

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.11.2023 13:54:18
Уникальный программный идентификатор:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ»

Направление подготовки

27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Квалификация

Бакалавр

Грозный – 2020

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Надежность систем энергообеспечения» является формирование у студентов и слушателей теоретических знаний по основным проблемам в области надежности энергосистем. Выбор схемных решений и параметров элементов энергосистем при работе в различных режимных условиях, изучению методов расчета надежности технических систем.

Задачи изучения курса «Надежность систем энергообеспечения» является: ознакомление с основными проблемами в области моделирования технических систем; изучение основных методов расчета надежности энергосистем; умение анализировать работу энергосистем с точки зрения надежности; проведение сравнительного анализа моделей и методов расчета надежности, проведение анализа условий, приводящих к возникновению неустойчивостей в энергосистемах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Надежность систем энергообеспечения» является дисциплиной по выбору профессионального цикла в учебном плане ОП направления 27.03.01. «Стандартизация и метрология» и предусмотрена для изучения в 6 семестре курса, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: «Химия», «Физика», «Высшая математика», «Прикладная механика», «Техническая термодинамика», «Гидрогазодинамика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия (ОПК-2);
- способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3);
- способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений (ПК-4);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные разделы естественнонаучных дисциплин, относящихся к теории изучаемой дисциплины, и быть готовым к исследованию основных законов в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования ситуаций теоретического и экспериментального исследования;
- методы анализа энергосистем с точки зрения надежности;
- условия, влияющие на устойчивость и надежность систем;
- методы расчета характеристик надежности;
- математические модели для оценки надежности систем.

- типовые методики проведения расчетов и проектирования элементов оборудования и объектов деятельности (систем) в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;

уметь:

- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности;
- анализировать энергосистемы с точки зрения надежности;
- участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;
- рассчитывать характеристики и показатели надежности;
- проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;
- осуществлять расчет надежности системы с двумя и тремя нагруженными элементами, с групповым нагруженным резервом и с индивидуальным резервом.

владеть:

- навыками анализа литературы по рассматриваемой тематике;
- терминологией в области теории надежности;
- типовыми методами контроля режимов работы технологического оборудования;
- методиками расчета надежности при основном соединении элементов;
- методом анализа параметров надежности при общем и поэлементном резервировании, методикой анализа надежности при резервировании с дробной кратностью;
- методами повышения надежности автоматических систем;
- общими сведениями о программном обеспечении, жизненный цикл программного обеспечения, показатели надежности программы и программного обеспечения; понятиями работоспособности и отказа программы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
			6	6
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	64/1,9	18/0,5	68/1,9	18/0,5
В том числе:				
Лекции	32/1,0	10/0,28	34/1,0	10/0,28
Практические занятия	16/0,5	4/0,11	17/0,5	4/0,11
Семинары				
Лабораторные работы	16/0,5	4/0,11	17/0,5	4/0,11
Самостоятельная работа (всего)	80/2,2	126/3,5	80/2,2	126/3,5
В том числе:				
Курсовая работа (проект)				
Рефераты				
Доклады				
Презентации				
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам	18/0,5	18/0,5	18/0,5	18/0,5
Подготовка к практическим занятиям	18/0,5	18/0,5	18/0,5	18/0,5
Подготовка к зачету	18/0,5	18/0,5	18/0,5	18/0,5
Вид отчетности	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144	144	144
	ВСЕГО в зачетных единицах	4	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Введение. Основные понятия надежности сложных систем.	2				2		4	
2	Теории вероятностей и математической статистики. Основные понятия и определения теории надежности	2	1			2	1	4	2
3	Вероятности событий. Законы распределения, моменты случайных величин.	2						2	
4	Общая характеристика условий работы автоматизированных систем. Работоспособность и отказы в теории надежности	2	1		1			2	2

5	Испытания на надежность. Выборочные оценки параметров распределения	2	1		1			2	2
6	Методы повышения надежности и эффективности простых и сложных систем.	2				4		6	
7	Графоаналитические методы оценки надежности. Расчет надежности локальных технических систем	2	1				1	2	2
8	Методы теории случайных функций и процессов в расчете надежности систем. Потоки отказов.	2	1				1	2	2
9	Ремонтопригодность технических элементов	2	1	4	1	4		10	2
10	Моделирование сложных систем для оценки их устойчивости и надежности.	2	1	4		5	1	11	2
11	Показатели надежности систем с восстановлением	2		4				6	
12	Поток восстановлений, определение параметров потока.	2	1	4				6	1
13	Надежность программного обеспечения	2		1				5	
14	Ошибки программы	2			1			2	2
15	Оценка качества программного продукта	2	1					2	
16	Методы повышения надежности автоматических систем	2	1					2	1
17	Диагностика систем управления.	2						2	
	ИТОГО:	34	10	17	4	17	4	68	18

5.2 Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение. Основные понятия надежности сложных систем.	Цели, задачи, предмет курса. Основные понятия теории надежности. Связь курса с другими предметами. Связи между показателями надежности. Сущность проблемы надежности. Структура систем, внутриструктурные связи. Требования, предъявляемые к надежности сложных систем.

2	Теории вероятностей и математической статистики. Основные понятия и определения теории надежности	Понятия теории вероятностей и математической статистики, используемые при оценке характеристик надежности, при моделировании и расчете надежности. События, вероятности событий. Симметрия событий, частота событий. Основные понятия и определения теории надежности: технический элемент и система; модель элемента, работоспособность и отказ элемента, классификация отказов элементов, режимы функционирования элементов.
3	Вероятности событий. Законы распределения, моменты случайных величин.	Алгебра событий и вероятностей событий. Условные вероятности. Апостериорные и априорные вероятности. Понятие полной вероятности. Дискретные, непрерывные и смешанные случайные величины. Статистическая оценка параметров случайных величин. Проверка статистических гипотез для законов распределения.
4	Общая характеристика условий работы автоматизированных систем. Работоспособность и отказы в теории надежности	Роль надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации АСУ. Проблема Сложность – надежность – стоимость. Общие сведения о надежности АСУ. Методы расчета характеристик и показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем. Законы распределения вероятностей работоспособности и отказа, времени отказа и восстановления. Мгновенные и постепенные отказы. Частота отказов, средняя частота отказов. Среднее время работоспособности и восстановления. Коэффициенты надежности. Функции готовности работы элементов и систем.
5	Испытания на надежность. Выборочные оценки параметров распределения	Виды испытаний: определительные испытания, контрольные испытания, лабораторные испытания; эксплуатационные испытания (наблюдения). Получение выборочных оценок параметров распределения (выборочного среднего, выборочной дисперсии) для различных планов определительных испытаний. Получение интервальных оценок показателей надежности для экспоненциального и нормального законов распределения вероятности времени безотказной работы.
1	2	3

6	Методы повышения надежности и эффективности простых и сложных систем.	<p>Основные понятия и классификация: структурные схемы надежности систем; надежность нерезервированных систем; классификация резервированных систем; сравнительный анализ систем с разными видами резервов; надежность систем с нагруженным резервом; надежность систем с перекрестными связями.</p> <p>Расчет надежности при основном соединении элементов. Анализ параметров надежности при общем и поэлементном резервировании. Анализ надежности при резервировании с дробной кратностью. Выигрыш показателей надежности при различных способах резервирования. Системы длительного действия, оценка эффективности.</p>
7	Графоаналитические методы оценки надежности. Расчет надежности локальных технических систем	<p>Построение структурных схем для элементов и систем энергетики. Параллельные, последовательные и мостиковые структуры. Структуры типа «m» из «n». Графоаналитические методы расчета параметров надежности.</p> <p>Расчет надежности системы с двумя и тремя нагруженными элементами, с групповым нагруженным резервом и с индивидуальным резервом. Анализ эффективности систем с групповым и индивидуальным резервом. Анализ эффективности резервирования системы с отказами разного вида. Расчет надежности мажоритарных систем.</p>
8	Методы теории случайных функций и процессов в расчете надежности систем. Потoki отказов.	<p>Системы случайных величин, законы распределения системы случайных величин. Условные законы распределения. Моменты систем случайных величин. Связанные случайные величины, коэффициенты связи. Случайные функции, характеристики случайных функций.</p> <p>Потоки отказов, параметры потоков, классификация потоков. Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы, классификация. Расчет надежности систем с помощью марковских процессов.</p>
9	Ремонтопригодность технических элементов	<p>Функциональные показатели ремонтпригодности; числовые показатели ремонтпригодности; экспоненциальное распределение вероятности восстановления; комплексные показатели ремонтпригодности.</p>
10	Моделирование сложных систем для оценки их устойчивости и надежности.	<p>Модели систем без восстановления и с восстановлением. Модели систем с сетевой структурой. Модели систем длительного действия. Влияние переключающих устройств на характеристики надежности систем.</p>
11	Показатели надежности систем с восстановлением	<p>Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время наработки на отказ, среднее время и интенсивность восстановления, ресурс, срок службы, функция и коэффициент готовности.</p>
1	2	3

12	Поток восстановлений, определение параметров потока.	Поток восстановлений, определение параметров потока. Определение функции готовности и коэффициента готовности системы с восстановлением по интенсивностям отказов и восстановления. Расчет показателей надежности системы с восстановлением методами переходных вероятностей и переходных интенсивностей.
13	Надежность программного обеспечения	Общие сведения о программном обеспечении; жизненный цикл программного обеспечения, показатели надежности программы и программного обеспечения; понятие работоспособности и отказа программы. Методы повышения надежности программного обеспечения.
14	Ошибки программы	Понятие ошибки программы. Классификация программных ошибок. Функциональные и числовые характеристики надежности программного обеспечения. Модели надежности программы.
15	Оценка качества программного продукта	Модели введения структурной избыточности в программы. Оценка качества программного продукта: верификация, валидация. Отказы автоматических систем надежности программного обеспечения АСУТП.
16	Методы повышения надежности автоматических систем	Методы повышения надежности автоматических систем. Методы повышение надежности АСУ ТП при проектировании и при эксплуатации.
17	Диагностика систем управления.	Контроль технического состояния систем управления. Классификация видов контроля. Виды отказов и локализация отказов. Диагностическое оборудование для систем управления.

5.3 Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Ремонтопригодность технических элементов	Оценка эффективности систем длительного действия.
2		Функциональные показатели ремонтопригодности; числовые показатели ремонтопригодности
3	Моделирование сложных систем для оценки их устойчивости и надежности	Построение структурных схем для элементов и технических систем
4		Расчет надежности для параллельных, последовательных и мостиковых структур.

5	Показатели надежности систем с восстановлением	Построение деревьев отказа и работоспособности.
6		Построение законов распределения систем случайных величин, условных законов распределения. Расчет моментов систем случайных величин.
7	Поток восстановлений, определение параметров потока.	Расчет коэффициентов связи случайных величин, случайных функций, характеристик случайных функций.
8		Определение параметров потоков отказов. Расчет надежности систем с помощью марковских процессов
9	Надежность программного обеспечения	Классификация программных ошибок. Функциональные и числовые характеристики надежности программного обеспечения.

5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ п/п 1	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Основные понятия надежности сложных систем.	Определение сложных событий, вероятностей событий. Определение условных вероятностей.
2	Связи между показателями надежности.	Определение априорных вероятностей по формуле полной вероятности и апостериорных вероятностей по формуле Байеса.
3	Законы распределения, моменты случайных величин.	Определение законов распределения случайных величин, характеристик дискретных и непрерывных случайных величин.
4		Определение статистических гипотез о законах распределения случайных величин.
5	Работоспособность и отказы в теории надежности	Расчет вероятностей работоспособности и отказа, времени отказа и восстановления.
6		Расчет показателей надежности при постепенных отказах. Частота отказов, средняя частота отказов.
7	Испытания на надежность. Выборочные оценки параметров распределения	Расчет коэффициентов надежности. Расчет функций готовности работы элементов и систем.
8		Расчет показателей надежности при различных типах резервирования.

9	Оценка выигрыша показателей надежности при различных способах резервирования.
---	---

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Сущность проблемы надежности. Структура систем, внутривидовые связи. Требования, предъявляемые к надежности сложных систем.
2	Основные понятия и определения теории надежности: технический элемент и система; модель элемента, работоспособность и отказ элемента, классификация отказов элементов, режимы функционирования элементов.
3	Статистическая оценка параметров случайных величин. Проверка статистических гипотез для законов распределения.
4	Общие сведения о надежности АСУ. Методы расчета характеристик и показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем.
5	Виды испытаний: определительные испытания, контрольные испытания, лабораторные испытания; эксплуатационные испытания (наблюдения).
6	Анализ параметров надежности при общем и поэлементном резервировании. Анализ надежности при резервировании с дробной кратностью.
7	Анализ эффективности резервирования системы с отказами разного вида. Расчет надежности мажоритарных систем.
8	Общие сведения о программном обеспечении; жизненный цикл программного обеспечения, показатели надежности программы и программного обеспечения; понятие работоспособности и отказа программы.
9	Методы повышения надежности автоматических систем. Методы повышения надежности АСУ ТП при проектировании и при эксплуатации.
10	Контроль технического состояния систем управления. Классификация видов контроля.

6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

Литература:

1.	Ноздренко Г.В. Надежность ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ноздренко Г.В., Томилов В.Г., Григорьева О.К.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.— 74 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45117.html .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Надежность машин и механизмов [Электронный ресурс]: учебник/ В.А. Черкасов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный

	строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 272 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60823.html .— ЭБС «IPRbooks»
3.	Митрофанов С.В. Испытания и надежность электрических машин [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ/ Митрофанов С.В., Падеев А.С.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005.— 45 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/51517.html .— ЭБС «IPRbooks»
4.	Инструкция по предупреждению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2004.— 57 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76134.html .— ЭБС «IPRbooks»

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации

1.	Основные понятия теории надежности.
2.	Сущность проблемы надежности.
3.	Структура систем, внутрискруктурные связи.
4.	Требования, предъявляемые к надежности сложных систем.
5.	Понятия теории вероятностей и математической статистики, используемые при оценке характеристик надежности, при моделировании и расчете надежности.
6.	События, вероятности событий. События, вероятности событий
7.	Симметрия событий, частота событий.
8.	Основные понятия и определения теории надежности: технический элемент и система, классификация отказов элементов,
9.	Основные понятия и определения теории надежности: модель элемента, работоспособность и отказ элемента
10.	Основные понятия и определения теории надежности: режимы функционирования элементов.
11.	Алгебра событий и вероятностей событий.
12.	Условные вероятности.
13.	Апостериорные и априорные вероятности
14.	Понятие полной вероятности.
15.	Дискретные, непрерывные и смешанные случайные величины.
16.	Статистическая оценка параметров случайных величин.
17.	Проверка статистических гипотез для законов распределения.
18.	Роль надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации АСУ.
19.	Проблема Сложность – надежность – стоимость.
20.	Общие сведения о надежности АСУ.
21.	Методы расчета характеристик и показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем.
22.	Законы распределения вероятностей работоспособности и отказа, времени отказа и восстановления
23.	Мгновенные и постепенные отказы
24.	Частота отказов, средняя частота отказов.
25.	Среднее время работоспособности и восстановления.

26	Коэффициенты надежности.
27	Функции готовности работы элементов и систем.
28	Виды испытаний: определительные испытания
29	Виды испытаний: контрольные испытания,
30	Виды испытаний: лабораторные испытания;
31	Виды испытаний: эксплуатационные испытания (наблюдения).
32	Получение выборочных оценок параметров распределения (выборочного среднего, выборочной дисперсии) для различных планов определительных испытаний.
33	Получение интервальных оценок показателей надежности для экспоненциального и нормального законов распределения вероятности времени безотказной работы.
34	Расчет надежности при основном соединении элементов
35	Анализ параметров надежности при общем и поэлементном резервировании.
36	Анализ надежности при резервировании с дробной кратностью.
37	Выигрыш показателей надежности при различных способах резервирования.
38	Системы длительного действия, оценка эффективности.
39	Основные понятия и классификация: структурные схемы надежности систем; надежность нерезервированных систем;
40	Классификация резервированных систем;
41	Кравнительный анализ систем с разными видами резервов;
42	Надежность систем с нагруженным резервом; надежность систем с перекрестными связями.
43	Построение структурных схем для элементов и систем энергетики.
44	Параллельные, последовательные и мостиковые структуры.
45	Структуры типа «m» из «n».
46	Графоаналитические методы расчета параметров надежности.
47	Расчет надежности системы с двумя и тремя нагруженными элементами, с групповым нагруженным резервом и с индивидуальным резервом.
48	Анализ эффективности систем с групповым и индивидуальным резервом.
49	Анализ эффективности резервирования системы с отказами разного вида.
50	Расчет надежности мажоритарных систем.
51	Системы случайных величин, законы распределения системы случайных величин.
52	Условные законы распределения.
53	Моменты систем случайных величин.
54	Связанные случайные величины, коэффициенты связи.
55	Случайные функции, характеристики случайных функций.
56	Потоки отказов, параметры потоков, классификация потоков.
57	Понятие случайного процесса.
58	Марковские случайные процессы, классификация.
59	Расчет надежности систем с помощью марковских процессов.

КАРТОЧКА № (первая рубежная аттестация)

1. Сущность проблемы надежности.
2. Основные понятия и определения теории надежности: модель элемента, работоспособность и отказ элемента
3. Сведения о надежности АСУ.
4. Частота отказов, средняя частота отказов.

7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации

1.	Функциональные показатели ремонтпригодности
2.	Числовые показатели ремонтпригодности;

3.	Экспоненциальное распределение вероятности восстановления;
4.	Комплексные показатели ремонтпригодности.
5.	Модели систем без восстановления и с восстановлением.
6.	Модели систем с сетевой структурой.
7.	Модели систем длительного действия.
8.	Влияние переключающих устройств на характеристики надежности систем.
9.	Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время наработки на отказ.
10.	Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время и интенсивность восстановления, ресурс, срок службы,
11.	Количественные показатели надежности систем с восстановлением: функция и коэффициент готовности.
12.	Поток восстановлений, определение параметров потока
13.	Определение функции готовности и коэффициента готовности системы с восстановлением по интенсивностям отказов и восстановления.
14.	Расчет показателей надежности системы с восстановлением методами переходных вероятностей и переходных интенсивностей.
15.	Общие сведения о программном обеспечении; жизненный цикл программного обеспечения, показатели надежности программы и программного обеспечения; понятие работоспособности и отказа программы
16.	Методы повышения надежности программного обеспечения.
17.	Понятие ошибки программы.
18.	Классификация программных ошибок.
19.	Функциональные и числовые характеристики надежности программного обеспечения.
20.	Модели надежности программы.
21.	Модели введения структурной избыточности в программы.
22.	Оценка качества программного продукта: верификация, валидация.
23.	Отказы автоматических систем надежности программного обеспечения АСУТП.
24.	Методы повышения надежности автоматических систем.
25.	Методы повышения надежности АСУ ТП при проектировании и при эксплуатации.
26.	Контроль технического состояния систем управления.
27.	Классификация видов контроля.
28.	Виды отказов и локализация отказов.
29.	Диагностическое оборудование для систем управления.

КАРТОЧКА № (вторая рубежная аттестация)

1. Модели систем без восстановления и с восстановлением.
2. Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время наработки на отказ.
3. Поток восстановлений, определение параметров потока
4. Расчет показателей надежности системы с восстановлением методами переходных вероятностей и переходных интенсивностей.

7.3. Вопросы к зачету по дисциплине «Надежность систем энергообеспечения»

1.	Основные понятия теории надежности. Сущность проблемы надежности. Структура систем, внутрискруктурные связи. Требования, предъявляемые к надежности сложных систем.
----	---

2.	Понятия теории вероятностей и математической статистики, используемые при оценке характеристик надежности, при моделировании и расчете надежности.
3.	События, вероятности событий. События, вероятности событий. Симметрия событий, частота событий.
4.	Основные понятия и определения теории надежности: технический элемент и система; классификация отказов элементов, модель элемента, работоспособность и отказ элемента, режимы функционирования элементов.
5.	Алгебра событий и вероятностей событий.
6.	Условные вероятности. Апостериорные и априорные вероятности. Понятие полной вероятности.
7.	Дискретные, непрерывные и смешанные случайные величины. Статистическая оценка параметров случайных величин.
8.	Проверка статистических гипотез для законов распределения.
9.	Роль надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации АСУ.
10.	Проблема Сложность – надежность – стоимость.
11.	Общие сведения о надежности АСУ.
12.	Методы расчета характеристик и показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем.
13.	Законы распределения вероятностей работоспособности и отказа, времени отказа и восстановления.
14.	Мгновенные и постепенные отказы. Частота отказов, средняя частота отказов.
15.	Среднее время работоспособности и восстановления. Коэффициенты надежности.
16.	Функции готовности работы элементов и систем.
17.	Виды испытаний: определительные испытания, контрольные испытания, лабораторные испытания; эксплуатационные испытания (наблюдения).
18.	Получение выборочных оценок параметров распределения (выборочного среднего, выборочной дисперсии) для различных планов определительных испытаний.
19.	Получение интервальных оценок показателей надежности для экспоненциального и нормального законов распределения вероятности времени безотказной работы.
20.	Расчет надежности при основном соединении элементов.
21.	Анализ параметров надежности при общем и поэлементном резервировании. Анализ надежности при резервировании с дробной кратностью.
22.	Выигрыш показателей надежности при различных способах резервирования.
23.	Системы длительного действия, оценка эффективности. Основные понятия и классификация: структурные схемы надежности систем; надежность нерезервированных систем;
24.	Классификация резервированных систем. Сравнительный анализ систем с разными видами резервов.
25.	Надежность систем с нагруженным резервом; надежность систем с перекрестными связями.
26.	Построение структурных схем для элементов и систем энергетики. Параллельные, последовательные и мостиковые структуры.
27.	Структуры типа «m» из «n». Графоаналитические методы расчета параметров надежности
28.	Расчет надежности системы с двумя и тремя нагруженными элементами, с групповым нагруженным резервом и с индивидуальным резервом.
29.	Анализ эффективности систем с групповым и индивидуальным резервом. Анализ эффективности резервирования системы с отказами разного вида.
30.	Расчет надежности мажоритарных систем.
31.	Системы случайных величин, законы распределения системы случайных величин.
32.	Условные законы распределения.

33.	Моменты систем случайных величин. Связанные случайные величины, коэффициенты связи
34.	Случайные функции, характеристики случайных функций. Потоки отказов, параметры потоков, классификация потоков
35.	Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы, классификация. Расчет надежности систем с помощью марковских процессов.
36.	Функциональные показатели ремонтпригодности
37.	Числовые показатели ремонтпригодности;
38.	Экспоненциальное распределение вероятности восстановления;
39.	Комплексные показатели ремонтпригодности.
40.	Модели систем без восстановления и с восстановлением.
41.	Модели систем с сетевой структурой.
42.	Модели систем длительного действия.
43.	Влияние переключающих устройств на характеристики надежности систем.
44.	Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время наработки на отказ.
45.	Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время и интенсивность восстановления, ресурс, срок службы,
46.	Количественные показатели надежности систем с восстановлением: функция и коэффициент готовности.
47.	Поток восстановлений, определение параметров потока
48.	Определение функции готовности и коэффициента готовности системы с восстановлением по интенсивностям отказов и восстановления.
49.	Расчет показателей надежности системы с восстановлением методами переходных вероятностей и переходных интенсивностей.
50.	Общие сведения о программном обеспечении; жизненный цикл программного обеспечения, показатели надежности программы и программного обеспечения; понятие работоспособности и отказа программы
51.	Методы повышения надежности программного обеспечения.
52.	Понятие ошибки программы.
53.	Классификация программных ошибок.
54.	Функциональные и числовые характеристики надежности программного обеспечения.
55.	Модели надежности программы.
56.	Модели введения структурной избыточности в программы.
57.	Оценка качества программного продукта: верификация, валидация.
58.	Отказы автоматических систем надежности программного обеспечения АСУТП.
59.	Методы повышения надежности автоматических систем.
60.	Методы повышения надежности АСУ ТП при проектировании и при эксплуатации.
61.	Контроль технического состояния систем управления.
62.	Классификация видов контроля.
63.	Виды отказов и локализация отказов.
64.	Диагностическое оборудование для систем управления.

Образец экзаменационного билета по дисциплине

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
Дисциплина	<u>Надежность систем энергообеспечения</u>	
		Семестр - 6

Группа	<u>МСС-14</u>
БИЛЕТ № 1	
1.	Основные понятия и определения теории надежности: технический элемент и система; классификация отказов элементов,
2.	Модели систем без восстановления и с восстановлением.
3.	Определение функции готовности и коэффициента готовности системы с восстановлением по интенсивностям отказов и восстановления.
Зав. кафедрой «Теплотехника и Гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев	

7.4 Текущий контроль

Вопросы к лабораторному практикуму

1	Статистическая оценка параметров случайных величин.
2	Проверка статистических гипотез для законов распределения.
3	Расчет характеристик и показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем.
4	Расчет частоты отказов, средняя частота отказов
5	Получение выборочных оценок параметров распределения (выборочного среднего, выборочной дисперсии) для различных планов определительных испытаний.
6	Получение интервальных оценок показателей надежности для экспоненциального и нормального законов распределения вероятности времени безотказной работы.
7	Анализ параметров надежности при общем и поэлементном резервировании.
8	Расчет надежности при основном соединении элементов.
9	Расчет надежности системы с двумя и тремя нагруженными элементами, с групповым нагруженным резервом и с индивидуальным резервом
10	Анализ эффективности резервирования системы с отказами разного вида.
11	Расчет надежности мажоритарных систем.
12	Графоаналитические методы расчета параметров надежности.
13	Расчет надежности систем с помощью марковских процессов.
14	Расчет показателей надежности системы с восстановлением методами переходных вероятностей и переходных интенсивностей.
15	Разработка технической или энергетической системы и расчет надежности разработанной системы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1.	Кязимов К.Г. Газовое оборудование промышленных предприятий. Устройство и эксплуатация [Электронный ресурс]: справочник/ Кязимов К.Г., Гусев В.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2011.— 238 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/4341.html .— ЭБС «IPRbooks»
----	--

2.	Ноздренко Г.В. Надежность ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ноздренко Г.В., Томилов В.Г., Григорьева О.К.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.— 74 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45117.html .— ЭБС «IPRbooks»
3.	Надежность машин и механизмов [Электронный ресурс]: учебник/ В.А. Черкасов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 272 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60823.html .— ЭБС «IPRbooks»
4.	Митрофанов С.В. Испытания и надежность электрических машин [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ/ Митрофанов С.В., Падеев А.С.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005.— 45 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/51517.html .— ЭБС «IPRbooks»
б) дополнительная литература:	
1	Инструкция по предупреждению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2004.— 57 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76134.html .— ЭБС «IPRbooks»
2	Секретарев Ю.А. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Секретарев Ю.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 105 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45118.html .— ЭБС «IPRbooks»
3	Калинин В.Ф. Надёжность систем электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Калинин В.Ф., Кобелев А.В., Кочергин С.В.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2011.— 81 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64126.html .— ЭБС «IPRbooks»

в) Интернет-ресурсы

Интернет ресурс - www.gstou.ru электронная библиотека изд. "Лань", "Консультант студента", "ibooks"

1.	studopedia.ru>3_68137...sistem-energoobespecheniya
2.	unimir-ysu.ru>wp-content/uploads/2014/01/osnovi
3.	petrsu.ru>Chairs/KEPIE/Belyakov_genenerg.pdf
4.	newreferat.com>ref-26360-1.html
5.	works.tarefer.ru>82/100530/index.html
6.	ispu.ru>files/140100.62_RPD_PTE-EO.pdf
7.	emer-mangistau.kz>index.php...obuchenie/lektsii...mer
8.	expert.energosovet.ru>pages/files/100nt_11_...

г) Электронные образовательные ресурсы:

а) лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Среда программирования: Visual Basic 6.0.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

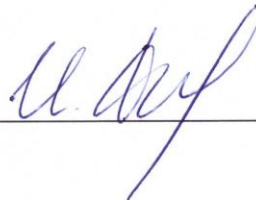
Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ.

Учебная аудитория кафедры "Т и Г", №2-21, №1-19^б снабженная мультимедийными средствами для представления презентаций и показа учебных фильмов.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 27.03.01. «Стандартизация и метрология»

Составитель:

Доцент кафедры
«Теплотехника и гидравлика»


_____ / X.A. Исаев /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей каф.
«Теплотехника и гидравлика»


_____ / P.A.-B. Турлуев /

Директор ДУМР, доцент


_____ / M.A. Магомаева /

