

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.09.2023 13:31:57  
Уникальный идентификатор:  
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

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

**имени академика М.Д. Миллионщикова**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«МОДЕРНИЗАЦИЯ И РЕМОНТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»**

#### **Направление подготовки**

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

#### **Направленность (профиль)**

«Теплоэнергетика и теплотехника»

#### **Квалификация**

Магистр

Год начала подготовки: 2022

Грозный – 2022

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Основная цель курса:** «Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического оборудования» является формирование у магистрантов необходимых знаний по организации ремонтных работ на предприятии, определения задач модернизации энергетического и теплотехнического оборудования; методам производства проверки и контрольных испытаний перед выводом оборудования в ремонт; особенности заводского метода ремонта; методами ремонта паровых котлов и их вспомогательного оборудования; ремонта регенеративных и сетевых подогревателей, охладителей эжекторов, ремонта трубопроводов и арматуры.

**Задачи дисциплины:** представить информацию о применяемых методах модернизации и ремонта теплотехнического оборудования и систем тепло - и топливоснабжения методах расчета и проектирования при проведении модернизации оборудования; научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании и эксплуатации этого оборудования; дать информацию о надежности и экономичности этого основного оборудования, предоставить данные о способах контроля и регулирования при его работе и правилах их технической эксплуатации и ремонта.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического оборудования» относится к дисциплинам обязательной части в учебном плане направления 13.04.01. «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения в 1 семестре курса, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: Инженерный эксперимент, Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях, Современные методы оптимизации теплоэнергетических процессов.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2 способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства; обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.	ПК-2.1. Анализирует информацию по новейшим в мировом масштабе разработкам технологий применяемых на данном предприятии и предлагает готовые решения по их внедрению; ПК-2.2. Вырабатывает план мероприятий и последовательность проведения операций по совершенствованию	<b>Знать:</b> - методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; - современное состояние, основные направления и перспективы модернизации и развития теплоэнергетики, теплового,

	<p>технологических решений и последовательное внедрение их в производственный процесс;</p> <p>ПК-2.3. Использует современные нормативные методы определения работоспособности оборудования, на основе грамотной работы с технологической документацией, техническими регламентами и паспортами своевременно сообщает руководству о необходимости проведения его ремонта и модернизации.</p>	<p>теплоэнергетического и теплофикационного оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципиальные тепловые схемы современных паротурбинных установок и возможности их модернизации в соответствии с последними мировыми техническими достижениями;</li> <li>- пути повышения, экономичности и надёжности работы теплофикационных паровых турбин и паротурбинных установок;</li> <li>- проблемы и пути модернизации газотурбинных установок;</li> <li>- состояние и перспективы применения модернизированных энергетических ПГУ на различном виде топлива в промышленности;</li> <li>- особенности охраны труда и техники безопасности при ремонте теплоэнергетического оборудования;</li> <li>- задачи модернизации оборудования в системах теплоснабжения;</li> <li>- общие виды ремонтных работ;</li> <li>- средства механизации подъемно-транспортных работ, станки, сварочное оборудование.</li> <li>- зоны максимально вероятного возникновения трещин в корпусах цилиндров и клапанов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по современным методам модернизации теплоэнергетического оборудования;</li> <li>- определять задачи модернизации оборудования в</li> </ul>
--	---	---

		<p>системах теплоснабжения;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять методы оценки эффективности теплофикации;</li><li>- определять тепловые циклы паротурбинных, энергетических газотурбинных и парогазотурбинных установок;</li><li>- разрабатывать оптимальное распределение тепловой нагрузки на паротурбинной ТЭЦ;</li><li>- анализировать пути снижения затрат на собственные нужды ТЭЦ;</li><li>- производить проверку и контрольные испытания перед выводом оборудования в ремонт; особенности заводского метода ремонта;</li><li>- применять три направления работ по продлению срока службы литых цилиндров высокого давления, ремонта вспомогательного оборудования, Ремонт питательных насосных агрегатов.</li><li>- участвовать в совершенствовании и модернизации энергетических паротурбинных и газотурбинных установок.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методикой планирования и участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования;</li><li>- методами разработки планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации;</li><li>- методикой расчёта расходов топлива на ТЭЦ;</li></ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"><li>- методами использования когенерационных установок в малой энергетике;</li><li>- общими видами и условиями производства качественных ремонтных работ;</li><li>- методами разработки комбинированной выработки тепловой и электрической энергии на ПГУ;</li><li>- особенностями участия парогазовых ТЭЦ в регулировании электрической мощности энергосистем;</li><li>- методикой нагревания и глубокого охлаждения для разборки и сборки неразъемных соединений;</li><li>- методами ремонта паровых котлов и их вспомогательного оборудования; ремонта регенеративных и сетевых подогревателей, охладителей эжекторов, ремонта трубопроводов и арматуры;</li><li>- методами ремонта паровых и газовых турбин и питательных насосных агрегатов.</li></ul>
--	--	---

