критерии отказов по тяжести последствий;
    - б) категории (критичность) отказов.
  22. Анализ опасных ситуаций. (Методы количественного анализа риска).
  23. Логико-графические методы анализа опасностей и риска.
  24. Количественные методы анализа опасностей и риска
  25. Логический анализ внутренней структуры системы
  26. Особенности составления структурных систем.
  27. Ионизирующее излучение как источник риска.
  28. Воздействие вредных факторов производственной среды.
  29. Количественная оценка экономического ущерба.
  30. Страхование промышленных рисков.
  31. Методология страхования имущественного ущерба. Промышленные риски химической группы.
  32. Риски физической группы; риски пожаров и взрывов; промышленные риски биологической группы.
  33. Прогнозирование и оценка последствий промышленных рисков.
- Методические рекомендации студентам по выполнению реферата.*

Данный вид работы – определенный итог самостоятельной учебы студента в области надежности технических систем и техногенного риска.

Реферат выполняется по личной инициативе студента или по рекомендации преподавателя. Его тема определяется в порядке, установленном, руководителем занятий.

Обязательно необходимо получить у преподавателя консультацию о порядке написания работы и требованиях к ней.

При выполнении реферата важно использовать материалы периодической печати, особенно научно-практической и специальной литературы. В тексте работы по установленным стандартам должны быть даны сноски на факты, примеры, цитаты, взятые из печати и из научных работ.

Реферат выполняется, представляется преподавателю для проверки и защиты не позднее, чем за один месяц до завершения семестра. Защита реферата может проходить на семинарских занятиях или в часы индивидуальных занятий преподавателя со студентами.

Работа над рефератом, который является продолжением углубленного изучения темы контрольной работы, должна отвечать ряду правил и требований.

## Правило 1.

Требования к структуре и оформлению реферата.

Титульный лист. На нем должны быть: наименование ведомства, вуза и кафедры, фамилия, инициалы студента, шифр, а так же тема работы.

Первый лист должен давать представление о структуре и содержании реферата. На нем оформляется план работы (вступление, первый, второй, третий вопросы, заключение, список использованной литературы).

Литература, таблицы, схемы, рисунки, графики, представленные в работе, оформляются в соответствии с установленными требованиями.

Реферат, как правило, разрабатывается на листе форматом А4. Размеры полей: правое – 3 см., левое – 1,5 см., верхнее и нижнее по 2 см.

Шрифт - Times New Roman, размер – 14, интервал – 1,5; отступ – 1,27.

Общий объем работы – 10 – 11 страниц, без учета титульного и первого листа.

## Правило 2.

Реферат должен состоять из следующих частей:

План (он же - оглавление работы), определяющий основные разделы реферата и указание страниц, которыми раздел начинается.

Первая строка плана - введение, занимающее 1/2 страницу текста. Во введении автор четко определяет предмет своего исследования, кратко обосновывает важность и актуальность рассматриваемой проблемы, указывает, чем конкретно эта проблема представляет интерес лично для него.

Далее цифрами 1, 2, 3 обозначаются первый, второй и третий вопросы основной части реферата, на которые автор, сообразуясь с логикой изложения темы, разбивает ее содержание с обязательным указанием страниц.

Названия вопросов обязательно должны присутствовать в тексте работы.

В заключение работы, занимающем 1/2 страницы, должны быть ясно и четко сформулированы те выводы, к которым автор пришел в результате самостоятельно проведенного исследования проблемы.

Последняя часть - список литературы. В алфавитном порядке дается список использованных источников и литературы, при этом, если это какой-либо документ, сборник документов или монография, написанная коллективом авторов, надо указать название книги (документа), место издания, издательство, год издания и ее общий объем в страницах; если это авторская работа, начинать надо с фамилии автора, затем следует название статьи (книги), далее - место издания, издательство, год издания и общий объем работы в страницах; при использовании статьи, взятой из журнала или газеты, указывается фамилия автора, название статьи, название журнала (газеты, брошюры и т.п.), год издания, номер выпуска и страницы, на которых в журнале располагается статья.

