

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.11.2023 13:39:05
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

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



« 02 » 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ»

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

«Тепловые электрические станции»

«Энергообеспечение предприятий»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки

2021

Грозный – 2021

1. Цель и задачи дисциплины:

Основная цель курса: «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 дисциплины: «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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения (по программе академического бакалавриата) в 6 и 7 семестрах курса, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: Химия, Физика, Математика, Механика, Техническая термодинамика, Гидрогазодинамика.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

4. Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа; ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; ОПК-3.3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем; ОПК-3.4. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений; ОПК-3.5. Применяет знания основ термодинамики для	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; – методы поиска, хранения, обработки и анализа

	<p>расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей;</p> <p>ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы;</p> <p>ОПК-3.7. Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках.</p>	<p>информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> – условия, влияющие на устойчивость и надежность систем. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа литературы по рассматриваемой тематике; – методикой планирования работ и участия в проведении плановых испытаний технологического оборудования; – терминологией в
--	--	---

		области теории надежности; – способностью организации работы персонала по обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, подготовке технической документации на ремонт; – типовыми методами контроля режимов работы и метрологического обеспечения технологического оборудования.
--	--	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры				
	ОФО	ЗФО	6	7	7	8	
			ОФО		ЗФО		
Контактная работа (всего)	82/2,3	22/0,61	48/1,4	34/1,0	12/0,33	10/0,3	
В том числе:							
Лекции	49/1,4	14/0,4	32/1,0	17/0,5	8/0,22	6/0,17	
Практические занятия	33/0,9	8/0,22	16/1,0	17/0,5	4/0,11	4/0,11	
Самостоятельная работа (всего)	98/2,6	158/4,4	60/1,6	38/1,0	96/2,7	62/1,7	
В том числе:							
Расчетно-графические работы	24/0,7	24/0,7	24/0,7		24/0,7		
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>							
Подготовка к практическим занятиям	36/1,0	62/1,7	18/0,5	18/0,5	36/1,0	26/0,7	
Подготовка к зачету	18/0,5	36/1,0	18/0,5		36/1,0		
Подготовка к экзамену	20/0,55	36/1,0		20/0,55		36/1,0	
Вид отчетности	экзамен	экзамен	зачет	экзамен	зачет	экзамен	
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	180	180	108	72	108	72
	ВСЕГО в зач. единицах	5	5	3	2	3	2

5. Содержание дисциплины

5.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий (6 семестр)

Таблица 3.1

№ 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	1			2		4	1
2	Связи между показателями надежности.	2				2		4	
3	Теории вероятностей и математической статистики.	2	1				1	2	2
4	Основные понятия и определения теории надежности	2						2	
5	Вероятности событий.	2						2	
6	Законы распределения, моменты случайных величин.	2	1			4		6	1
7	Общая характеристика условий работы автоматизированных систем.	2					2		
8	Расчет характеристик и показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем	2	1				1	2	2
9	Работоспособность и отказы в теории надежности	2	1			4		6	1
10	Испытания на надежность. Выборочные оценки параметров распределения	2				4		6	
11	Интервальные оценки показателей надежности	2	1				1	2	2
12	Методы повышения надежности и эффективности сложных систем.	2						2	
13	Надежность простых технических систем	2	1				1	2	1
14	Графоаналитические методы оценки надежности.	2						2	
15	Расчет надежности локальных технических систем	2						2	
16	Методы теории случайных функций и процессов в расчете надежности систем.	1	1					1	1
17	Потоки отказов. Параметры потоков и их классификация	1						1	
		32	8			16	4	48	12

5.1.2 Разделы дисциплины и виды занятий (7 семестр)

Таблица 3.2

№ 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	Ремонтопригодность технических элементов	2				4		6	
2	Моделирование сложных систем для оценки их устойчивости и надежности.	2	2			4	1	6	3
3	Показатели надежности систем с восстановлением	2				4		6	
4	Поток восстановлений, определение параметров потока.	2	1			4	1	6	2
5	Надежность программного обеспечения	2				1		3	
6	Ошибки программы	2	1				1	2	2
7	Оценка качества программного продукта	2						2	
8	Методы повышения надежности автоматических систем	2	2				1	2	3
9	Диагностика систем управления.	1						1	
		17	6			17	4	34	10

5.3.1 Лекционные занятия (6 семестр)

Таблица 4.1

№ 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. Сущность проблемы надежности.
2	Связи между показателями надежности.	Структура систем, внутрискруктурные связи. Требования, предъявляемые к надежности сложных систем.