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

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
			1	1
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>48/1,4</b>	<b>16/0,4</b>	<b>48/1,4</b>	<b>16/0,4</b>
В том числе:				
Лекции	32/0,9	8/0,22	32/0,9	8/0,22
Практические занятия	16/0,5	8/0,22	16/0,5	8/0,22
Семинары				
Лабораторные работы				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60/1,6</b>	<b>92/2,5</b>	<b>60/1,6</b>	<b>92/2,5</b>
В том числе:				
Курсовая работа (проект)				
Расчетно-графические работы	24/0,7	32/0,9	24/0,7	32/0,9
ИТР				
Рефераты				
Доклады				
Презентации				
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам				
Подготовка к практическим занятиям	18/0,5	24/0,7	18/0,5	24/0,7
Подготовка к зачету	18/0,5	36/1,0	18/0,5	36/1,0
Подготовка к экзамену				
Вид промежуточной аттестации				
<b>Вид отчетности</b>	зачет	зачет	зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ 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	Состояние теплоэнергетического оборудования РФ	4	1			2	1	6	2
2	Модернизация теплофикационных установок	4	1			2	1	6	2
3	Модернизация паротурбинных и газотурбинных установок	4	1			2	1	6	2
4	Когенерационные установки и их использование и модернизация	4	1			2	1	6	2
5	Комбинированные энергетические установки	4	1			2	1	6	2
6	Ремонтный персонал, ремонтные средства, общие виды ремонтных работ	4	1			2	1	6	2
7	Ремонт паровых котлов и их вспомогательного оборудования.	4	1			2	1	6	2
8	Ремонт паровых и газовых турбин	2	1			1	1	3	2
9	Ремонт вспомогательного оборудования	2				1		3	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>32</b>	<b>8</b>			<b>16</b>	<b>8</b>	<b>48</b>	<b>16</b>

## 5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Состояние теплоэнергетического оборудования РФ.	Современное состояние, основные направления и перспективы развития теплоэнергетики, теплового, теплоэнергетического и теплофикационного оборудования в России и за рубежом. Назначение и применение источников теплоснабжения. Задачи модернизации оборудования в системах теплоснабжения. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии. Анализ состояния, аспекты безопасности и пути повышения надежности работы энергетического оборудования в теплотехнике и теплоэнергетике. Энергетическая сущность теплофикации.
2	Модернизация теплофикационных установок	Энергетическая эффективность теплофикации. Методы оценки эффективности теплофикации. Методика расчёта расходов топлива на ТЭЦ. Абсолютная и удельная экономия топлива при теплофикации. Тепловые циклы паротурбинных, энергетических газотурбинных и парогазотурбинных установок. Оптимальное распределение тепловой нагрузки на паротурбинной ТЭЦ. Теплофикационное оборудование ТЭЦ. Определение оптимального коэффициента теплофикации ТЭЦ. Пути снижения затрат на собственные нужды ТЭЦ. Энергетические характеристики газотурбинных и парогазовых теплофикационных установок.
3	Модернизация паротурбинных и газотурбинных установок	Совершенствование и модернизация энергетических паротурбинных и газотурбинных установок. Принципиальные тепловые схемы современных паротурбинных установок. Повышение, экономичности и надёжности работы теплофикационных паровых турбин и паротурбинных установок. Определение экономичности и оптимизация работы турбинной ступени. Проблемы и пути модернизации газотурбинных установок. Развитие конструкций газотурбинных установок. Малые газотурбинные установки. Пути улучшения характеристик газотурбинных двигателей.
4	Когенерационные установки и их использование и модернизация	Использование когенерационных установок в малой энергетике. Совместная работа котельных и ТЭЦ в системах теплоснабжения. Модернизация существующих производственных котельных в мини-ТЭЦ. Принципиальные схемы и области применения мини ТЭЦ. Гидравлические схемы мини-ТЭЦ. Виды топлива для мини-ТЭЦ. Электрический КПД мини-ТЭЦ и себестоимость энергии. Газопоршневые установки. Потенциал применения газопоршневых двигателей. Использование биогаза в газопоршневых мини-ТЭЦ. Использование газопоршневых мини-ТЭЦ в России и за рубежом. Конструкция схемы и принцип работы микротурбинных когенераторных установок. Мини-ТЭС. Энергетические установки на базе дизельных двигателей. Тригенерационная система. Применение тригенерации. Энергетическая эффективность, преимущества и недостатки системы.



	2	3
5	Комбинированные энергетические установки	<p>Применение комбинированных энергетических установок. Основные тепловые схемы и параметры комбинированных парогазовых установок (ПГУ) с паровыми и газовыми турбинами. Паротурбинные установки в тепловой схеме ПГУ. Энергетические показатели ПГУ. Тепловые схемы ПГУ с котлом утилизатором. Оптимизация работы ПГУ с котлом утилизатором. Маневренность и способы регулирования ПГУ.</p> <p>Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ПГУ. Парогазовые теплоцентрали.</p> <p>Состояние и перспективы применения энергетических ПГУ на различном виде топлива в промышленности.</p> <p>Основные особенности работы и параметры современных газотурбинных установок и паровых турбин в составе комбинированных установок.</p> <p>ПГУ со сбросом газов в котел и методы повышения их тепловой экономичности.</p> <p>Наддув как метод повышения эффективности работы парогазовых установок.</p> <p>Пути развития ПГУ со сбросом газов в котел.</p> <p>Участие парогазовых ТЭЦ в регулировании электрической мощности энергосистем.</p> <p>Повышение надёжности работы парогазовых установок. Основы расчёта ПГУ.</p>
6	Ремонтный персонал, ремонтные средства, общие виды ремонтных работ	<p>Ремонтный персонал, ремонтные средства, материалы и запчасти.</p> <p>Средства механизации подъемно-транспортных работ. Станки. Сварочное оборудование.</p> <p>Инструменты, различные приспособления.</p> <p>Запасные части и материалы.</p> <p>Общие виды ремонтных работ.</p> <p>Маркировка деталей.</p> <p>Отвертывание болтов.</p> <p>Крепление болтами.</p> <p>Шабровка. Притирка.</p> <p>Применение нагревания и глубокого охлаждения для разборки и сборки неразъемных соединений.</p> <p>Такелажные работы.</p> <p>Сварочные работы.</p> <p>Проверка и контрольные испытания перед выводом оборудования в ремонт.</p>
7	Ремонт паровых котлов и их вспомогательного оборудования.	<p>Ремонт паровых котлов и их вспомогательного оборудования.</p> <p>Вывод котла в ремонт.</p> <p>Ремонт барабанов, коллекторов, пароохладителей.</p> <p>Ремонт трубных систем.</p> <p>Ремонт воздухоподогревателей и газоходов.</p> <p>Ремонт шаровых барабанных мельниц.</p> <p>Ремонт прочего оборудования пылесистем.</p> <p>Особенности охраны труда и техники безопасности при ремонте теплоэнергетического оборудования.</p>

	2	3
8	Ремонт паровых и газовых турбин.	<p>Особенности заводского метода ремонта. Ремонт и восстановление. Три направления работ по продлению срока службы литых цилиндров высокого давления. Узлы турбины, которые наиболее целесообразно ремонтировать в заводских условиях. Основные характерные дефекты литых цилиндров и корпусов клапанов.</p> <p>Основные направления работ по продлению срока службы литых цилиндров и корпусов клапанов.</p> <p>Зоны максимально вероятного возникновения трещин в корпусах цилиндров и клапанов.</p> <p>Ремонт паровых и газовых турбин. Ремонт цилиндров турбин. Вскрытие цилиндров. Ремонт цилиндров. Закрытие цилиндра. Осмотр фундаментов турбин. Ремонт роторов турбин. Выемка ротора, дефектация, устранение мелких дефектов. Восстановление посадочного натяга дисков. Правка вала. Ремонт лопаточного аппарата роторов турбин.</p> <p>Ремонт обойм и диафрагм. Ремонт лабиринтовых уплотнений. Ремонт подшипников. Центровка турбин. Ремонт полумуфт. Ремонт системы регулирования и защиты. Ремонт маслосистем турбин. Ремонт конденсаторов.</p>
9	Ремонт вспомогательного оборудования	<p>Ремонт обойм и диафрагм. Ремонт лабиринтовых уплотнений. Ремонт подшипников. Центровка турбин. Ремонт полумуфт. Ремонт системы регулирования и защиты. Ремонт маслосистем турбин. Ремонт конденсаторов. Устранение вибрации. Ремонт вспомогательного оборудования машинного зала и насосной станции. Ремонт питательных насосных агрегатов. Ремонт прочих насосов. Ремонт регенеративных и сетевых подогревателей, охладителей эжекторов. Ремонт трубопроводов и арматуры.</p>

### 5.3. Лабораторные занятия (не предусмотрены)

### 5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Состояние теплоэнергетического оборудования РФ.	Перспективы развития теплоэнергетики, теплового, теплоэнергетического и теплофикационного оборудования в России и за рубежом.
2	Модернизация теплофикационных установок	Оптимальное распределение тепловой нагрузки на паротурбинной ТЭЦ. Теплофикационное оборудование ТЭЦ.

3	Модернизация паротурбинных и газотурбинных установок	Принципиальные тепловые схемы современных паротурбинных установок. Повышение, экономичности и надёжности работы теплофикационных паровых турбин и паротурбинных установок.
4	Когенерационные установки и их использование и модернизация	Модернизация существующих производственных котельных в мини-ТЭЦ. Принципиальные схемы и области применения мини ТЭЦ
5	Комбинированные энергетические установки	ПГУ со сбросом газов в котел и методы повышения их тепловой экономичности. Наддув как метод повышения эффективности работы парогазовых установок
6	Ремонт паровых котлов и их вспомогательного оборудования.	Ремонт трубных систем. Ремонт воздухоподогревателей и газоходов.
7	Ремонт паровых и газовых турбин.	Ремонт паровых котлов и их вспомогательного оборудования. Расчеты надежности схем. Расчеты ресурса и срока службы. Особенности охраны труда и техники безопасности при ремонте теплоэнергетического оборудования.
8	Ремонт вспомогательного оборудования	Ремонт паровых и газовых турбин. Ремонт цилиндров турбин. Вскрытие цилиндров. Ремонт цилиндров.

## 6. Самостоятельная работа магистрантов по дисциплине

### 6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

- 1 Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии. Анализ состояния, аспекты безопасности и пути повышения надежности
- 2 работы энергетического оборудования в теплотехнике и теплоэнергетике. Энергетическая сущность теплофикации.
- 3 Тепловые циклы паротурбинных, энергетических газотурбинных и парогазотурбинных установок. Принципиальные тепловые схемы современных паротурбинных установок.
- 4 Повышение, экономичности и надёжности работы теплофикационных паровых турбин и паротурбинных установок.
- 5 Использование когенерационных установок в малой энергетике.
- 6 Совместная работа котельных и ТЭЦ в системах теплоснабжения.
- 7 Газопоршневые установки. Потенциал применения газопоршневых двигателей.
- 8 Использование биогаза в газопоршневых мини-ТЭЦ.
- 9 Использование газопоршневых мини-ТЭЦ в России и за рубежом.
- 10 Применение тригенерации. Энергетическая эффективность, преимущества и недостатки системы.
- 11 Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ПГУ. Парогазовые теплоцентрали. Особенности заводского метода ремонта. Ремонт и восстановление. Три
- 12 направления работ по продлению срока службы литых цилиндров высокого давления.

## 6.2 Темы рефератов:

1. Энергетическая сущность теплофикации
2. Энергетическая эффективность теплофикации. Методы оценки эффективности теплофикации
3. Методика расчёта расходов топлива на ТЭЦ
4. Абсолютная и удельная экономия топлива при теплофикации
5. Тепловые циклы паротурбинных, энергетических газотурбинных и парогазотурбинных установок
6. Оптимальное распределение тепловой нагрузки на паротурбинной ТЭЦ
7. Теплофикационное оборудование ТЭЦ. Определение оптимального коэффициента теплофикации ТЭЦ
8. Пути снижения затрат на собственные нужды ТЭЦ
9. Энергетические характеристики газотурбинных и парогазовых теплофикационных установок
10. Совершенствование и модернизация энергетических паротурбинных и газотурбинных установок
11. Принципиальные тепловые схемы современных паротурбинных установок
12. Повышение, экономичности и надёжности работы теплофикационных паровых турбин и паротурбинных установок
13. Определение экономичности и оптимизация работы турбинной ступени
14. Проблемы и пути модернизации газотурбинных установок
15. Развитие конструкций газотурбинных установок
16. Малые газотурбинные установки. Пути улучшения характеристик газотурбинных двигателей
17. Использование когенерационных установок в малой энергетике
18. Совместная работа котельных и ТЭЦ в системах теплоснабжения
19. Модернизация существующих производственных котельных в мини-ТЭЦ
20. Принципиальные схемы и области применения мини ТЭЦ. Гидравлические схемы мини-ТЭЦ. Виды топлива для мини-ТЭЦ
21. Электрический КПД мини-ТЭЦ и себестоимость энергии. Газопоршневые установки
22. Потенциал применения газопоршневых двигателей. Использование биогаза в газопоршневых мини-ТЭЦ
23. Использование газопоршневых мини-ТЭЦ в России и за рубежом
24. Конструкция схемы и принцип работы микротурбинных когенераторных установок. Мини-ТЭС
25. Энергетические установки на базе дизельных двигателей
26. Тригенерационная система. Применение тригенерации. Энергетическая эффективность, преимущества и недостатки системы
27. Применение комбинированных энергетических установок
28. Основные тепловые схемы и параметры комбинированных парогазовых установок (ПГУ) с паровыми и газовыми турбинами
29. Паротурбинные установки в тепловой схеме ПГУ. Энергетические показатели ПГУ
30. Тепловые схемы ПГУ с котлом утилизатором. Оптимизация работы ПГУ с котлом утилизатором
31. Маневренность и способы регулирования ПГУ
32. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ПГУ. Парогазовые теплоцентрали
33. Состояние и перспективы применения энергетических ПГУ на различном виде топлива в промышленности
34. Основные особенности работы и параметры современных газотурбинных установок и паровых турбин в составе комбинированных установок

35. ПГУ со сбросом газов в котел и методы повышения их тепловой экономичности
36. Наддув как метод повышения эффективности работы парогазовых установок
37. Пути развития ПГУ со сбросом газов в котел
38. Участие парогазовых ТЭЦ в регулировании электрической мощности энергосистем
39. Повышение надёжности работы парогазовых установок. Основы расчёта ПГУ
40. Ремонтный персонал, ремонтные средства, материалы и запчасти
41. Средства механизации подъемно-транспортных работ. Станки. Сварочное оборудование
42. Инструменты, различные приспособления. Запасные части и материалы
43. Общие виды ремонтных работ. Маркировка деталей. Отвертывание болтов. Крепление болтами. Шабровка. Притирка
44. Применение нагревания и глубокого охлаждения для разборки и сборки неразъемных соединений
45. Такелажные работы. Сварочные работы
46. Проверка и контрольные испытания перед выводом оборудования в ремонт
47. Ремонт паровых котлов и их вспомогательного оборудования. Вывод котла в ремонт
48. Ремонт барабанов, коллекторов, пароохладителей. Ремонт трубных систем. Ремонт воздухоподогревателей и газоходов. Ремонт шаровых барабанных мельниц
49. Ремонт прочего оборудования пылесистем. Особенности охраны труда и техники безопасности при ремонте теплоэнергетического оборудования
50. Особенности заводского метода ремонта. Ремонт и восстановление
51. Три направления работ по продлению срока службы литых цилиндров высокого давления
52. Узлы турбины, которые наиболее целесообразно ремонтировать в заводских условиях
53. Основные характерные дефекты литых цилиндров и корпусов клапанов
54. Основные направления работ по продлению срока службы литых цилиндров и корпусов клапанов
55. Зоны максимально вероятного возникновения трещин в корпусах цилиндров и клапанов
56. Ремонт паровых и газовых турбин. Ремонт цилиндров турбин. Вскрытие цилиндров. Ремонт цилиндров. Закрытие цилиндра
57. Осмотр фундаментов турбин. Ремонт роторов турбин. Выемка ротора, дефектация, устранение мелких дефектов
58. Восстановление посадочного натяга дисков. Правка вала. Ремонт лопаточного аппарата роторов турбин. Ремонт обойм и диафрагм
59. Ремонт лабиринтовых уплотнений. Ремонт подшипников
60. Центровка турбин. Ремонт полумуфт. Ремонт системы регулирования и защиты. Ремонт маслосистем турбин. Ремонт конденсаторов
61. Ремонт обойм и диафрагм. Ремонт лабиринтовых уплотнений. Ремонт подшипников
62. Центровка турбин. Ремонт полумуфт. Ремонт системы регулирования и защиты. Ремонт маслосистем турбин
63. Ремонт конденсаторов. Устранение вибрации. Ремонт вспомогательного оборудования машинного зала и насосной станции
64. Ремонт питательных насосных агрегатов
65. Ремонт прочих насосов. Ремонт регенеративных и сетевых подогревателей, охладителей эжекторов. Ремонт трубопроводов и арматуры

### 6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

#### Литература:

1.	Балабан-Ирменин Ю.В. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей [Электронный ресурс]/ Балабан-Ирменин Ю.В., Липовских В.М., Рубашов А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Новости теплоснабжения, 2008.— 288 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/5033.html">http://www.iprbookshop.ru/5033.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Назмеев Ю.Г., Лавыгин В.М. Теплообменные аппараты ТЭС. Учеб. пособие для вузов.- М.: Энергоатомиздат1998.-288 с.
3.	Ящур А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования [Электронный ресурс]: справочник/ Ящур А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2017.— 356 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/76941.html">http://www.iprbookshop.ru/76941.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
4.	Павлович С.Н. Ремонт и обслуживание электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлович С.Н., Фигаро Б.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2009.— 245 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20128.html">http://www.iprbookshop.ru/20128.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
5.	Механическое оборудование и технологические комплексы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.М. Пуляев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 480 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30434.html">http://www.iprbookshop.ru/30434.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
6.	Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Фаскиев Р.С., Бондаренко Е.В., Кеян Е.Г., Хасанов Р.Х.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 261 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30133.html">http://www.iprbookshop.ru/30133.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

## 7. Оценочные средства

### 7.1 Вопросы к первому текущему контролю освоения дисциплины

1. Энергетическая сущность теплофикации
2. Энергетическая эффективность теплофикации. Методы оценки эффективности теплофикации
3. Методика расчёта расходов топлива на ТЭЦ
4. Абсолютная и удельная экономия топлива при теплофикации
5. Тепловые циклы паротурбинных, энергетических газотурбинных и парогазотурбинных установок
6. Оптимальное распределение тепловой нагрузки на паротурбинной ТЭЦ
7. Теплофикационное оборудование ТЭЦ. Определение оптимального коэффициента теплофикации ТЭЦ
8. Пути снижения затрат на собственные нужды ТЭЦ
9. Энергетические характеристики газотурбинных и парогазовых теплофикационных установок
10. Совершенствование и модернизация энергетических паротурбинных и газотурбинных установок
11. Принципиальные тепловые схемы современных паротурбинных установок

12. Повышение, экономичности и надёжности работы теплофикационных паровых турбин и паротурбинных установок
13. Определение экономичности и оптимизация работы турбинной ступени
14. Проблемы и пути модернизации газотурбинных установок
15. Развитие конструкций газотурбинных установок
16. Малые газотурбинные установки. Пути улучшения характеристик газотурбинных двигателей
17. Использование когенерационных установок в малой энергетике
18. Совместная работа котельных и ТЭЦ в системах теплоснабжения
19. Модернизация существующих производственных котельных в мини-ТЭЦ
20. Принципиальные схемы и области применения мини ТЭЦ. Гидравлические схемы мини-ТЭЦ. Виды топлива для мини-ТЭЦ
21. Электрический КПД мини-ТЭЦ и себестоимость энергии. Газопоршневые установки
22. Потенциал применения газопоршневых двигателей. Использование биогаза в газопоршневых мини-ТЭЦ
23. Использование газопоршневых мини-ТЭЦ в России и за рубежом
24. Конструкция схемы и принцип работы микротурбинных когенераторных установок. Мини-ТЭС
25. Энергетические установки на базе дизельных двигателей
26. Тригенерационная система. Применение тригенерации. Энергетическая эффективность, преимущества и недостатки системы
27. Применение комбинированных энергетических установок
28. Основные тепловые схемы и параметры комбинированных парогазовых установок (ПГУ) с паровыми и газовыми турбинами
29. Паротурбинные установки в тепловой схеме ПГУ
30. Энергетические показатели ПГУ
31. Тепловые схемы ПГУ с котлом утилизатором. Оптимизация работы ПГУ с котлом утилизатором
32. Маневренность и способы регулирования ПГУ
33. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ПГУ. Парогазовые теплоцентрали

**Образец билета к первому текущему контролю знаний по дисциплине**

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" <b>Билет № 1</b>
	<b><u>I текущий контроль знаний</u></b>
	<b>Дисциплина: «Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического оборудования»</b>
1	Энергетическая сущность теплофикации.
2	Энергетические установки на базе дизельных двигателей
3	Конструкция схемы и принцип работы микротурбинныхкогенераторных установок. Мини-ТЭС
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»
	Р.А-В. Турлуев

## 7.2 Вопросы ко второму текущему контролю освоения дисциплины

1. Состояние и перспективы применения энергетических ПГУ на различном виде топлива в промышленности
2. Основные особенности работы и параметры современных газотурбинных установок и паровых турбин в составе комбинированных установок
3. ПГУ со сбросом газов в котел и методы повышения их тепловой экономичности
4. Наддув как метод повышения эффективности работы парогазовых установок
5. Пути развития ПГУ со сбросом газов в котел
6. Участие парогазовых ТЭЦ в регулировании электрической мощности энергосистем
7. Повышение надёжности работы парогазовых установок. Основы расчёта ПГУ
8. Ремонтный персонал, ремонтные средства, материалы и запчасти
9. Средства механизации подъемно-транспортных работ. Станки. Сварочное оборудование
10. Инструменты, различные приспособления. Запасные части и материалы
11. Общие виды ремонтных работ. Маркировка деталей. Отвертывание болтов. Крепление болтами. Шабровка. Притирка
12. Применение нагревания и глубокого охлаждения для разборки и сборки неразъемных соединений
13. Такелажные работы. Сварочные работы
14. Проверка и контрольные испытания перед выводом оборудования в ремонт
15. Ремонт паровых котлов и их вспомогательного оборудования. Вывод котла в ремонт
16. Ремонт барабанов, коллекторов, пароохладителей. Ремонт трубных систем. Ремонт воздухоподогревателей и газоходов. Ремонт шаровых барабанных мельниц
17. Ремонт прочего оборудования пылесистем. Особенности охраны труда и техники безопасности при ремонте теплоэнергетического оборудования
18. Особенности заводского метода ремонта. Ремонт и восстановление
19. Три направления работ по продлению срока службы литых цилиндров высокого давления
20. Узлы турбины, которые наиболее целесообразно ремонтировать в заводских условиях
21. Основные характерные дефекты литых цилиндров и корпусов клапанов
22. Основные направления работ по продлению срока службы литых цилиндров и корпусов клапанов
23. Зоны максимально вероятного возникновения трещин в корпусах цилиндров и клапанов
24. Ремонт паровых и газовых турбин. Ремонт цилиндров турбин. Вскрытие цилиндров. Ремонт цилиндров. Закрытие цилиндра
25. Осмотр фундаментов турбин. Ремонт роторов турбин. Выемка ротора, дефектация, устранение мелких дефектов
26. Восстановление посадочного натяга дисков. Правка вала. Ремонт лопаточного аппарата роторов турбин. Ремонт обойм и диафрагм
27. Ремонт лабиринтовых уплотнений. Ремонт подшипников
28. Центровка турбин. Ремонт полумуфт. Ремонт системы регулирования и защиты. Ремонт маслосистем турбин. Ремонт конденсаторов
29. Ремонт обойм и диафрагм. Ремонт лабиринтовых уплотнений. Ремонт подшипников
30. Центровка турбин. Ремонт полумуфт. Ремонт системы регулирования и защиты. Ремонт маслосистем турбин
31. Ремонт конденсаторов. Устранение вибрации. Ремонт вспомогательного оборудования машинного зала и насосной станции
32. Ремонт питательных насосных агрегатов
33. Ремонт прочих насосов. Ремонт регенеративных и сетевых подогревателей, охладителей эжекторов



### 34. Ремонт трубопроводов и арматуры

#### Образец билета ко второму текущему контролю освоения дисциплины

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" <b>Билет № 1</b>
	<b><u>II текущий контроль знаний</u></b>
	<b>Дисциплина: «Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического оборудования»</b>
1	Состояние и перспективы применения энергетических ПГУ на различном виде топлива в промышленности
2	Узлы турбины, которые наиболее целесообразно ремонтировать в заводских условиях
3	Осмотр фундаментов турбин. Ремонт роторов турбин. Выемка ротора, дефектация, устранение мелких дефектов
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев

#### 7.3 Вопросы к зачету по дисциплине «Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического оборудования»

- 1 Энергетическая сущность теплофикации.
- 2 Энергетическая эффективность теплофикации. Методы оценки эффективности теплофикации.
- 3 Методика расчёта расходов топлива на ТЭЦ.
- 4 Абсолютная и удельная экономия топлива при теплофикации.
- 5 Тепловые циклы паротурбинных, энергетических газотурбинных и парогазотурбинных установок.
- 6 Оптимальное распределение тепловой нагрузки на паротурбинной ТЭЦ
- 7 Теплофикационное оборудование ТЭЦ. Определение оптимального коэффициента теплофикации ТЭЦ.
- 8 Пути снижения затрат на собственные нужды ТЭЦ.
- 9 Энергетические характеристики газотурбинных и парогазовых теплофикационных установок.
- 10 Совершенствование и модернизация энергетических паротурбинных и газотурбинных установок.
- 11 Принципиальные тепловые схемы современных паротурбинных установок.
- 12 Повышение, экономичности и надёжности работы теплофикационных паровых турбин и паротурбинных установок.
- 13 Определение экономичности и оптимизация работы турбинной ступени.
- 14 Проблемы и пути модернизации газотурбинных установок.
- 15 Развитие конструкций газотурбинных установок.
- 16 Малые газотурбинные установки. Пути улучшения характеристик газотурбинных двигателей.
- 17 Использование когенерационных установок в малой энергетике.
- 18 Совместная работа котельных и ТЭЦ в системах теплоснабжения.

- 19 Модернизация существующих производственных котельных в мини-ТЭЦ.
- 20 Принципиальные схемы и области применения мини ТЭЦ. Гидравлические схемы мини-ТЭЦ. Виды топлива для мини-ТЭЦ.
- 21 Электрический КПД мини-ТЭЦ и себестоимость энергии. Газопоршневые установки
- 22 Потенциал применения газопоршневых двигателей. Использование биогаза в газопоршневых мини-ТЭЦ.
- 23 Использование газопоршневых мини-ТЭЦ в России и за рубежом
- 24 Конструкция схемы и принцип работы микротурбинных когенераторных установок. Мини-ТЭС.
- 25 Энергетические установки на базе дизельных двигателей.
- 26 Тригенерационная система. Применение тригенерации. Энергетическая эффективность, преимущества и недостатки системы.
- 27 Применение комбинированных энергетических установок.
- 28 Основные тепловые схемы и параметры комбинированных парогазовых установок (ПГУ) с паровыми и газовыми турбинами.
- 29 Паротурбинные установки в тепловой схеме ПГУ.
- 30 Энергетические показатели ПГУ.
- 31 Тепловые схемы ПГУ с котлом утилизатором. Оптимизация работы ПГУ с котлом утилизатором.
- 32 Маневренность и способы регулирования ПГУ.
- 33 Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ПГУ. Парогазовые теплоцентрали.
- 34 Состояние и перспективы применения энергетических ПГУ на различном виде топлива в промышленности.
- 35 Основные особенности работы и параметры современных газотурбинных установок и паровых турбин в составе комбинированных установок.
- 36 ПГУ со сбросом газов в котел и методы повышения их тепловой экономичности.
- 37 Наддув как метод повышения эффективности работы парогазовых установок.
- 38 Пути развития ПГУ со сбросом газов в котел.
- 39 Участие парогазовых ТЭЦ в регулировании электрической мощности энергосистем.
- 40 Повышение надёжности работы парогазовых установок. Основы расчёта ПГУ.
- 41 Ремонтный персонал, ремонтные средства, материалы и запчасти.
- 42 Средства механизации подъемно-транспортных работ. Станки. Сварочное оборудование
- 43 Инструменты, различные приспособления. Запасные части и материалы.
- 44 Общие виды ремонтных работ. Маркировка деталей. Отвертывание болтов. Крепление болтами. Шабровка. Притирка.
- 45 Применение нагревания и глубокого охлаждения для разборки и сборки неразъемных соединений.
- 46 Такелажные работы. Сварочные работы.
- 47 Проверка и контрольные испытания перед выводом оборудования в ремонт.
- 48 Ремонт паровых котлов и их вспомогательного оборудования. Вывод котла в ремонт
- 49 Ремонт барабанов, коллекторов, пароохладителей. Ремонт трубных систем. Ремонт воздухоподогревателей и газоходов. Ремонт шаровых барабанных мельниц.
- 50 Ремонт прочего оборудования пылесистем. Особенности охраны труда и техники безопасности при ремонте теплоэнергетического оборудования.
- 51 Особенности заводского метода ремонта. Ремонт и восстановление.
- 52 Три направления работ по продлению срока службы литых цилиндров высокого давления.
- 53 Узлы турбины, которые наиболее целесообразно ремонтировать в заводских условиях
- 54 Основные характерные дефекты литых цилиндров и корпусов клапанов.
- 55 Основные направления работ по продлению срока службы литых цилиндров и корпусов клапанов
- 56 Зоны максимально вероятного возникновения трещин в корпусах цилиндров и клапанов