Защита реферата - устное изложение сути проделанной вами работы в течение 15-20 мин, когда вы подчеркиваете важность, актуальность и интерес выбранной темы, излагаете самое главное, самое интересное в содержании и выводы.

Успешная защита реферата является условием допуска обучающегося к установленной форме контроля, а также, по согласованию с руководством кафедры, ее итоги преподаватель может использовать для определения оценки знаний студента по дисциплине, если он не имеет задолженностей по семинарским занятиям.

#### *Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента*

1. Малкин В.С. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие для студентов вузов /. - Ростов н/Дону : Феникс, 2010. - 433 с.5.
2. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] / Рахимова Н.Н. - Оренбург: ОГУ, 2017. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741019597.html>.

#### **нормативные источники:**

ГОСТ Р 51901-2005 Управление надежностью. Анализ риска технологических систем.

ГОСТ Р 51901.1-2002 Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем.

ГОСТ Р 51901.2-2005 Менеджмент риска. Системы менеджмента риска.

ГОСТ Р 51901.4-2005 Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании.

ГОСТ Р 51901.6-2005 Менеджмент риска. Программы повышения надежности.

ГОСТ Р 51901.16-2005 Менеджмент риска. Повышение надежности.

Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 №184-ФЗ.

Федеральный закон «О промышленной безопасности ОПО» от 27.07.1997 №116-ФЗ.

РД 11-405-01. Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на опасных производственных объектах металлургии и коксохимических производств РФ.

РД 10-385-00. Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на подъемных сооружениях, паровых и водогрейных котлах, сосудах, работающих под давлением, трубопроводах пара и горячей воды.

РД 12-378-00. Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, подконтрольных газовому надзору.

РД 03-496-02. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах, Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 19.03.01 № 32.

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Вопросы для текущего контроля**

1. Безопасность – состояние объекта защиты.
2. Критерии безопасности техносферы.
3. Техногенные катастрофы.
4. Детерминированный метод расчета.
5. Управление риском.
6. Классификация видов риска.
7. Методология анализа и оценки риска.
8. Основа для определения критериев приемлемого риска.
9. Обобщенная оценка риска (или степень риска) аварий.
10. Методы количественного анализа риска.
11. Логический анализ внутренней структуры системы.
12. Ионизирующее излучение как источник риска.
13. Количественная оценка профессионального риска.
14. Совершенствование системы контроля условий труда.
15. Прогнозирование и оценка последствий промышленных рисков.

### **7.2. Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Дайте определение техносфере, технике, технической системе.
2. Понятие опасности. Аксиомы потенциальной опасности технической системы.
3. Понятие о качестве технической системы.
4. Показатели надежности качества и эффективности системы.
5. В каком случае применим нормальный закон распределения.
6. Перечислить основные показатели надежности.
7. Дать определение вероятности безотказной работы.
8. Перечислить показатели безотказности.
9. Перечислить показатели долговечности.
10. Дать определение неремонтируемого изделия.
11. Дать определение ремонтируемого изделия.
12. В каком случае применим закон распределения Пуассона?
13. В каком случае применим экспоненциальный закон распределения?
14. В каком случае применим нормальный закон распределения?
15. Дать определение интенсивности отказов.
16. Дать определение математическому ожиданию.
17. Понятие надёжности как свойства объекта.
18. Следствия основных теорем теории вероятностей. Схема Бернулли.
19. В чём общность и отличия состояний «исправность» и «работоспособность» объекта.
20. Определение предельного состояния объекта. При каких условиях оно наступает.
21. Объекты по способности к восстановлению работоспособного состояния.
22. Отказы по типу и природе происхождения.
23. Перечислите основные признаки классификации отказов.