3	Теории вероятностей и математической статистики.	Понятия теории вероятностей и математической статистики, используемые при оценке характеристик надежности, при моделировании и расчете надежности. События, вероятности событий. Симметрия событий, частота событий.
4	Основные понятия и определения теории надежности	Основные понятия и определения теории надежности: технический элемент и система; модель элемента, работоспособность и отказ элемента, классификация отказов элементов, режимы функционирования элементов.
5	Вероятности событий.	Алгебра событий и вероятностей событий. Условные вероятности. Апостериорные и априорные вероятности. Понятие полной вероятности.
6	Законы распределения, моменты случайных величин.	Дискретные, непрерывные и смешанные случайные величины. Статистическая оценка параметров случайных величин. Проверка статистических гипотез для законов распределения.
7	Общая характеристика условий работы автоматизированных систем.	Роль надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации АСУ. Проблема Сложность – надежность – стоимость. Общие сведения о надежности АСУ.
8	Расчет характеристик и показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем	Методы расчета характеристик и показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем.
9	Работоспособность и отказы в теории надежности	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.
10	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.
	2	3
11	Интервальные оценки показателей надежности	Получение интервальных оценок показателей надежности для экспоненциального и нормального законов распределения вероятности времени безотказной работы.

12	Методы повышения надежности и эффективности сложных систем.	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.
13	Надежность простых технических систем	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.
14	Графоаналитические методы оценки надежности.	Построение структурных схем для элементов и систем энергетики. Параллельные, последовательные и мостиковые структуры. Структуры типа «m» из «n». Графоаналитические методы расчета параметров надежности.
15	Расчет надежности локальных технических систем	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.
16	Методы теории случайных функций и процессов в расчете надежности систем.	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.
17	Потоки отказов. Параметры потоков и их классификация	Потоки отказов, параметры потоков, классификация потоков. Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы, классификация. Расчет надежности систем с помощью марковских процессов.

5.1.2. Содержание разделов дисциплины (7 семестр)

Таблица 4.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3

1	Ремонтопригодность технических элементов	Функциональные показатели ремонтпригодности; числовые показатели ремонтпригодности; экспоненциальное распределение вероятности восстановления; комплексные показатели ремонтпригодности.
2	Моделирование сложных систем для оценки их устойчивости и надежности.	Модели систем без восстановления и с восстановлением. Модели систем с сетевой структурой. Модели систем длительного действия. Влияние переключающих устройств на характеристики надежности систем.
3	Показатели надежности систем с восстановлением	Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время наработки на отказ, среднее время и интенсивность восстановления, ресурс, срок службы, функция и коэффициент готовности.
4	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.
5	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.
6	Ошибки программы	Понятие ошибки программы. Классификация программных ошибок. Функциональные и числовые характеристики надежности программного обеспечения. Модели надежности программы.
7	Оценка качества программного продукта	Модели введения структурной избыточности в программы. Оценка качества программного продукта: верификация, валидация. Отказы автоматических систем надежности программного обеспечения АСУ ТП.
8	Методы повышения надежности автоматических систем	Методы повышения надежности автоматических систем. Методы повышение надежности АСУ ТП при проектировании и при эксплуатации.
9	Диагностика систем управления.	Контроль технического состояния систем управления. Классификация видов контроля. Виды отказов и локализация отказов. Диагностическое оборудование для систем управления.

5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	<i>(не предусмотрены)</i>	
2.		

5.4.1 Практические (семинарские) занятия (6 семестр)

Таблица 6.1

№ п/п	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.

5.4.2 Практические занятия (семинары) (7 семестр)

Таблица 6.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Ремонтопригодность технических элементов	Оценка эффективности систем длительного действия.
2		Функциональные показатели ремонтпригодности; числовые показатели ремонтпригодности
3	Моделирование сложных систем для оценки их	Построение структурных схем для элементов и технических систем

4	устойчивости и надежности	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.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1 Вопросы для самостоятельного изучения (6 семестр)

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Основные понятия и определения теории надежности: технический элемент и система; модель элемента, работоспособность и отказ элемента,
2	Проблема Сложность – надежность – стоимость. Общие сведения о надежности АСУ.
3	Виды испытаний: определительные испытания, контрольные испытания, лабораторные испытания; эксплуатационные испытания (наблюдения).
4	Основные понятия и классификация: структурные схемы надежности систем; надежность нерезервированных систем; классификация резервированных систем;
5	Графоаналитические методы расчета параметров надежности.

6.2 Вопросы для самостоятельного изучения (7 семестр)

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Функциональные показатели ремонтпригодности; числовые показатели ремонтпригодности
2	Влияние переключающих устройств на характеристики надежности систем.
3	Количественные показатели надежности систем с восстановлением:
4	Общие сведения о программном обеспечении; жизненный цикл программного обеспечения, показатели надежности программы и программного обеспечения; понятие работоспособности и отказа программы.
5	Понятие ошибки программы.
6	Оценка качества программного продукта: верификация, валидация. Отказы автоматических систем надежности программного обеспечения АСУТП.
7	Методы повышения надежности автоматических систем.
8	Контроль технического состояния систем управления. Классификация видов контроля.