- 57 Ремонт паровых и газовых турбин. Ремонт цилиндров турбин. Вскрытие цилиндров. Ремонт цилиндров. Закрытие цилиндра.
- 58 Осмотр фундаментов турбин. Ремонт роторов турбин. Выемка ротора, дефектация, устранение мелких дефектов.
- 59 Восстановление посадочного натяга дисков. Правка вала. Ремонт лопаточного аппарата роторов турбин. Ремонт обойм и диафрагм.
- 60 Ремонт лабиринтовых уплотнений. Ремонт подшипников.
- 61 Центровка турбин. Ремонт полумуфт. Ремонт системы регулирования и защиты. Ремонт маслосистем турбин. Ремонт конденсаторов.
- 62 Ремонт обойм и диафрагм. Ремонт лабиринтовых уплотнений. Ремонт подшипников.
- 63 Центровка турбин. Ремонт полумуфт. Ремонт системы регулирования и защиты. Ремонт маслосистем турбин.
- 64 Ремонт конденсаторов. Устранение вибрации. Ремонт вспомогательного оборудования машинного зала и насосной станции.
- 65 Ремонт питательных насосных агрегатов.
- 67 Ремонт прочих насосов. Ремонт регенеративных и сетевых подогревателей, охладителей эжекторов.
- 68 Ремонт трубопроводов и арматуры.

**Образец билета к зачету по дисциплине «Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического оборудования»**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
<b>Дисциплина «Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического оборудования»</b>	
Семестр - 1	
Группа	<b><u>ТЭТ-23м</u></b>
<b>БИЛЕТ № 1</b>	
1.	Тепловые циклы паротурбинных, энергетических газотурбинных и парогазотурбинных установок
2.	Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ПГУ. Парогазовые теплоцентрали
3.	Общие виды ремонтных работ. Маркировка деталей. Отвертывание болтов. Крепление болтами. Шабровка. Притирка
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев	

**7.4. Текущий контроль**

**Вопросы к практическим занятиям**

1. Принципиальные тепловые схемы современных паротурбинных установок.
2. Повышение, экономичности и надёжности работы теплофикационных паровых турбин и паротурбинных установок.
3. Модернизация существующих производственных котельных в мини-ТЭЦ.
4. Принципиальные схемы и области применения мини ТЭЦ
5. ПГУ со сбросом газов в котел и методы повышения их тепловой экономичности. Наддув как метод повышения эффективности работы парогазовых установок
6. Ремонт трубных систем.
7. Ремонт воздухоподогревателей и газоходов.
8. Ремонт паровых котлов и их вспомогательного оборудования. Расчеты надежности схем. Расчеты ресурса и срока службы.
9. Особенности охраны труда и техники безопасности при ремонте теплоэнергетического оборудования.
10. Ремонт паровых и газовых турбин. Ремонт цилиндров турбин. Вскрытие цилиндров. Ремонт цилиндров.

**7.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.**

**Таблица 7**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-2 способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства; обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</li> <li>- современное состояние, основные направления и перспективы модернизации и развития теплоэнергетики, теплового, теплоэнергетического и теплофикационного оборудования;</li> <li>- принципиальные тепловые схемы современных паротурбинных установок и возможности их модернизации в соответствии с последними мировыми техническими достижениями;</li> <li>- пути повышения, экономичности и надёжности работы теплофикационных паровых турбин и паротурбинных установок;</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<i>Вопросы к рубежным аттестациям, вопросы к практическим занятиям.</i>

<ul style="list-style-type: none"><li>- проблемы и пути модернизации газотурбинных установок;</li><li>- состояние и перспективы применения модернизированных энергетических ПГУ на различном виде топлива в промышленности;</li><li>- особенности охраны труда и техники безопасности при ремонте теплоэнергетического оборудования;</li><li>- задачи модернизации оборудования в системах теплоснабжения;</li><li>- общие виды ремонтных работ;</li><li>- средства механизации подъемно-транспортных работ, станки, сварочное оборудование.</li><li>- зоны максимально вероятного возникновения трещин в корпусах цилиндров и клапанов.</li></ul>					
--	--	--	--	--	--

<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по современным методам модернизации теплоэнергетического оборудования;</li> <li>- определять задачи модернизации оборудования в системах теплоснабжения;</li> <li>- применять методы оценки эффективности теплофикации;</li> <li>- определять тепловые циклы паротурбинных, энергетических газотурбинных и парогазотурбинных установок;</li> <li>- разрабатывать оптимальное распределение тепловой нагрузки на паротурбинной ТЭЦ;</li> <li>- анализировать пути снижения затрат на собственные нужды ТЭЦ;</li> <li>- производить проверку и контрольные испытания перед выводом оборудования в ремонт; особенности заводского метода ремонта;</li> <li>- применять три направления работ по продлению срока службы литых цилиндров высокого давления, ремонта вспомогательного оборудования, Ремонт питательных насосных агрегатов.</li> </ul>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	
	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	

<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой планирования и участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования;</li> <li>- методами разработки планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации;</li> <li>- методикой расчёта расходов топлива на ТЭЦ;</li> <li>- методами использования когенерационных установок в малой энергетике;</li> <li>- общими видами и условиями производства качественных ремонтных работ;</li> <li>- методами разработки комбинированной выработки тепловой и электрической энергии на ПГУ;</li> <li>- особенностями участия парогазовых ТЭЦ в регулировании электрической мощности энергосистем;</li> <li>- методикой нагревания и глубокого охлаждения для разборки и сборки</li> </ul>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	
--	-------------------------	------------------------	--	------------------------------	--



## 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;

1) 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);

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

3) 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.	Лубков В.И. Основы эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лубков В.И., Новичков С.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 285 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/82563.html">http://www.iprbookshop.ru/82563.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Балабан-Ирменин Ю.В. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей [Электронный ресурс]/ Балабан-Ирменин Ю.В., Липовских В.М., Рубашов А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Новости теплоснабжения, 2008.— 288 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/5033.html">http://www.iprbookshop.ru/5033.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
3.	Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования [Электронный ресурс]: справочник/ Ящура А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2017.— 356 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/76941.html">http://www.iprbookshop.ru/76941.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
4.	Стоянов Н.И. Водоподготовка [Электронный ресурс]: курс лекций/ Стоянов Н.И., Беляев Е.И., Куклите Й.Я.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018.— 110 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83236.html">http://www.iprbookshop.ru/83236.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
5.	Лубков В.И. Проектирование, строительство и монтаж оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лубков В.И., Новичков С.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 295 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/82565.html">http://www.iprbookshop.ru/82565.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
6.	Новичков С.В. Ремонт теплоэнергетического оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новичков С.В., Лубков В.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 112 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/82566.html">http://www.iprbookshop.ru/82566.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
7.	Лубков В.И. Вибрация машин и механизмов при эксплуатации оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лубков В.И., Новичков С.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 67 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/82561.html">http://www.iprbookshop.ru/82561.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
8.	Павлович С.Н. Ремонт и обслуживание электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлович С.Н., Фигаро Б.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск:

	Высшая школа, 2009.— 245 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20128.html">http://www.iprbookshop.ru/20128.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
9.	Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Фаскиев Р.С., Бондаренко Е.В., Кеян Е.Г., Хасанов Р.Х.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 261 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30133.html">http://www.iprbookshop.ru/30133.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
10	Механическое оборудование и технологические комплексы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.М. Пуляев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 480 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30434.html">http://www.iprbookshop.ru/30434.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

## 9.2. Методическое обеспечение (приложение)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо имеются в наличии учебные аудитории кафедры, снабженные мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки университета, страны и мира.

Электронные плакаты. Демонстрационные комплексы на базе мультимедиа-проектора (комплект электронных плакатов на CD, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук, экран 1,5x1,5 м):

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки магистра 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

**Наличие оборудования и ТСО по дисциплине «Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического оборудования»**

- 1 Лабораторный комплекс "Теплопередача при конвекции и обдуве" ТПК-010-9ЛР-01 (9 лабораторных работ)
- 2 Учебно-лабораторный комплекс «Теплообменники» (4 лабораторных работы)
- 3 Виртуальный программный лабораторный комплекс "Теплотехника" (6 лабор. работ)
- 4 Виртуальный учебный комплекс «Тепловые электростанции»
- 5 **Комплект плакатов** 560x800 мм, Изображение нанесено на пластиковую основу толщиной 4 мм и размером 560x800 мм. Изображение обладает водостойкими свойствами. Каждый плакат имеет элементы крепления к стене.
- 5.1 Техническая термодинамика (16 шт.)
- 5.2 «Тепломассообмен» 16 шт.
- 6 **Электронные плакаты** Демонстрационные комплексы на базе мультимедиа-проектора (комплект электронных плакатов на CD, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук, экран 1,5x1,5 м):)
  - а. Техническая термодинамика (86 шт.)
  - б. Тепломассообмен(122 шт.)

**Методические указания по освоению дисциплины  
«Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического  
оборудования»**

**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 «Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического оборудования» состоит из 9 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического оборудования» 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

иною 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.

### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Модернизация и ремонт энергетического и теплотехнологического оборудования»- это углубление и расширение знаний в области метрологии; 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:**

Доцент кафедры  
«Теплотехника и гидравлика»

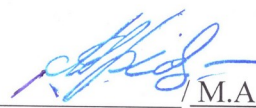
  
\_\_\_\_\_ / Р.А-В Турлуев /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. выпускающей каф.  
«Теплотехника и гидравлика»

  
\_\_\_\_\_ / Р.А-В. Турлуев /

Директор ДУМР

  
\_\_\_\_\_ / М.А. Магомаева /