

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.09.2023 13:32:54

Уникальный идентификатор:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков

« 12 » 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ»

Направление подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

«Теплоэнергетика и теплотехника»

Квалификация

Магистр

Год начала подготовки: 2023

Грозный – 2023

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель курса: «Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии» является получение знаний о состоянии и современных перспективах развития производств электрической и тепловой энергии и энергосберегающих технологий в мире и России, повышения роли энергосбережения и энергоэффективности теплоэнергетических систем.

Задачи изучения курса: выработка умения проектировать и анализировать инновационные мероприятия, направленные на повышение энергоэффективности энергетических характеристик энергетического оборудования, котельных установок ТЭС и АЭС, промышленных предприятий с целью эффективного использования природных и энергетических ресурсов, приобретение навыков технико-экономических обоснований энергосберегающих и инновационных проектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии» относится к обязательной части дисциплин ОП направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения во 2 семестре курса, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: Инженерный эксперимент, Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий, История и методология научно-технической деятельности, Философские проблемы науки и техники, история и методология научно-технической деятельности, Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.

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

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

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
<p>ПК-2 способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства; обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>	<p>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 технологических решений и последовательное внедрение их в производственный процесс; 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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль, место и значение тепловых инновационных технологий и оборудования в современной экономике, состояние и перспективы развития; - особенности использования возобновляемых источников энергии в настоящих условиях; - основные объекты энергетики России, на основе возобновляемых источников энергии; - требования экономии топливно-энергетических ресурсов; - перспективы развития ТЭС и АЭС в России и Чеченской Республики; - назначение и содержание принципиальных тепловых схем электростанций на органическом и ядерном топливе; - основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок и парогенераторов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области инновационных процессов развития тепло- и электроэнергетики; - дать характеристику поверхностей нагрева котельных установок и их компоновки; - классифицировать котельные установки и

паровые котлы и области их применения;

- осуществлять мониторинг работы ТЭС по основным параметрам, мониторинг вибрационного горения в камере сгорания;
- применять современные методы расширения ТЭС в условиях энергосбережения и энергоэффективности;
- применять методики увеличения ресурса ГТУ;
- устанавливать режимы растопки котла и пуска из различных тепловых состояний.

Владеть:

- навыками анализа литературы по рассматриваемой тематике;
- методикой планирования работ по котельному оборудованию и участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования;
- структурой управления энергетикой России;
- принципиальными схемами энергоблоков ТЭС и АЭС;
- методом решения проблем вибрационного горения в камерах сгорания промышленных турбин.
- особенностями инновационных технологических схем АЭС;
- информацией по инновационным технологиям разработки и эксплуатации газотурбинных установок в России и в мире;
- способами повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС;
- методами инновационной и эффективной защиты фундаментов турбоагрегатов от вибраций.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
			2	2
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	40/1,1	16/0,4	40/1,1	16/0,4
В том числе:				
Лекции	20/0,6	8/0,22	20/0,6	8/0,22
Практические занятия	20/0,6	8/0,22	20/0,6	8/0,22
Семинары				
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа (всего)	68/1,8	92/2,5	68/1,8	92/2,5
В том числе:				
Курсовая работа (проект)				
Расчетно-графические работы				
ИТР				
Рефераты	14/0,4	32/0,9	14/0,4	32/0,9
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	36/1,0	36/1,0	36/1,0	36/1,0
Подготовка к экзамену				
Вид промежуточной аттестации				
Вид отчетности	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108	108
	ВСЕГО в зач. единицах	3	3	3

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	Значение тепловых инновационных технологий и оборудования в современной экономике	2	1			4	1	6	2
2	История развития и современное состояние котлостроения	2	1			2	1	4	2
3	Особенности и конструктивное оформление паровых котлов	4	1			4	1	8	2
4	Основные современные тенденции развития ТЭС и АЭС.	4	1			2	1	6	2
5	Конструкции инновационных котлов нового типа.	2	1			2	1	4	2
6	Современные методы расширения ТЭС	2	1			2	1	4	2
7	Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС	2	1			2	1	4	2
8	Модернизация и инновационные внедрения на котельных установках	2	1			2	1	4	2
	ИТОГО:	20	8			20	8	40	16

5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Значение тепловых инновационных технологий и оборудования в современной экономике	<p>Введение. Роль, место и значение тепловых инновационных технологий и оборудования в современной экономике, состояние и перспективы развития. Традиционные и нетрадиционные источники энергии и политика РФ в области их использования. Современная классификация возобновляемых источников энергии. Основные объекты энергетики России, на основе возобновляемых источников энергии. Особенности использования возобновляемых источников энергии в настоящих условиях. Программы развития и законодательные акты правительства РФ в области энергетики и топливно-энергетической базы страны. План ГОЭЛРО. Вопросы экономии топливно-энергетических ресурсов. Роль ТЭС и АЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии. Основные современные тенденции развития ТЭС.</p>
2	История развития и современное состояние котлостроения	<p>История развития и современное состояние котлостроения для нужд промышленной теплоэнергетики, котлостроительные заводы. Роль российских ученых в развитии котельной техники, тепло- и электроэнергетики в мировом масштабе. Структура управления энергетикой России. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России и Чеченской Республики. Состояние энергетики Чеченской Республики. Основные экономические показатели ТЭС и АЭС, затраты на строительство, сроки окупаемости электростанций. Энергетические ресурсы. Графики нагрузок.</p>
3	Особенности и конструктивное оформление паровых котлов	<p>Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией. Характеристика поверхностей нагрева и их компоновка. Пароводяной, топливный, газовый и воздушный тракты. Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами.</p> <p>Элементы принципиальных тепловых схем.</p> <p>Назначение и содержание принципиальных тепловых схем электростанций на органическом и ядерном топливе.</p> <p>Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС. Циркуляционные контуры АЭС. Деаэраторы и питательная установка. Насосы ТЭС и АЭС. Условные обозначения оборудования и трубопроводов. Современные регенеративные и сетевые подогреватели и схемы их включения. Схемы модернизации энергоустановок.</p> <p>Проблема вибрационного горения в камерах сгорания промышленных турбин. Измерения параметров акустического поля в камере сгорания. Ограничения на выбор конструкции измерительного зонда. Тестирование измерительного зонда. Мониторинг вибрационного горения в камере сгорания. Обработка сигналов высокочастотных датчиков давления.</p>

1	2	3
4	Основные современные тенденции развития ТЭС и АЭС.	<p>Тепловые схемы АЭС. Особенности инновационных технологических схем АЭС. Паротурбинные схемы электростанций, работающих на ядерном топливе.</p> <p>Классификация атомных электростанций по типу установленного реактора: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные. Атомные АТЭЦ и АСТ. Инновационная технология разработки и эксплуатации газотурбинных установок в мире. Газотурбинная установка GT36 сконструированная в результате эволюции нескольких поколений турбин. Конфигурация и технические особенности GT36. Эксплуатационная гибкость установки. Эффективность, низкий уровень выбросов и универсальность GT36. Типовые схемы конфигурации парогазовых электростанций с использованием GT36. Уникальная технология последовательного горения. Характеристики гибкости GT36.</p>
5	Конструкции инновационных котлов нового типа.	<p>Характеристики и конструкции инновационных котлов нового типа. Подготовка к пуску и пуск котельного агрегата. Режимы работы котлов промышленных предприятий. Стационарные и нестационарные режимы работы в диапазоне допустимых нагрузок, статические и динамические характеристики котлов.</p> <p>Режимы останова и сброса нагрузки котла. Режимы растопки котла и пуска из различных тепловых состояний. Допустимые скорости сброса и наброса давления в барабанном паровом котле. Организация управления котлами.</p>
6	Современные методы расширения ТЭС	<p>Современные методы расширения ТЭС в условиях энергосбережения и энергоэффективности. Расширение действующей электростанции как способ одновременного решения задачи модернизации и улучшения ее общих энергетических показателей. Виды расширения действующих электростанций: пристройка (установка новых конденсационных турбоагрегатов с более высокими начальными параметрами пара) и надстройка с установкой турбины более высоких (по сравнению с турбинами действующих электростанций) начальных параметров с противодавлением. Энергетическая эффективность пристройки и надстройки.</p>
7	Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС	<p>Основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок. Анализ современного состояния и тенденции развития котлостроения.</p> <p>Основные направления повышения экономичности работы котельных установок, перспективы развития котельной техники промышленных предприятий.</p> <p>Основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок и парогенераторов. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и АЭС. Сопряженные параметры. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и АЭС. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды. Оптимальное распределение регенеративного подогрева.</p>

1	2	3
8	<p>Модернизация и инновационные внедрения котельных установках на</p>	<p>Примеры модернизации и инновационных внедрений на котельных установках, ТЭС и АЭС. Рост установленной мощности Уренгойской ГРЭС. Микротурбинные установки. Охлаждение воздуха на входе в компрессор ГТУ. Впрыск воды на всасывание компрессора ГТУ. Система аэрозольного промежуточного охлаждения на впуске ISI (Intercooling System). Схема предварительного охлаждения воздуха в КВОУ на базе искусственного тумана. Структурная схема охлаждения воздуха с применением АБХМ. показателем надежности АБХМ, Теплообменные поверхности аппаратов АБХМ. Важнейшим показателем надежности АБХМ. Дополнительный эффект, достигаемый применением АБХМ в системе ТАС.</p> <p>Инновационная и эффективная защита фундаментов турбоагрегатов от вибраций. Динамическое воздействие турбоагрегата на несущие конструкции. Эффективность виброизоляции. Виброизоляция (основные типы: пружинные изоляторы, резиновые изоляторы, комбинированные). Система пружинной виброизоляции. Конструкция виброизоляторов. ТК – пружинные изоляторы. ТВЕК – пружинные изоляторы. Требования по обеспечению заданных динамических характеристик конструкции (скорости и амплитуды вынужденных колебаний). Требования к расчетам и проектированию фундаментов турбоагрегатов. Эффективный расчетный анализ сооружений, подверженных действию динамических нагрузок. СП 26.13330.2012 «Фундаменты машин с динамическими нагрузками» становится обязательным автоматизированный расчет фундаментов турбин. Методики увеличения ресурса ГТУ. Оценка методики увеличения ресурса ГТУ. Ключевые моменты методики увеличения ресурса газовой турбины. Ухудшение характеристик и старение материала. Изменение любого начального дефекта/показания, обнаруженного в ходе изготовления. Новые дефекты, вызванные эксплуатацией. Усовершенствованный металлографический анализ для проверки ухудшения характеристик материала. Оригинальное досье изготовителя и эксплуатационные данные. Новые и усовершенствованные методы неразрушающего контроля. Реализация проекта строительства энергоблока ПГУ-230 МВт.на территории Казанской ТЭЦ-1. Реализация проекта «Реконструкция Гомельской ТЭЦ-1 с созданием блока ПГУ-35, с установкой ГТУ-25, котла-утилизатора и паровой турбины». Строительство ГТЭС на Ковыктинском месторождении.</p>

5.3. Лабораторные занятия (не предусмотрены)

5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Значение тепловых инновационных технологий и оборудования в современной экономике	Современная классификация возобновляемых источников энергии. План ГОЭЛРО.
2		Роль ТЭС и АЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии.
3	История развития и современное состояние котлоостроения	Структура управления энергетикой России. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России и Чеченской Республики. Состояние энергетики Чеченской Республики.
4	Особенности и конструктивное оформление паровых котлов	Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией.
5		Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС. Циркуляционные контуры АЭС.
6		Проблема вибрационного горения в камерах сгорания промышленных турбин. Измерения параметров акустического поля в камере сгорания.
7		Насосы ТЭС и АЭС. Условные обозначения оборудования и трубопроводов.

6. Самостоятельная работа магистрантов по дисциплине

6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

Таблица 7

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Особенности использования возобновляемых источников энергии в настоящих условиях.
2	Программы развития и законодательные акты правительства РФ в области энергетики и топливно-энергетической базы страны. План ГОЭЛРО.
3	Вопросы экономии топливно-энергетических ресурсов. Роль ТЭС и АЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии. Основные современные тенденции развития ТЭС.
4	Роль российских ученых в развитии котельной техники, тепло- и электроэнергетики в мировом масштабе.
5	Структура управления энергетикой России. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России и Чеченской Республики. Состояние энергетики Чеченской Республики.
6	Основные экономические показатели ТЭС и АЭС, затраты на строительство,

	сроки окупаемости электростанций. Энергетические ресурсы. Графики нагрузок.
7	Классификация атомных электростанций по типу установленного реактора: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные. Атомные АТЭЦ и АСТ.
8	Режимы работы котлов промышленных предприятий. Стационарные и нестационарные режимы работы в диапазоне допустимых нагрузок, статические и динамические характеристики котлов.
9	Основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок и парогенераторов.
10	Основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок.
11	Анализ современного состояния и тенденции развития котлостроения. Основные направления повышения экономичности работы котельных установок, перспективы развития котельной техники промышленных предприятий.
12	Инновационная и эффективная защита фундаментов турбоагрегатов от вибраций. Динамическое воздействие турбоагрегата на несущие конструкции.

6.2 Темы рефератов:

1. Роль, место и значение тепловых инновационных технологий и оборудования в современной экономике, состояние и перспективы развития
2. Традиционные и нетрадиционные источники энергии и политика РФ в области их использования
3. Современная классификация возобновляемых источников энергии. Основные объекты энергетики России, на основе возобновляемых источников энергии
4. Особенности использования возобновляемых источников энергии в настоящих условиях
5. Программы развития и законодательные акты правительства РФ в области энергетики и топливно-энергетической базы страны. План ГОЭЛРО
6. Вопросы экономии топливно-энергетических ресурсов
7. Роль ТЭС и АЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии. Основные современные тенденции развития ТЭС
8. История развития и современное состояние котлостроения для нужд промышленной теплоэнергетики, котлостроительные заводы
9. Роль российских ученых в развитии котельной техники, тепло- и электроэнергетики в мировом масштабе.
Структура управления энергетикой России
10. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России и Чеченской Республики. Состояние энергетики Чеченской Республики
11. Основные экономические показатели ТЭС и АЭС, затраты на строительство, сроки окупаемости электростанций. Энергетические ресурсы. Графики нагрузок
12. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией
13. Характеристика поверхностей нагрева и их компоновка. Пароводяной, топливный, газовый и воздушный тракты
14. Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами
15. Элементы принципиальных тепловых схем.
Назначение и содержание принципиальных тепловых схем электростанций на органическом и ядерном топливе
16. Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС. Циркуляционные контуры

- АЭС. Деаэраторы и питательная установка. Насосы ТЭС и АЭС. Условные обозначения оборудования и трубопроводов
17. Современные регенеративные и сетевые подогреватели и схемы их включения. Схемы модернизации энергоустановок
 18. Проблема вибрационного горения в камерах сгорания промышленных турбин
 19. Измерения параметров акустического поля в камере сгорания. Ограничения на выбор конструкции измерительного зонда
 20. Тестирование измерительного зонда. Мониторинг вибрационного горения в камере сгорания. Обработка сигналов высокочастотных датчиков давления
 21. Тепловые схемы АЭС. Особенности инновационных технологических схем АЭС
 22. Паротурбинные схемы электростанций, работающих на ядерном топливе
 23. Классификация атомных электростанций по типу установленного реактора: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные
 24. Атомные АТЭЦ и АСТ. Инновационная технология разработки и эксплуатации газотурбинных установок в мире
 25. Газотурбинная установка GT36 сконструированная в результате эволюции нескольких поколений турбин. Конфигурация и технические особенности GT36. Эксплуатационная гибкость установки
 26. Эффективность, низкий уровень выбросов и универсальность GT36
 27. Типовые схемы конфигурации парогазовых электростанций с использованием GT36. Уникальная технология последовательного горения. Характеристики гибкости GT36
 28. Характеристики и конструкции инновационных котлов нового типа. Подготовка к пуску и пуск котельного агрегата
 29. Режимы работы котлов промышленных предприятий. Стационарные и нестационарные режимы работы в диапазоне допустимых нагрузок, статические и динамические характеристики котлов
 30. Режимы останова и сброса нагрузки котла. Режимы растопки котла и пуска из различных тепловых состояний
 31. Допустимые скорости сброса и наброса давления в барабанном паровом котле. Организация управления котлами
 32. Современные методы расширения ТЭС в условиях энергосбережения и энергоэффективности
 33. Расширение действующей электростанции как способ одновременного решения задачи модернизации и улучшения ее общих энергетических показателей
 34. Виды расширения действующих электростанций. Энергетическая эффективность пристройки и надстройки
 35. Основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок. Анализ современного состояния и тенденции развития котлостроения
 36. Основные направления повышения экономичности работы котельных установок, перспективы развития котельной техники промышленных предприятий
 37. Основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок и парогенераторов
 38. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и АЭС. Сопряженные параметры
 39. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и АЭС. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды. Оптимальное распределение регенеративного подогрева
 40. Примеры модернизации и инновационных внедрений на котельных установках, ТЭС и АЭС
 41. Рост установленной мощности Уренгойской ГРЭС. Микротурбинные установки
 42. Охлаждение воздуха на входе в компрессор ГТУ. Впрыск

- воды на всасывание компрессора ГТУ
43. Система аэрозольного промежуточного охлаждения на впуске ISI (Intercooling System)
 44. Схема предварительного охлаждения воздуха в КБОУ на базе искусственного тумана
 45. Структурная схема охлаждения воздуха с применением АБХМ
 46. Теплообменные поверхности аппаратов АБХМ
 47. Дополнительный эффект, достигаемый применением АБХМ в системе ТИАС
 48. Инновационная и эффективная защита фундаментов турбоагрегатов от вибраций. Динамическое воздействие турбоагрегата на несущие конструкции
 49. Эффективность виброизоляции. Виброизоляция (основные типы: пружинные изоляторы, резиновые изоляторы, комбинированные).
 50. Система пружинной виброизоляции. Конструкция виброизоляторов. ТК – пружинные изоляторы. ТВЕК – пружинные изоляторы
 51. Требования по обеспечению заданных динамических характеристик конструкции (скорости и амплитуды вынужденных колебаний)
 52. Требования к расчетам и проектированию фундаментов турбоагрегатов. Эффективный расчетный анализ сооружений, подверженных действию динамических нагрузок
 53. Методики увеличения ресурса ГТУ. Оценка методики увеличения ресурса ГТУ
 54. Ключевые моменты методики увеличения ресурса газовой турбины. Ухудшение характеристик и старение материала
 55. Изменение любого начального дефекта/показания, обнаруженного в ходе изготовления. Новые дефекты, вызванные эксплуатацией
 56. Усовершенствованный металлографический анализ для проверки ухудшения характеристик материала
 57. Оригинальное досье изготовителя и эксплуатационные данные. Новые и усовершенствованные методы неразрушающего контроля
 58. Реализация проекта строительства энергоблока ПГУ-230 МВт. на территории Казанской ТЭЦ-1
 59. Реализация проекта «Реконструкция Гомельской ТЭЦ-1 с созданием блока ПГУ-35, с установкой ГТУ-25, котла-утилизатора и паровой турбины»
 60. Строительство ГТЭС на Ковыктинском месторождении

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Литература:

1. Копылов А.С. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программные расчеты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Копылов А.С., Очков В.Ф., Чудова Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 222 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55940.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Энергосберегающие технологии в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бубенчиков А.А., Бубенчикова Т.В., Гиршин С.С., Осипов Д.С., Лютаевич А.Г., Петрова Е.В., Терещенко Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 142 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78496.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Матюнина Ю.В. Электроснабжение потребителей и режимы [Электронный ресурс]:

учебное пособие/ Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2013.— 412 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33191.html>.— ЭБС

4. Битюков В.К. Источники вторичного электропитания [Электронный ресурс]: учебник/ Битюков В.К., Симачков Д.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2017.— 326 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68991.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Альтернативная энергетика как фактор модернизации российской экономики. Тенденции и перспективы [Электронный ресурс]: сборник научных трудов/ Борисов В.Н., Буданов И.А., Владимирова И.Л., Гурьев В.В., Дмитриев А.Н. [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Научный консультант, 2016.— 212 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75112.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Ноздренко Г.В. Комплексный эксергетический анализ энергоблоков ТЭС с новыми технологиями [Электронный ресурс]: монография/ Ноздренко Г.В., Щинников П.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45100.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Воронин А.И. Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций)/ Воронин А.И.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 199 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63223.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Оценочные средства

7.1 Вопросы к первому текущему контролю освоения дисциплины

1. Роль, место и значение тепловых инновационных технологий и оборудования в современной экономике, состояние и перспективы развития
2. Традиционные и нетрадиционные источники энергии и политика РФ в области их использования
3. Современная классификация возобновляемых источников энергии. Основные объекты энергетики России, на основе возобновляемых источников энергии
4. Особенности использования возобновляемых источников энергии в настоящих условиях
5. Программы развития и законодательные акты правительства РФ в области энергетики и топливно-энергетической базы страны. План ГОЭЛРО
6. Вопросы экономии топливно-энергетических ресурсов
7. Роль ТЭС и АЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии. Основные современные тенденции развития ТЭС
8. История развития и современное состояние котлостроения для нужд промышленной теплоэнергетики, котлостроительные заводы

9. Роль российских ученых в развитии котельной техники, тепло- и электроэнергетики в мировом масштабе. Структура управления энергетикой России
10. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России и Чеченской Республики. Состояние энергетики Чеченской Республики
11. Основные экономические показатели ТЭС и АЭС, затраты на строительство, сроки окупаемости электростанций. Энергетические ресурсы. Графики нагрузок
12. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией
13. Характеристика поверхностей нагрева и их компоновка. Пароводяной, топливный, газовый и воздушный тракты
14. Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами
15. Элементы принципиальных тепловых схем. Назначение и содержание принципиальных тепловых схем электростанций на органическом и ядерном топливе
16. Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС. Циркуляционные контуры АЭС. Деаэраторы и питательная установка. Насосы ТЭС и АЭС. Условные обозначения оборудования и трубопроводов
17. Современные регенеративные и сетевые подогреватели и схемы их включения. Схемы модернизации энергоустановок
18. Проблема вибрационного горения в камерах сгорания промышленных турбин
19. Измерения параметров акустического поля в камере сгорания. Ограничения на выбор конструкции измерительного зонда
20. Тестирование измерительного зонда. Мониторинг вибрационного горения в камере сгорания. Обработка сигналов высокочастотных датчиков давления
21. Тепловые схемы АЭС. Особенности инновационных технологических схем АЭС
22. Паротурбинные схемы электростанций, работающих на ядерном топливе
23. Классификация атомных электростанций по типу установленного реактора: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные
24. Атомные АТЭЦ и АСТ. Инновационная технология разработки и эксплуатации газотурбинных установок в мире
25. Газотурбинная установка GT36 сконструированная в результате эволюции нескольких поколений турбин. Конфигурация и технические особенности GT36. Эксплуатационная гибкость установки
26. Эффективность, низкий уровень выбросов и универсальность GT36
27. Типовые схемы конфигурации парогазовых электростанций с использованием GT36. Уникальная технология последовательного горения. Характеристики гибкости GT36
28. Характеристики и конструкции инновационных котлов нового типа. Подготовка к пуску и пуск котельного агрегата
29. Режимы работы котлов промышленных предприятий. Стационарные и нестационарные режимы работы в диапазоне допустимых нагрузок, статические и динамические характеристики котлов
30. Режимы останова и сброса нагрузки котла. Режимы растопки котла и пуска из различных тепловых состояний

Образец билета к первому текущему контролю знаний по дисциплине

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 1
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: <u>«Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии»</u>
1	Особенности использования возобновляемых источников энергии в настоящих условиях
2	Основные экономические показатели ТЭС и АЭС, затраты на строительство, сроки окупаемости электростанций. Энергетические ресурсы. Графики нагрузок
3	История развития и современное состояние котлостроения для нужд промышленной теплоэнергетики, котлостроительные заводы
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

7.2 Вопросы ко второму текущему контролю освоения дисциплины

1. Допустимые скорости сброса давления в барабанном паровом котле. Организация управления котлами
2. Современные методы расширения ТЭС в условиях энергосбережения и энергоэффективности
3. Расширение действующей электростанции как способ одновременного решения задачи модернизации и улучшения ее общих энергетических показателей
4. Виды расширения действующих электростанций: пристройка (установка новых конденсационных турбоагрегатов с более высокими начальными параметрами пара) и надстройка с установкой турбины более высоких (по сравнению с турбинами действующих электростанций) начальных параметров с противодавлением. Энергетическая эффективность пристройки и надстройки
5. Основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок. Анализ современного состояния и тенденции развития котлостроения
6. Основные направления повышения экономичности работы котельных установок, перспективы развития котельной техники промышленных предприятий
7. Основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок и парогенераторов
8. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и АЭС. Сопряженные параметры
9. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и АЭС. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды. Оптимальное распределение регенеративного подогрева
10. Примеры модернизации и инновационных внедрений на котельных установках, ТЭС и АЭС
11. Рост установленной мощности Уренгойской ГРЭС. Микротурбинные установки
12. Охлаждение воздуха на входе в компрессор ГТУ. Впрыск воды на всасывание компрессора ГТУ
13. Система аэрозольного промежуточного охлаждения на впуске ISI (Intercooling System)
14. Схема предварительного охлаждения воздуха в КВОУ на базе искусственного тумана

15. Структурная схема охлаждения воздуха с применением АБХМ
16. Теплообменные поверхности аппаратов АБХМ
17. Дополнительный эффект, достигаемый применением АБХМ в системе ТИАС
18. Инновационная и эффективная защита фундаментов турбоагрегатов от вибраций. Динамическое воздействие турбоагрегата на несущие конструкции
19. Эффективность виброизоляции. Виброизоляция (основные типы: пружинные изоляторы, резиновые изоляторы, комбинированные).
20. Система пружинной виброизоляции. Конструкция виброизоляторов. ТК – пружинные изоляторы. ТВЕК – пружинные изоляторы
21. Требования по обеспечению заданных динамических характеристик конструкции (скорости и амплитуды вынужденных колебаний)
22. Требования к расчетам и проектированию фундаментов турбоагрегатов. Эффективный расчетный анализ сооружений, подверженных действию динамических нагрузок
23. Методики увеличения ресурса ГТУ. Оценка методики увеличения ресурса ГТУ
24. Ключевые моменты методики увеличения ресурса газовой турбины. Ухудшение характеристик и старение материала
25. Изменение любого начального дефекта/показания, обнаруженного в ходе изготовления. Новые дефекты, вызванные эксплуатацией
26. Усовершенствованный металлографический анализ для проверки ухудшения характеристик материала
27. Оригинальное досье изготовителя и эксплуатационные данные. Новые и усовершенствованные методы неразрушающего контроля
28. Реализация проекта строительства энергоблока ПГУ-230 МВт. на территории Казанской ТЭЦ-1
29. Реализация проекта «Реконструкция Гомельской ТЭЦ-1 с созданием блока ПГУ-35, с установкой ГТУ-25, котла-утилизатора и паровой турбины»
30. Строительство ГТЭС на Ковыктинском месторождении

Образец билета ко второму текущему контролю освоения дисциплины

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 1
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>
	Дисциплина: <u>«Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии»</u>
1	Теплообменные поверхности аппаратов АБХМ
2	Требования по обеспечению заданных динамических характеристик конструкции (скорости и амплитуды вынужденных колебаний)
3	Оригинальное досье изготовителя и эксплуатационные данные. Новые и усовершенствованные методы неразрушающего контроля
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

7.3 Вопросы к зачету по дисциплине «Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии»

1. Роль, место и значение тепловых инновационных технологий и оборудования в современной экономике, состояние и перспективы развития

2. Традиционные и нетрадиционные источники энергии и политика РФ в области их использования
3. Современная классификация возобновляемых источников энергии. Основные объекты энергетики России, на основе возобновляемых источников энергии
4. Особенности использования возобновляемых источников энергии в настоящих условиях
5. Программы развития и законодательные акты правительства РФ в области энергетики и топливно-энергетической базы страны. План ГОЭЛРО
6. Вопросы экономии топливно-энергетических ресурсов
7. Роль ТЭС и АЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии. Основные современные тенденции развития ТЭС
8. История развития и современное состояние котлостроения для нужд промышленной теплоэнергетики, котлостроительные заводы
9. Роль российских ученых в развитии котельной техники, тепло- и электроэнергетики в мировом масштабе.
Структура управления энергетикой России
10. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России и Чеченской Республики.
Состояние энергетики Чеченской Республики
11. Основные экономические показатели ТЭС и АЭС, затраты на строительство, сроки окупаемости электростанций. Энергетические ресурсы. Графики нагрузок
12. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией
13. Характеристика поверхностей нагрева и их компоновка. Пароводяной, топливный, газовый и воздушный тракты
14. Классификация паровых котлов и области их применения. ГОСТы на котлы. Энергетические котлы, выпускаемые отечественными заводами
15. Элементы принципиальных тепловых схем.
Назначение и содержание принципиальных тепловых схем электростанций на органическом и ядерном топливе
16. Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС. Циркуляционные контуры АЭС. Деаэраторы и питательная установка. Насосы ТЭС и АЭС. Условные обозначения оборудования и трубопроводов
17. Современные регенеративные и сетевые подогреватели и схемы их включения.
Схемы модернизации энергоустановок
18. Проблема вибрационного горения в камерах сгорания промышленных турбин
19. Измерения параметров акустического поля в камере сгорания. Ограничения на выбор конструкции измерительного зонда
20. Тестирование измерительного зонда. Мониторинг вибрационного горения в камере сгорания. Обработка сигналов высокочастотных датчиков давления
21. Тепловые схемы АЭС. Особенности инновационных технологических схем АЭС
22. Паротурбинные схемы электростанций, работающих на ядерном топливе
23. Классификация атомных электростанций по типу установленного реактора: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные
24. Атомные АТЭЦ и АСТ. Инновационная технология разработки и эксплуатации газотурбинных установок в мире
25. Газотурбинная установка GT36 сконструированная в результате эволюции нескольких поколений турбин. Конфигурация и технические особенности GT36. Эксплуатационная гибкость установки
26. Эффективность, низкий уровень выбросов и универсальность GT36
27. Типовые схемы конфигурации парогазовых электростанций с использованием GT36. Уникальная технология последовательного горения. Характеристики

гибкости GT36

28. Характеристики и конструкции инновационных котлов нового типа. Подготовка к пуску и пуск котельного агрегата
29. Режимы работы котлов промышленных предприятий. Стационарные и нестационарные режимы работы в диапазоне допустимых нагрузок, статические и динамические характеристики котлов
30. Режимы останова и сброса нагрузки котла. Режимы растопки котла и пуска из различных тепловых состояний
31. Допустимые скорости сброса и наброса давления в барабанном паровом котле. Организация управления котлами
32. Современные методы расширения ТЭС в условиях энергосбережения и энергоэффективности
33. Расширение действующей электростанции как способ одновременного решения задачи модернизации и улучшения ее общих энергетических показателей
34. Виды расширения действующих электростанций: пристройка (установка новых конденсационных турбоагрегатов с более высокими начальными параметрами пара) и надстройка с установкой турбины более высоких (по сравнению с турбинами действующих электростанций) начальных параметров с противодавлением. Энергетическая эффективность пристройки и надстройки
35. Основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок. Анализ современного состояния и тенденции развития котлостроения
36. Основные направления повышения экономичности работы котельных установок, перспективы развития котельной техники промышленных предприятий
37. Основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок и парогенераторов
38. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и АЭС. Сопряженные параметры
39. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и АЭС. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды. Оптимальное распределение регенеративного подогрева
40. Примеры модернизации и инновационных внедрений на котельных установках, ТЭС и АЭС
41. Рост установленной мощности Уренгойской ГРЭС. Микротурбинные установки
42. Охлаждение воздуха на входе в компрессор ГТУ. Впрыск воды на всасывание компрессора ГТУ
43. Система аэрозольного промежуточного охлаждения на впуске ISI (Intercooling System)
44. Схема предварительного охлаждения воздуха в КВОУ на базе искусственного тумана
45. Структурная схема охлаждения воздуха с применением АБХМ
46. Теплообменные поверхности аппаратов АБХМ
47. Дополнительный эффект, достигаемый применением АБХМ в системе ТИАС
48. Инновационная и эффективная защита фундаментов турбоагрегатов от вибраций. Динамическое воздействие турбоагрегата на несущие конструкции
49. Эффективность виброизоляции. Виброизоляция (основные типы: пружинные изоляторы, резиновые изоляторы, комбинированные).
50. Система пружинной виброизоляции. Конструкция виброизоляторов. ТК – пружинные изоляторы. TVEK – пружинные изоляторы
51. Требования по обеспечению заданных динамических характеристик конструкции (скорости и амплитуды вынужденных колебаний)
52. Требования к расчетам и проектированию фундаментов турбоагрегатов.

- Эффективный расчетный анализ сооружений, подверженных действию динамических нагрузок
53. Методики увеличения ресурса ГТУ. Оценка методики увеличения ресурса ГТУ
 54. Ключевые моменты методики увеличения ресурса газовой турбины. Ухудшение характеристик и старение материала
 55. Изменение любого начального дефекта/показания, обнаруженного в ходе изготовления. Новые дефекты, вызванные эксплуатацией
 56. Усовершенствованный металлографический анализ для проверки ухудшения характеристик материала
 57. Оригинальное досье изготовителя и эксплуатационные данные. Новые и усовершенствованные методы неразрушающего контроля
 58. Реализация проекта строительства энергоблока ПГУ-230 МВт.на территории Казанской ТЭЦ-1
 59. Реализация проекта «Реконструкция Гомельской ТЭЦ-1 с созданием блока ПГУ-35, с установкой ГТУ-25, котла-утилизатора и паровой турбины»
 60. Строительство ГТЭС на Ковыктинском месторождении

Образец билета к зачету по дисциплине «Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии»

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
Дисциплина	«Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии»
	Семестр - 2
Группа	ЗТЭТ-23м
БИЛЕТ № 1	
1.	Атомные АТЭЦ и АСТ. Инновационная технология разработки и эксплуатации газотурбинных установок в мире
2.	Основные направления повышения экономичности работы котельных установок, перспективы развития котельной техники промышленных предприятий
3.	Дополнительный эффект, достигаемый применением АБХМ в системе ТИАС
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев	

7.4 Текущий контроль

Вопросы к практическим занятиям

1. Роль ТЭС и АЭС в удовлетворении потребностей страны в электрической и тепловой энергии.
2. Структура управления энергетикой России. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России и Чеченской Республики.
3. Состояние энергетики Чеченской Республики.
4. Особенности и конструктивное оформление паровых котлов прямоточного действия, с естественной и принудительной циркуляцией.
5. Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС.
6. Циркуляционные контуры АЭС.
7. Проблема вибрационного горения в камерах сгорания промышленных турбин. Измерения параметров акустического поля в камере сгорания.
8. Насосы ТЭС и АЭС. Условные обозначения оборудования и трубопроводов.

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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль, место и значение тепловых инновационных технологий и оборудования в современной экономике, состояние и перспективы развития; - особенности использования возобновляемых источников энергии в настоящих условиях; - основные объекты энергетики России, на основе возобновляемых источников энергии; - требования экономии топливно-энергетических ресурсов; - перспективы развития ТЭС и АЭС в России и Чеченской Республики; - назначение и содержание принципиальных тепловых схем электростанций на органическом и ядерном топливе; - основные экономические показатели строительства, эксплуатации и ремонта котельных установок и парогенераторов 	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к рубежным аттестациям, вопросы к практическим занятиям

<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области инновационных процессов развития тепло- и электроэнергетики; - дать характеристику поверхностей нагрева котельных установок и их компоновки; - классифицировать котельные установки и паровые котлы и области их применения; - осуществлять мониторинг работы ТЭС по основным параметрам, мониторинг вибрационного горения в камере сгорания; - применять современные методы расширения ТЭС в условиях энергосбережения и энергоэффективности; - применять методики увеличения ресурса ГТУ; - устанавливать режимы растопки котла и пуска из различных тепловых состояний. 	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	
--	-------------------------	------------------------	--	------------------------------	--

<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа литературы по рассматриваемой тематике; - методикой планирования работ по котельному оборудованию и участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования; - структурой управления энергетикой России; - принципиальными схемами энергоблоков ТЭС и АЭС; - методом решения проблем вибрационного горения в камерах сгорания промышленных турбин. - особенностями инновационных технологических схем АЭС; - информацией по инновационным технологиям разработки и эксплуатации газотурбинных установок в России и в мире; - способами повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС; - методами инновационной и эффективной защиты фундаментов турбоагрегатов от вибраций. 	<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>	
--	------------------------------------	---	---	--	--

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 крупненным 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. Теплопередача, вентиляционные и тепловые расчеты в электромеханике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тюков В.А., Честюнина Т.В., Бухгольц Ю.Г.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45178.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Основы современной энергетики. Том 1. Современная теплоэнергетика [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ А.Д. Трухний [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2010.— 493 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33143.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Теплоэнергетика и теплотехника. Книга 2. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент [Электронный ресурс]: справочник/ А.А. Александров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2007.— 562 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33154.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Теплоэнергетика и теплотехника. Книга 3. Тепловые и атомные электростанции [Электронный ресурс]: справочник/ М.С. Алхутов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2007.— 648 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33155.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Теплоэнергетика и теплотехника. Книга 4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника [Электронный ресурс]: справочник/ Б.Г. Борисов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2007.— 631 с.—

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33156.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Энергосберегающие технологии в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бубенчиков А.А., Бубенчикова Т.В., Гиршин С.С., Осипов Д.С., Люতারевич А.Г., Петрова Е.В., Терещенко Н.А..— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 142 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78496.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Битюков В.К. Источники вторичного электропитания [Электронный ресурс]: учебник/ Битюков В.К., Симачков Д.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2017.— 326 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68991.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Калентионюк Е.В. Оперативное управление в энергосистемах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Калентионюк Е.В., Прокопенко В.Г., Федин В.Т.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2007.— 351 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20103.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Иванов В.Л. Воздушное охлаждение лопаток газовых турбин [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Системы охлаждения газотурбинных двигателей, газотурбинных и комбинированных установок»/ Иванов В.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31386.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Теплоэнергетические установки [Электронный ресурс]: сборник нормативных документов/ — Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2013.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17819.html>.— 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 «Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии»

Видеофильмы:

- Движение жидкости в рабочем колесе;

- Как работает ТЭС;
- Принцип работы котла;
- Паровой котел;
- Паровые турбины;
- Теплообменники;
- Турбина К-800-240;
- Градирни;
- Принцип работы насоса
- Рязанская ГРЭС
- Хабаровская ТЭЦ;
- Эксплуатация энергоблоков;
- Работа деаэратора;
- Паротурбинная электростанция работающая на угле;
- Паровая турбина;
- Генератор теплостанции;
- Гидравлическая турбина

Методические указания по освоению дисциплины

«Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии»

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 «Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии» состоит из 8 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии» 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 «Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии»- 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 /