9	Виды отказов и локализация отказов.
---	-------------------------------------

6.3 Темы рефератов:

1.	Основные понятия теории надежности. Сущность проблемы надежности.
2.	Требования, предъявляемые к надежности сложных систем. Структура систем, внутрискруктурные связи.
3.	Понятия теории вероятностей и математической статистики, используемые при оценке характеристик надежности, при моделировании и расчете надежности.
4.	События, вероятности событий. События, вероятности событий. Симметрия событий, частота событий.
5.	Основные понятия и определения теории надежности: технический элемент и система; классификация отказов элементов, модель элемента, работоспособность и отказ элемента
6.	Условные вероятности. Апостериорные и априорные вероятности. Понятие полной вероятности.
7.	Проверка статистических гипотез для законов распределения.
8.	Дискретные, непрерывные и смешанные случайные величины.
9.	Роль надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации АСУ.
10.	Проблема Сложность – надежность – стоимость.
11.	Методы расчета характеристик и показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем.
12.	Законы распределения вероятностей работоспособности и отказа, времени отказа и восстановления
13.	Мгновенные и постепенные отказы. Частота отказов, средняя частота отказов.
14.	Среднее время работоспособности и восстановления.
15.	Коэффициенты надежности.
16.	Функции готовности работы элементов и систем.
17.	Потоки отказов, параметры потоков, классификация потоков Марковские случайные процессы, классификация. Расчет надежности систем с помощью марковских процессов.
18.	Модели систем с сетевой структурой.
19.	Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время наработки на отказ.
20.	Определение функции готовности и коэффициента готовности системы с восстановлением по интенсивностям отказов и восстановления.
21.	Расчет показателей надежности системы с восстановлением методами переходных вероятностей и переходных интенсивностей.
22.	Отказы автоматических систем надежности программного обеспечения АСУТП.
23.	Оценка качества программного продукта: верификация, валидация.
24.	Модели введения структурной избыточности в программы.
25.	Функциональные и числовые характеристики надежности программного обеспечения.
26.	Контроль технического состояния систем управления.
27.	Виды отказов и локализация отказов.
28.	Диагностическое оборудование для систем управления.
29.	Методы повышения надежности автоматических систем.
30.	Методы повышение надежности АСУ ТП при проектировании и при эксплуатации.

6.4 .Кейс-задания для контрольной работы

Оценка эффективности систем длительного действия.
 Оценка выигрыша показателей надежности при различных способах резервирования.
 Расчет показателей надежности при различных типах резервирования Расчет коэффициентов надежности.
 Расчет функций готовности работы элементов и систем.
 Расчет показателей надежности при постепенных отказах.
 Частота отказов, средняя частота отказов.
 Расчет вероятностей работоспособности и отказа, времени отказа и восстановления.
 Оценка влияния переключающих устройств на характеристики надежности систем.
 Построение математических моделей систем без восстановления и с восстановлением.

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 (бсеместр)

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. Виды испытаний: эксплуатационные испытания (наблюдения).
2. Системы длительного действия, оценка эффективности.
3. Расчет надежности мажоритарных систем.
4. Потоки отказов, параметры потоков, классификация потоков.

Вопросы ко второй рубежной аттестации_ (бсеместр)

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.

7.2 Вопросы к зачету по дисциплине «Надежность систем энергообеспечения» (6 семестр)

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 АСУ ТП.
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.
30.	Диагностическое оборудование для систем управления.

Образец карточки к зачету по дисциплине

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

	Семестр - 6
Группа	<u>ТЭС-21</u>
Карточка № 1	
1.	Модели систем без восстановления и с восстановлением.
2.	Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время и интенсивность восстановления, ресурс, срок службы,
3.	Отказы автоматических систем надежности программного обеспечения АСУТП.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев	

7.3.1. Вопросы к первой рубежной аттестации (7 семестр)

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.

КАРТОЧКА № (первая рубежная аттестация, 7 семестр)

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.

Вопросы ко второй рубежной аттестации (7 семестр)

1.	Общие сведения о программном обеспечении; жизненный цикл программного обеспечения, показатели надежности программы и программного обеспечения; понятие
----	--

	работоспособности и отказа программы
2.	Методы повышение надежности программного обеспечения.
3.	Понятие ошибки программы.
4.	Классификация программных ошибок.
5.	Функциональные и числовые характеристики надежности программного обеспечения.
6.	Модели надежности программы.
7.	Модели введения структурной избыточности в программы.
8.	Оценка качества программного продукта: верификация, валидация.
9.	Отказы автоматических систем надежности программного обеспечения АСУТП.
10.	Методы повышения надежности автоматических систем.
11.	Методы повышение надежности АСУ ТП при проектировании и при эксплуатации.
12.	Контроль технического состояния систем управления.
13.	Классификация видов контроля.
14.	Виды отказов и локализация отказов.
15.	Диагностическое оборудование для систем управления.