24. Перечислите и дайте определение свойств (составляющих) надёжности.
25. Перечислите и поясните показатели долговечности.
26. Перечислите и поясните основные аксиомы вероятности.
27. Перечислите и поясните смысл основных правил (теорем) теории вероятностей.
28. Формула полной вероятности. Формула Байеса (вероятность гипотез).
29. Дать анализ кривой интенсивности отказов.
30. Дать определение статистической интенсивности отказов.
31. Дать определение среднему времени безотказной работы.
32. Дать определение средней наработке до отказа.
33. Дать понятие среднему времени жизни изделия.
34. Дать определение коэффициента оперативной готовности.
35. Дать определение безотказности.
36. Дать понятие коэффициента технического использования.
37. Уравнение связи показателей надёжности
38. Характеристики надёжности технических систем  $M_x$ ,  $D$ ,  $\sigma_x$ , мода, медиана, квантиль.
39. Выбор и обоснование показателей надёжности технических систем.
40. Распределение нормируемых показателей надёжности технических систем.
41. Показатели надёжности технической системы, состоящей из независимых элементов.
42. Дать определение сложной системе.

### **7.3. Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Что такое элемент сложной системы?
2. Перечислить факторы, которые отрицательно влияют на работоспособность сложной системы.
3. Дать понятие резервированию элементов системы.
4. Дать понятие системе с последовательным соединением элементов.
5. Дать понятие системе с параллельным соединением элементов.
6. Дать понятие системы с параллельно-последовательным соединением элементов.
7. Что такое холодное резервирование?
8. Что такое горячее резервирование?
9. Привести пример структурной схемы надёжности с параллельно-последовательным соединением элементов, формула надёжности.
10. Привести пример структурной схемы надёжности с поканальным резервированием, формула надёжности.
11. Привести пример структурной схемы надёжности с поэлементным резервированием, формула надёжности.
12. Критерии безопасности технических систем (вероятность безотказной работы, интенсивность риска аварийной ситуации).
13. Дать понятие безопасности системы «человек – машина» (СЧМ)
14. Дать понятие показателю восстанавливаемости системы «человек – машина» (СЧМ)

15. Дать понятие показателю надёжности деятельности оператора в системе «человек – машина» (СЧМ)
16. Основной показатель своевременности в работе оператора в системе «человек – машина» (СЧМ)
17. Показатель надёжности для систем непрерывного типа «человек – машина» (СЧМ)
18. Показатель надёжности для систем дискретного типа «человек – машина» (СЧМ)
19. Что такое потоковые графы?
20. Дать понятие дедуктивного анализа «дерева отказов».
21. Дать определение «дереву отказов».
22. Дать определение методу первичных отказов.
23. Дать определение методу вторичных отказов.
24. Дать определение методу инициированных отказов.
25. Качественная и количественная оценка «дерева отказов»
26. Аналитический вывод для простых схем дерева отказов
27. Причислить достоинства и недостатки метода «дерева отказов».
28. Понятие техногенного риска.
29. Методология анализа и оценки риска, определения
30. Математическая интерпретация риска.
31. Виды риска и основные методы его анализа.
32. Что такое идентификация опасностей?
33. Что включает в себя анализ опасностей?
34. Что такое предварительный анализ опасностей (ПАО)
35. Содержание анализа последствий отказов (АПО).
36. Классификация отказов.
37. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений.
38. Дать определение отказу с пренебрежительно малыми последствиями.
39. Количественный анализ риска сложных систем.
40. Критерии приемлемого риска
41. Абсолютный риск, оценка приемлемого уровня абсолютного риска.
42. Понятие «управление риском», этапы управления риском.

#### **7.4. Вопросы к экзамену**

1. Дайте определение техносфере, технике, технической системе.
2. Понятие опасности. Аксиомы потенциальной опасности технической системы.
3. Понятие о качестве технической системы.
4. Показатели надёжности качества и эффективности системы.
5. В каком случае применим нормальный закон распределения.
6. Перечислить основные показатели надёжности.
7. Дать определение вероятности безотказной работы.
8. Перечислить показатели безотказности.
9. Перечислить показатели долговечности.
10. Дать определение неремонтируемого изделия.
11. Дать определение ремонтируемого изделия.

12. В каком случае применим закон распределения Пуассона?
13. В каком случае применим экспоненциальный закон распределения?
14. В каком случае применим нормальный закон распределения?
15. Дать определение интенсивности отказов.
16. Дать определение математическому ожиданию.
17. Понятие надёжности как свойства объекта.
18. Следствия основных теорем теории вероятностей. Схема Бернулли.
19. В чём общность и отличия состояний «исправность» и «работоспособность» объекта.
20. Определение предельного состояния объекта. При каких условиях оно наступает.
21. Объекты по способности к восстановлению работоспособного состояния.
22. Отказы по типу и природе происхождения.
23. Перечислите основные признаки классификации отказов.
24. Перечислите и дайте определение свойств (составляющих) надёжности.
25. Перечислите и поясните показатели долговечности.
26. Перечислите и поясните основные аксиомы вероятности.
27. Перечислите и поясните смысл основных правил (теорем) теории вероятностей.
28. Формула полной вероятности. Формула Байеса (вероятность гипотез).
29. Дать анализ кривой интенсивности отказов.
30. Дать определение статистической интенсивности отказов.
31. Дать определение среднему времени безотказной работы.
32. Дать определение средней наработке до отказа.
33. Дать понятие среднему времени жизни изделия.
34. Дать определение коэффициента оперативной готовности.
35. Дать определение безотказности.
36. Дать понятие коэффициента технического использования.
37. Уравнение связи показателей надёжности
38. Характеристики надёжности технических систем  $M_x$ ,  $D$ ,  $\sigma_x$ , мода, медиана, квантиль.
39. Выбор и обоснование показателей надёжности технических систем.
40. Распределение нормируемых показателей надёжности технических систем.
41. Показатели надёжности технической системы, состоящей из независимых элементов.
42. Дать определение сложной системе.
43. Что такое элемент сложной системы?
44. Перечислить факторы, которые отрицательно влияют на работоспособность сложной системы.
45. Дать понятие резервированию элементов системы.
46. Дать понятие системе с последовательным соединением элементов.
47. Дать понятие системе с параллельным соединением элементов.
48. Дать понятие системы с параллельно-последовательным соединением элементов.
49. Что такое холодное резервирование?



50. Что такое горячее резервирование?
51. Привести пример структурной схемы надёжности с параллельно-последовательным соединением элементов, формула надёжности.
52. Привести пример структурной схемы надёжности с поканальным резервированием, формула надёжности.
53. Привести пример структурной схемы надёжности с поэлементным резервированием, формула надёжности.
54. Критерии безопасности технических систем (вероятность безотказной работы, интенсивность риска аварийной ситуации).
55. Дать понятие безопасности системы «человек – машина» (СЧМ)
56. Дать понятие показателю восстанавливаемости системы «человек – машина» (СЧМ)
57. Дать понятие показателю надёжности деятельности оператора в системе «человек – машина» (СЧМ)
58. Основной показатель своевременности в работе оператора в системе «человек – машина» (СЧМ)
59. Показатель надёжности для систем непрерывного типа «человек – машина» (СЧМ)
60. Показатель надёжности для систем дискретного типа «человек – машина» (СЧМ)
61. Что такое потоковые графы?
62. Дать понятие дедуктивного анализа «дерева отказов».
63. Дать определение «дереву отказов».
64. Дать определение методу первичных отказов.
65. Дать определение методу вторичных отказов.
66. Дать определение методу инициированных отказов.
67. Качественная и количественная оценка «дерева отказов»
68. Аналитический вывод для простых схем дерева отказов
69. Причислить достоинства и недостатки метода «дерева отказов».
70. Понятие техногенного риска.
71. Методология анализа и оценки риска, определения
72. Математическая интерпретация риска.
73. Виды риска и основные методы его анализа.
74. Что такое идентификация опасностей?
75. Что включает в себя анализ опасностей?
76. Что такое предварительный анализ опасностей (ПАО)
77. Содержание анализа последствий отказов (АПО).
78. Классификация отказов.
79. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений.
80. Дать определение отказу с пренебрежительно малыми последствиями.
81. Количественный анализ риска сложных систем.
82. Критерии приемлемого риска
83. Абсолютный риск, оценка приемлемого уровня абсолютного риска.
84. Понятие «управление риском», этапы управления риском.

## **ФОС к первой рубежной аттестации**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова

### **Карточка №1**

Дисциплина: НТСиТР

ИНиГ            Группа \_\_\_\_\_

1. Анализ ошибок персонала (АОП).
2. Проблема анализа надежности и техногенного риска систем типа человек – машина- среда.

## **ФОС ко второй рубежной аттестации**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова

### **Карточка №1**

Дисциплина: НТСиТР

ИНиГ            Группа \_\_\_\_\_

1. Организация механизмы и структура управления проблемой надежности технических систем и техногенного риска.
2. Основные пути структур сложных систем с точки зрения надежности и опасности.

## **ФОС к экзамену**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова

### **БИЛЕТ № 1**

Дисциплина: НТСиТР

Группа \_\_\_\_\_

ИНиГ

1. Проблема анализа надежности и техногенного риска систем типа человек – машина- среда.
2. Анализ ошибок персонала (АОП).
3. Организационно-технические мероприятия по обеспечению взрывобезопасности.

**УТВЕРЖДАЮ:**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

*Зав. кафедрой* \_\_\_\_\_

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Малкин, В.С. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие для студентов вузов - Ростов н/Дону : Феникс, 2010. - 433 с.5.
2. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. «Надежность машин», М.: Высшая школа, 2000-238с.
3. Переездчиков И.В., Крышевич О.В. Надежность технических систем и техногенный риск. Учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001.
4. Газаров Р.А., Эржапова Р.С., Таймасханов Х.Э., Хасиханов М.С., Эржапова Р.С. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие,- Пятигорск : изд-во АИТОНК, 2009-321с.
5. Буралев Ю.А. Безопасность жизнедеятельности на транспорте: Учебник для студ.высш.учеб.заведений.-М.: Издательский центр «Академия», 2004.-288с.
6. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве.- 2-е изд., перераб. И доп.-М.: КолоС,2004.-432с.:ил.
7. Забегаев А.В. Безопасность жизнедеятельности/ Учебник: А.В.Забегаев/ Издательство АСВ., 2001.140с. илл.45-45

### б) дополнительная литература:

1. Крючек Н.А.,Кузнецов М.Н., Латчук В.Н., Петров С.В. Личная безопасность в чрезвычайных ситуациях. Под ред. зам.мин. МЧС России Кириллова Г.Н.-М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2001.-64 с.:ил.
2. Белов С.В., Ильницкая А.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов /: Под общ.ред. Белова С.В. 4-е изд., испр. И доп.-М.: Высш.шк., 2004.-606с.: ил.
3. Соколов А.Т. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] / А.Т. Соколов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 61 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56345.html>

4. Еременко В.Д. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Д. Еременко, В.С. Остапенко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный университет правосудия, 2016. — 368 с. — 978-5-93916-485-6. — Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/49600.html>
5. Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Соколов Л.И. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902477.html>
6. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Сергеев В.С. - М. : ВЛАДОС, 2018. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906992888.html>

**в) интернет - ресурсы:**

В качестве дополнительного источника информационных ресурсов по изучению курса «Надежность технических систем и техногенный риск» рекомендуются Интернет – сайты:

1. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] / Рахимова Н.Н. - Оренбург: ОГУ, 2017. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741019597.html>.
2. <http://www.mchs.gov.ru/>
3. <http://pojaru.net.ru/>
4. <http://www.0-1.ru/>
5. <http://pozhproekt.ru/>

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Электронный конспект лекций.
2. Комплект демонстрационных материалов.

**Составитель:**

Доцент кафедры «БЖД»



/Эржапова Р.С./

**Согласовано:**

Зав. выпускающей каф. «БЖД»



/Хасиханов М.С./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./