КАРТОЧКА № (вторая рубежная аттестация, 7 семестр)

1. Методы повышение надежности программного обеспечения.
2. Модели введения структурной избыточности в программы.
3. Методы повышения надежности автоматических систем.
4. Контроль технического состояния систем управления.

7.3.2 Вопросы к экзамену по дисциплине «Надежность систем энергообеспечения» (7 семестр)

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 повышение 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 повышение надежности АСУ ТП при проектировании и при эксплуатации.
26.	Контроль технического состояния систем управления.
27.	Классификация видов контроля.
28.	Виды отказов и локализация отказов.
30.	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 - 7
	Группа	
	БИЛЕТ № 1	
1.	Модели систем без восстановления и с восстановлением.	
2.	Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время и интенсивность восстановления, ресурс, срок службы,	
3.	Отказы автоматических систем надежности программного обеспечения АСУТП.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»		
		Р.А-В. Турлуев

7.4 Текущий контроль

Вопросы к практическим работам

Функциональные показатели ремонтпригодности

Числовые показатели ремонтпригодности;

Экспоненциальное распределение вероятности восстановления;

Комплексные показатели ремонтпригодности.

Модели систем без восстановления и с восстановлением.

Модели систем с сетевой структурой.

Модели систем длительного действия.

Влияние переключающих устройств на характеристики надежности систем.

Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время наработки на отказ.

Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время и

интенсивность восстановления, ресурс, срок службы,

Количественные показатели надежности систем с восстановлением: функция и коэффициент готовности.

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.

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.

Понятие ошибки программы.

Классификация программных ошибок.

Функциональные и числовые характеристики надежности программного обеспечения.

Модели надежности программы.

7.4. Критерии оценивая текущей, рубежной и промежуточной аттестации

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов	81-100 баллов	
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.					
Знать: методы анализа энергосистем с точки зрения надежности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<i>кейс-задания для контрольной работы, вопросы к практическим работам.</i>
Уметь: участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: способностью организации работы персонала по обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- для **слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для **слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- для **глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги

сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 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»

Интернет-ресурсы:

Интернет ресурс - www.gstou.ru, электронные библиотечные системы (ЭБС): «IPRbooks», «Консультант студента», «Ibooks», «Лань».

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.energsovet.ru>pages/files/100nt_11_...

г) Электронные образовательные ресурсы:

а) лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Среда программирования: Visual Basic 6.0.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС и с учетом рекомендаций по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

9.2. Методические указания по освоению дисциплины (Приложение 1)

10. 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.

Надежность систем энергообеспечения (наличие оборудования и ТСО)

1	Виртуальный учебный комплекс «Тепловые электростанции» Комплекс предназначен для исследования процессов настройки и наладки систем тепловой электростанции, а также контроля и мониторинга состояния элементов систем во время их работы и демонстрации влияния изменения параметров элементов. Программа содержит графическую информацию, изображения мониторов, панели управления и сообщения аварийной сигнализации аналогичные реальным. В состав входит: 1. Персональный компьютер, монитор, клавиатура, мышь. 2. Предустановленное специализированное программное обеспечение
2	Презентации:
1	Как работает ТЭС;
2	Основные понятия теории надежности.
3	Теории вероятностей и математической статистики.
4	Основные понятия и определения теории надежности
5	Виды испытаний: определительные испытания, контрольные испытания, лабораторные испытания; эксплуатационные испытания (наблюдения).
6	Методы повышения надежности и эффективности сложных систем.
7	Графоаналитические методы оценки надежности.
8	Потоки отказов, параметры потоков, классификация потоков.
9	Ремонтоспособность технических элементов
10	Надежность программного обеспечения
11	Оценка качества программного продукта
12	Методы повышения надежности автоматических систем

Методические указания по освоению дисциплины «Надежность систем энергообеспечения»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Надежность систем энергообеспечения» состоит из 17 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Надежность систем энергообеспечения» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать

активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «_Надежность систем энергообеспечения _» - это углубление и расширение знаний в области основным проблемам в области надежности энергосистем _; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)


1. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы

является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Старший преподаватель кафедры
«Теплотехника и гидравлика»


 / А.Д. Мадаева /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей каф.
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А.-В. Турлуев /

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева /