

Документ подписан простой электронной подписью

Информация об электронной подписи

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.09.2023 13:41:35

Уникальный программный ключ:

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 » 06 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«ТЕПЛОВЫЕ И АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»**

**Направление подготовки**

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Направленность (профиль)**

«Тепловые электрические станции»

**Квалификация**

Бакалавр

Год начала подготовки – 2023

Грозный – 2023

### **1. Цель и задачи дисциплины:**

**Основная цель курса:** «Тепловые и атомные электрические станции» является формирование у студентов необходимых знаний конструкций, процессов, расчетов теплообменного, тепломеханического оборудования и трубопроводов ТЭС и АЭС, а также выработка умения надежной эксплуатации этого оборудования, изучение методов расчета, проектирования и эксплуатации тепломеханического и вспомогательного оборудования тепловых электростанций.

**Задачи дисциплины:** является дать информацию о применяемом на ТЭС тепломеханическом и вспомогательном оборудовании, конструктивных схемах ТЭС и АЭС, состава протекающих процессов и режимах работы оборудования, методах расчета и проектирования; научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании и эксплуатации ТЭС; дать информацию о надежности и экономичности тепломеханического и вспомогательного оборудования и его влияния на экономичность и надежность работы ТЭС, дать информацию о принципах и методах оптимизации и способах регулирования оборудования, а также предоставить информацию о классификации и правилах технической эксплуатации оборудования.

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

Учебная дисциплина «Тепловые и атомные электрические станции» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в учебном плане ОП направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения в 3 семестре, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: Химия, Физика, Математика, Механика, Техническая термодинамика, Гидрогазодинамика.

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

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУБ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p><b>ОПК-3</b>                      Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа;</li> <li>- ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем;</li> <li>- ОПК-3.3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем;</li> <li>- ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы;</li> <li>- ОПК-3.7. Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках.</li> </ul>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные источники научно-технической информации по оборудованию, системам и технологическим решениям тепловых и атомных электростанций;</li> <li>– основные конструктивные характеристики тепломеханического и вспомогательного оборудования и систем ТЭС и АЭС;</li> <li>– методы расчета тепловых схем ТЭС и АЭС и условия их эксплуатации, обеспечения метрологического контроля за работой приборов;</li> <li>– требования к установкам, производящим тепло и электроэнергию;</li> <li>– классификацию тепловых электростанций по виду отпускаемой энергии, используемому топливу, типу основных турбин для привода электрогенераторов.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать тепломеханическое и вспомогательное оборудование, системы и технологические решения ТЭС и АЭС;</li> <li>– определять показатели тепловой и общей экономичности ТЭС и АЭС;</li> <li>– использовать программы расчетов характеристик оборудования;</li> <li>– анализировать информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС и АЭС и методах расчета;</li> <li>– составлять уравнения материальных балансов потоков воды и пара на ТЭС.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами надежной и экономичной эксплуатации</li> </ul>

		<p>оборудования и систем ТЭС и АЭС;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– показателями тепловой экономичности конденсационных ТЭС и АЭС, и проведения анализа их составляющих;</li><li>– принципиальными схемами энергоблоков ТЭС и АЭС и осуществлять типовые методы контроля режимов работы оборудования.</li></ul>
--	--	---

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

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	3	5
			ОФО	ЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>51/1,4</b>	<b>18/0,5</b>	<b>51/1,4</b>	<b>18/0,5</b>
В том числе:				
Лекции	17/0,5	10/0,3	17/0,5	10/0,3
Практические занятия	34/0,9	8/0,22	34/0,9	8/0,22
Семинары				
Лабораторные работы				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>93/2,6</b>	<b>126/3,5</b>	<b>93/2,6</b>	<b>126/3,5</b>
В том числе:				
Курсовая работа (проект)				
Расчетно-графические работы				
ИТР				
Рефераты	22/0,6	54/1,5	22/0,6	54/1,5
Доклады				
Презентации				
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам				
Подготовка к практическим занятиям	35/1,0	36/1,0	35/1,0	36/1,0
Подготовка к экзамену	36/1,0	36/1,0	36/1,0	36/1,0
<b>Вид отчетности</b>	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зачетных единицах</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов		
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	
1	Роль тепловых и атомных станций России в экономике и социальной сфере	1	2			-		1		
2	Классификации и типы и ТЭС. Основные энергетические показатели электростанций.	1					4		5	
3	Классификации и типы и АЭС. Основные энергетические показатели электростанций.	2					4		6	
4	Принципиальные тепловые и типовые схемы ТЭС и АЭС.	2	2			-	2	2	2	
5	Методы распределения регенеративных отборов ТЭС и АЭС.	2					4		6	
6	Методы расчета тепловых схем ТЭС.	2	2			4		6		
7	Методы расширения ТЭС.	2							2	
8	Выбор оборудования электростанций.	2					2		4	
9	Развернутые тепловые схемы ТЭС и АЭС и их элементы.	2					4		6	
10	Типы компоновок ТЭС и АЭС.	2							2	4
11	Конденсационные станции (КЭС) и показатели тепловой экономичности	2				4	4	6		
12	Разработка Генерального плана электростанции Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС.	2	2			-		2		
13	Организация эксплуатации электростанций. Режимы работы ТЭС и АЭС.	2					1	6	1	
14	Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС	2				-		2		
15	Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС	2	2			-		2		
16	Методы расчета тепловых схем КЭС, ТЭЦ и АЭС	2					4	1	6	1
17	Газотурбинные и парогазовые ТЭС	2					4		6	
18	Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их восполнения	2					-		2	
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>	<b>10</b>			<b>34</b>	<b>8</b>	<b>68</b>	<b>18</b>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Роль тепловых и атомных станций России в экономике и социальной сфере	Структура управления энергетикой России. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России. Состояние энергетики Чеченской Республики. Основные экономические показатели ТЭС и АЭС, затраты на строительство, сроки окупаемости электростанций. Энергетические ресурсы. Графики нагрузок.
2	Классификации и типы и ТЭС. Основные энергетические показатели электростанций.	Классификация тепловых электростанций по виду отпускаемой энергии, используемому топливу, типу основных турбин для привода электрогенераторов. Единичные мощности и параметры пара энергоблоков, работающих на органическом и ядерном топливе. Технологические схемы ТЭС. Тепловые схемы ТЭС. Технологическая схема паротурбинной электростанции, работающей на органическом топливе. Типы электростанций, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.
3	Классификации и типы и АЭС. Основные энергетические показатели электростанций.	Тепловые схемы АЭС. Особенности технологических схем АЭС. Паротурбинные схемы электростанций, работающих на ядерном топливе. Классификация атомных электростанций по типу установленного реактора: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные. Атомные АТЭЦ и АСТ.
4	Принципиальные тепловые и типовые схемы ТЭС и АЭС.	Элементы принципиальных тепловых схем. Назначение и содержание принципиальных тепловых схем электростанций на органическом и ядерном топливе. Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС. Циркуляционные контуры АЭС. Деаэраторы и питательная установка. Насосы ТЭС и АЭС. Условные обозначения оборудования и трубопроводов. Регенеративные и сетевые подогреватели и схемы их включения. Типовые схемы энергоустановок.
5	Методы распределения регенеративных отборов ТЭС и АЭС.	Влияние регенеративного подогрева на тепловую экономичность электростанций. Выбор числа ступеней подогрева питательной воды и типов подогревателей. Регенеративный подогрев в циклах с промежуточным перегревом. Определение оптимальной температуры питательной воды. Расчет регенеративных подогревателей.

1	2	3
6	Методы расчета тепловых схем ТЭС.	<p>Разработка принципиальной схемы ТЭС.</p> <p>Исходные данные о характере и величинах энергонагрузок ТЭС.</p> <p>Определение типов, числа, единичных мощностей турбогенераторов и паровых котлов.</p> <p>Установление наиболее представительных расчетных режимов для выбранной категории ТЭС;</p> <p>Построение процесса расширения пара в проточных частях турбины в h-s-диаграмме для номинального режима;</p> <p>Составление уравнений материальных балансов потоков воды и пара на ТЭС;</p> <p>Составление и решение уравнений материальных и тепловых балансов рабочих тел для различных участков схемы;</p> <p>Определение технико-экономических показателей турбоустановки и ТЭС.</p>
7	Методы расширения ТЭС.	<p>Расширение действующей электростанции как способ одновременного решения задачи модернизации и улучшения ее общих энергетических показателей.</p> <p>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.</p> <p>Энергетическая эффективность пристройки и надстройки.</p>
8	Выбор оборудования электростанций.	<p>Выбор типа и мощности электростанции.</p> <p>Выбор основного котлотурбинного и паротурбинного оборудования электростанций.</p> <p>Выбор вспомогательного оборудования: питательных, конденсационных и циркуляционных насосов, регенеративных подогревателей, деаэраторов, сетевых подогревателей и т.д.</p>
9	Развернутые тепловые схемы ТЭС и АЭС и их элементы.	<p>Назначение, содержание и состав развернутой тепловой схемы электростанции и энергетического блока.</p> <p>Выбор и составление схемы стационарных трубопроводов блочных электростанций и ЭС с поперечными связями.</p> <p>Выбор материала, количества ниток, диаметров и толщин стенок главных трубопроводов (свежего пара, промежуточного перегрева и питательной воды).</p> <p>Выбор основного и вспомогательного оборудования.</p> <p>Трубопроводы ТЭС и АЭС.</p> <p>Арматура стационарных трубопроводов и ее характеристики.</p> <p>Схемы восполнения потерь воды в цикле, обеспечения паром деаэраторов, эжекторов, концевых уплотнений турбин в пусковых режимах.</p> <p>Схемы включения обводных устройств БРОУ и РОУ.</p>



1	2	3
10	Типы компоновок ТЭС и АЭС.	<p>Компоновка главного корпуса электростанций на органическом топливе.</p> <p>Варианты взаимного расположения помещений главного корпуса.</p> <p>Компоновочные решения и размещение оборудования в главном корпусе электростанций.</p> <p>Примеры компоновок главного корпуса с энергоблоками мощностью 500, 800 и 1200 МВт.</p> <p>Компоновка главного корпуса ТЭЦ.</p> <p>Компоновка главных корпусов АЭС с реакторами типа ВВЭР и РБМК.</p>
11	Конденсационные станции (КЭС) и показатели тепловой экономичности	Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и АЭС, анализ их составляющих.
12	Разработка Генерального плана электростанции Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС.	<p>Выбор площадки электростанции.</p> <p>Вертикальная и горизонтальная планировки площадки, размещение зданий и сооружений на станциях различного типа, сжигающих органические виды топлива (твердое, жидкое, газообразное).</p> <p>Генеральный план атомной электростанции. Влияние типа ТЭС на компоновку главного корпуса и генплан.</p>
13	Организация эксплуатации электростанций. Режимы работы ТЭС и АЭС.	<p>Организация эксплуатации ТЭС и АЭС.</p> <p>Пуск основного оборудования ТЭС и АЭС.</p> <p>Пусковые схемы блоков.</p> <p>Маневренность блочных электростанций.</p> <p>Режимы работы ТЭС и АЭС. Энергетические характеристики. Методы покрытия пиков. Вопросы эксплуатации ТЭС и АЭС и техобслуживания оборудования.</p> <p>Останов агрегатов и блоков. Общестанционные системы ТЭС и АЭС. Топливное хозяйство ТЭС и АЭС.</p> <p>Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления. Вредные выбросы ТЭС и АЭС.</p> <p>Модернизация и реконструкция ТЭС. Показатели экономичности.</p>
14	Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС	<p>Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС.</p> <p>Тепловые схемы ТЭЦ.</p> <p>Тепловые нагрузки ТЭЦ.</p> <p>Энергетические показатели ТЭЦ.</p> <p>Схемы отпуска тепла от ТЭЦ.</p> <p>Регулирование отпуска тепла.</p>
15	Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС	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

1	2	3
16	Методы расчета тепловых схем КЭС, ТЭЦ и АЭС	Расчет принципиальных тепловых схем КЭС, ТЭЦ и АЭС.
17	Газотурбинные и парогазовые ТЭС	Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Тепловая схема энергетической ГТУ открытого цикла. Типы парогазовых ТЭС. Тепловые схемы парогазовых ТЭС и их экономичность. Газотурбинные ТЭЦ. Парогазовые ТЭЦ.
18	Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их восполнения	Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их снижения и восполнения. Схемы включения испарительных установок.

### 5.3 Лабораторные работы (не предусмотрены)

### 5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Принципиальные тепловые и типовые схемы ТЭС и АЭС.	Разработка принципиальных тепловых схем ТЭС.
2		Разработка принципиальных тепловых схем АЭС.
3	Типы компоновок ТЭС и АЭС. Конденсационные станции (КЭС) и показатели тепловой экономичности	Распределение отборов для регенеративного подогрева воды в схемах без промперегрева.
4		Распределение отборов для регенеративного подогрева воды в схемах с промперегревом.
5	Организация эксплуатации электростанций. Режимы работы ТЭС и АЭС.	Построение процессов расширения пара в турбинах ТЭС и АЭС.
6	Методы расчета тепловых схем ТЭС. Методы расширения ТЭС.	Составление уравнений теплового и материального баланса поверхностных подогревателей.
7		Составление уравнений теплового и материального баланса деаэраторов, расширителей.
8	Организация эксплуатации электростанций. Режимы работы ТЭС и АЭС.	Определение энергетических показателей ТЭС.
9	Типы компоновок ТЭС и АЭС. Конденсационные станции (КЭС) и показатели тепловой экономичности	Разработка принципиальных тепловых парогазовых ТЭС с котлами-утилизаторами.

## 6. Самостоятельная работа по дисциплине

### 6.1 Темы рефератов

№ п/п	Темы рефератов
1	Классификация тепловых электростанций по виду отпускаемой энергии, используемому топливу, типу основных турбин для привода электрогенераторов.
2	Условные обозначения оборудования и трубопроводов. Регенеративные и сетевые подогреватели и схемы их включения. Типовые схемы энергоустановок
3	Определение технико-экономических показателей турбоустановки и ТЭС.
4	Расширение действующей электростанции как способ одновременного решения задачи модернизации и улучшения ее общих энергетических показателей.
5	Выбор основного и вспомогательного оборудования. Трубопроводы ТЭС и АЭС Арматура станционных трубопроводов и ее характеристики.
6	Компоновка главного корпуса электростанций на органическом топливе. Варианты взаимного расположения помещений главного корпуса.
7	Генеральный план атомной электростанции. Влияние типа ТЭС на компоновку главного корпуса и генплан.
8	Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления. Вредные выбросы ТЭС и АЭС. Модернизация и реконструкция ТЭС. Показатели экономичности.
9	Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС.
10	Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и АЭС.
11	Газотурбинные и парогазовые ТЭС.
12	Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их снижения и восполнения.

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

1.	Тепловая электрическая станция - это очень просто [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.Э. Аронсон [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 204 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66209.html">http://www.iprbookshop.ru/66209.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Устройство паровых котельных агрегатов [Электронный ресурс]: методическая разработка/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 48 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/16069.html">http://www.iprbookshop.ru/16069.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
3.	Лебедев В.А. Теплоэнергетика [Электронный ресурс]: учебник/ Лебедев В.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017.— 371 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78140.html">http://www.iprbookshop.ru/78140.html</a> .— 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33155.html">http://www.iprbookshop.ru/33155.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
5.	Теплоэнергетические установки [Электронный ресурс]: сборник нормативных документов/ — Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2013.— 384 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/17819.html">http://www.iprbookshop.ru/17819.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

6.	Атомные станции теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 64 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72907.html">http://www.iprbookshop.ru/72907.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
7.	Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах [Электронный ресурс]: практикум/ Шалай В.В., Михайлов А.Г., Батраков П.А., Тербилов С.В., Слободина Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2015.— 120 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/58098.html">http://www.iprbookshop.ru/58098.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
8.	Пикулев И.А. Расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной. Часть 2 [Электронный ресурс]: методические указания на выполнение курсовых проектов по дисциплине «Теплогенерирующие установки»/ Пикулев И.А., Мансуров Р.Ш.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 55 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/21661.html">http://www.iprbookshop.ru/21661.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
9.	Водяные экономайзеры котельных агрегатов [Электронный ресурс]: методическая разработка/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 48 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/15980.html">http://www.iprbookshop.ru/15980.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
10.	Устройство паровых котельных агрегатов [Электронный ресурс]: методическая разработка/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 48 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/16069.html">http://www.iprbookshop.ru/16069.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

## 7. Оценочные средства

### 7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Структура управления энергетикой России. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России.
2. Состояние энергетики Чеченской Республики.
3. Основные экономические показатели ТЭС и АЭС, затраты на строительство, сроки окупаемости электростанций. Энергетические ресурсы. Графики нагрузок.
4. Классификация тепловых электростанций по виду отпускаемой энергии, используемому топливу, типу основных турбин для привода электрогенераторов.
5. Единичные мощности и параметры пара энергоблоков, работающих на органическом и ядерном топливе.
6. Технологические схемы ТЭС. Тепловые схемы ТЭС. Технологическая схема паротурбинной электростанции, работающей на органическом топливе.
7. Типы электростанций, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.
8. Тепловые схемы АЭС. Особенности технологических схем АЭС.
9. Паротурбинные схемы электростанций, работающих на ядерном топливе.
10. Классификация атомных электростанций по типу установленного реактора: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные. Атомные АТЭЦ и АСТ.
11. Элементы принципиальных тепловых схем.
12. Назначение и содержание принципиальных тепловых схем электростанций на органическом и ядерном топливе.
13. Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС. Циркуляционные контуры АЭС.
14. Деаэраторы и питательная установка. Насосы ТЭС и АЭС
15. Условные обозначения оборудования и трубопроводов.
16. Регенеративные и сетевые подогреватели и схемы их включения.
17. Типовые схемы энергоустановок.
18. Влияние регенеративного подогрева на тепловую экономичность электростанций.
19. Выбор числа ступеней подогрева питательной воды и типов подогревателей.
20. Регенеративный подогрев в циклах с промежуточным перегревом.

21. Определение оптимальной температуры питательной воды.
22. Расчет регенеративных подогревателей.
23. Разработка принципиальной схемы ТЭС.
24. Исходные данные о характере и величинах энергонагрузок ТЭС.
25. Определение типов, числа, единичных мощностей турбогенераторов и паровых котлов.
26. Установление наиболее представительных расчетных режимов для выбранной категории ТЭС;
27. Построение процесса расширения пара в проточных частях турбины в h-s-диаграмме для номинального режима;
28. Составление уравнений материальных балансов потоков воды и пара на ТЭС;
29. Составление и решение уравнений материальных и тепловых балансов рабочих тел для различных участков схемы;
30. Определение технико-экономических показателей турбоустановки и ТЭС.
31. Расширение действующей электростанции как способ одновременного решения задачи модернизации и улучшения ее общих энергетических показателей.
32. Виды расширения действующих электростанций: пристройка (установка новых конденсационных турбоагрегатов с более высокими начальными параметрами пара)
33. Надстройка с установкой турбины более высоких (по сравнению с турбинами действующих электростанций) начальных параметров с противодавлением.
34. Энергетическая эффективность пристройки и надстройки.

### Образец билета к первой рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
<b>Билет № 1</b>	
<u>Первая рубежная аттестация</u>	
Дисциплина: <b>«ТЕПЛОВЫЕ И АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»</b>	
1	Выбор материала, количества ниток, диаметров и толщин стенок главных трубопроводов (свежего пара, промежуточного перегрева и питательной воды).
2	Установление наиболее представительных расчетных режимов для выбранной категории ТЭС
3	Определение типов, числа, единичных мощностей турбогенераторов и паровых котлов.
Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев</span>	

### **7.1.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Выбор типа и мощности электростанции.
2. Выбор основного котлотурбинного и паротурбинного оборудования электростанций.
3. Выбор вспомогательного оборудования: питательных, конденсационных и циркуляционных насосов, регенеративных подогревателей, деаэраторов, сетевых подогревателей и т.д.
4. Назначение, содержание и состав развернутой тепловой схемы электростанции и энергетического блока.
5. Выбор и составление схемы станционных трубопроводов блочных электростанций и ЭС с поперечными связями.
6. Выбор материала, количества ниток, диаметров и толщин стенок главных трубопроводов (свежего пара, промежуточного перегрева и питательной воды).
7. Выбор основного и вспомогательного оборудования.
8. Трубопроводы ТЭС и АЭС
9. Арматура станционных трубопроводов и ее характеристики.

10. Схемы восполнения потерь воды в цикле, обеспечения паром деаэраторов, эжекторов, концевых уплотнений турбин в пусковых режимах.
11. Схемы включения обводных устройств БРОУ и РОУ.
12. Компоновка главного корпуса электростанций на органическом топливе.
13. Варианты взаимного расположения помещений главного корпуса.
14. Компоновочные решения и размещение оборудования в главном корпусе электростанций.
15. Примеры компоновок главного корпуса с энергоблоками мощностью 500, 800 и 1200 МВт.
16. Компоновка главного корпуса ТЭЦ.
17. Компоновка главных корпусов АЭС с реакторами типа ВВЭР и РБМК.
18. Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и АЭС, анализ их составляющих.
19. Выбор площадки электростанции.
20. Вертикальная и горизонтальная планировки площадки, размещение зданий и сооружений на станциях различного типа, сжигающих органические виды топлива (твердое, жидкое, газообразное).
21. Генеральный план атомной электростанции. Влияние типа ТЭС на компоновку главного корпуса и генплан.
22. Организация эксплуатации ТЭС и АЭС.
23. Пуск основного оборудования ТЭС и АЭС.
24. Пусковые схемы блоков.
25. Маневренность блочных электростанций.
26. Режимы работы ТЭС и АЭС. Энергетические характеристики. Методы покрытия пиков.
27. Вопросы эксплуатации ТЭС и АЭС и техобслуживания оборудования.
28. Останов агрегатов и блоков. Общестанционные системы ТЭС и АЭС.
29. Топливное хозяйство ТЭС и АЭС. Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления. Вредные выбросы ТЭС и АЭС.
30. Модернизация и реконструкция ТЭС. Показатели экономичности.
31. Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС.
32. Тепловые схемы ТЭЦ.
33. Тепловые нагрузки ТЭЦ.
34. Энергетические показатели ТЭЦ.
35. Схемы отпуска тепла от ТЭЦ.
36. Регулирование отпуска тепла.
37. 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. 38. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды.
40. Оптимальное распределение регенеративного подогрева
41. Расчет принципиальных тепловых схем КЭС, ТЭЦ и АЭС.
42. Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Тепловая схема энергетической ГТУ открытого цикла.
43. Типы парогазовых ТЭС. Тепловые схемы парогазовых ТЭС и их экономичность.
44. Газотурбинные ТЭЦ. Парогазовые ТЭЦ.
45. Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их снижения и восполнения. Схемы включения испарительных установок.

### Образец билета ко второй рубежной аттестации

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" <b>Билет № 1</b>
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>
	Дисциплина: «Тепловые и атомные электрические станции»
1	Вопросы эксплуатации ТЭС и АЭС и техобслуживания оборудования.
2	Режимы работы ТЭС и АЭС. Энергетические характеристики. Методы покрытия пиков.

3	Маневренность блочных электростанций.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

## **7.2. Вопросы к экзамену по дисциплине «Тепловые и атомные электрические станции»**

1. Структура управления энергетикой России. Перспективы развития ТЭС и АЭС в России. Состояние энергетики Чеченской Республики.
2. Основные экономические показатели ТЭС и АЭС, затраты на строительство, сроки окупаемости электростанций. Энергетические ресурсы. Графики нагрузок.
3. Классификация тепловых электростанций по виду отпускаемой энергии, используемому топливу, типу основных турбин для привода электрогенераторов.
4. Единичные мощности и параметры пара энергоблоков, работающих на органическом и ядерном топливе. Технологические схемы ТЭС. Тепловые схемы ТЭС. Технологическая схема паротурбинной электростанции, работающей на органическом топливе.
5. Типы электростанций, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Тепловые схемы АЭС. Особенности технологических схем АЭС.
6. Паротурбинные схемы электростанций, работающих на ядерном топливе. Классификация атомных электростанций по типу установленного реактора: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные. Атомные АТЭЦ и АСТ. Элементы принципиальных тепловых схем.
7. Назначение и содержание принципиальных тепловых схем электростанций на органическом и ядерном топливе. Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС. Циркуляционные контуры АЭС.
8. Деаэраторы и питательная установка. Насосы ТЭС и АЭС. Условные обозначения оборудования и трубопроводов.
9. Регенеративные и сетевые подогреватели и схемы их включения. Типовые схемы энергоустановок.
10. Влияние регенеративного подогрева на тепловую экономичность электростанций. Выбор числа ступеней подогрева питательной воды и типов подогревателей.
11. Регенеративный подогрев в циклах с промежуточным перегревом. Определение оптимальной температуры питательной воды.
12. Расчет регенеративных подогревателей.
13. Разработка принципиальной схемы ТЭС. Исходные данные о характере и величинах энергонагрузок ТЭС.
14. Определение типов, числа, единичных мощностей турбогенераторов и паровых котлов. Установление наиболее представительных расчетных режимов для выбранной категории ТЭС;
15. Построение процесса расширения пара в проточных частях турбины в h-s-диаграмме для номинального режима;
16. Составление уравнений материальных балансов потоков воды и пара на ТЭС;
17. Составление и решение уравнений материальных и тепловых балансов рабочих тел для различных участков схемы;
18. Определение технико-экономических показателей турбоустановки и ТЭС.
19. Расширение действующей электростанции как способ одновременного решения задачи модернизации и улучшения ее общих энергетических показателей.
20. Виды расширения действующих электростанций: пристройка (установка новых конденсационных турбоагрегатов с более высокими начальными параметрами пара)
21. Надстройка с установкой турбины более высоких (по сравнению с турбинами действующих электростанций) начальных параметров с противодавлением. Энергетическая эффективность пристройки и надстройки.
22. Выбор типа и мощности электростанции. Выбор основного котлотурбинного и паротурбинного оборудования электростанций.

23. Выбор вспомогательного оборудования: питательных, конденсационных и циркуляционных насосов, регенеративных подогревателей, деаэраторов, сетевых подогревателей и т.д.
24. Назначение, содержание и состав развернутой тепловой схемы электростанции и энергетического блока.
25. Выбор и составление схемы станционных трубопроводов блочных электростанций и ЭС с поперечными связями.
26. Выбор материала, количества ниток, диаметров и толщин стенок главных трубопроводов (свежего пара, промежуточного перегрева и питательной воды).
27. Выбор основного и вспомогательного оборудования. Трубопроводы ТЭС и АЭС. Арматура станционных трубопроводов и ее характеристики.
28. Схемы восполнения потерь воды в цикле, обеспечения паром деаэраторов, эжекторов, концевых уплотнений турбин в пусковых режимах.
29. Схемы включения обводных устройств БРОУ и РОУ. Компоновка главного корпуса электростанций на органическом топливе.
30. Варианты взаимного расположения помещений главного корпуса. Компоновочные решения и размещение оборудования в главном корпусе электростанций. Примеры компоновок главного корпуса с энергоблоками мощностью 500, 800 и 1200 МВт. Компоновка главного корпуса ТЭЦ.
31. Компоновка главных корпусов АЭС с реакторами типа ВВЭР и РБМК. Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС и АЭС, анализ их составляющих.
32. Выбор площадки электростанции. Вертикальная и горизонтальная планировки площадки, размещение зданий и сооружений на станциях различного типа, сжигающих органические виды топлива (твердое, жидкое, газообразное).
33. Генеральный план атомной электростанции. Влияние типа ТЭС на компоновку главного корпуса и генплан.
34. Организация эксплуатации ТЭС и АЭС. Пуск основного оборудования ТЭС и АЭС. Пусковые схемы блоков. Маневренность блочных электростанций.
35. Режимы работы ТЭС и АЭС. Энергетические характеристики. Методы покрытия пиков. Вопросы эксплуатации ТЭС и АЭС и техобслуживания оборудования.
36. Останов агрегатов и блоков. Общестанционные системы ТЭС и АЭС.
37. Топливное хозяйство ТЭС и АЭС. Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления. Вредные выбросы ТЭС и АЭС.
38. Модернизация и реконструкция ТЭС. Показатели экономичности. Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭС
39. Тепловые схемы ТЭЦ. Тепловые нагрузки ТЭЦ. Энергетические показатели ТЭЦ. Схемы и регулирование отпуска тепла от ТЭЦ.
40. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Начальные и конечные параметры пара на ТЭС и АЭС. Сопряженные параметры.
41. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и АЭС.
42. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды. Оптимальное распределение регенеративного подогрева
43. Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Тепловая схема энергетической ГТУ открытого цикла.
44. Типы парогазовых ТЭС. Тепловые схемы парогазовых ТЭС и их экономичность.
45. Газотурбинные ТЭЦ. Парогазовые ТЭЦ.
46. Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их снижения и восполнения. Схемы включения испарительных установок.
47. Расчет принципиальных тепловых схем КЭС, ТЭЦ и АЭС.

### **Образец экзаменационного билета по дисциплине**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"
--



Дисциплина	<b><u>Тепловые и атомные электрические станции</u></b>	Семестр - 5
Группа	<b><u>ТЭС-21</u></b>	
<b>БИЛЕТ № 1</b>		
<b>1.</b>	Принципиальные схемы энергоблоков ТЭС и АЭС. Циркуляционные контуры АЭС.	
<b>2.</b>	Построение процесса расширения пара в проточных частях турбины в h-s-диаграмме для номинального режима;	
<b>3.</b>	Вертикальная и горизонтальная планировки площадки, размещение зданий и сооружений на станциях различного типа, сжигающих органические виды топлива (твердое, жидкое, газообразное).	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»		Р.А-В. Турлуев

### **7.3. Текущий контроль**

#### **Практическое занятие №1**

Условные обозначения оборудования и трубопроводов. Регенеративные и сетевые подогреватели и схемы их включения. Типовые схемы энергоустановок

#### **Практическое занятие №2**

Определение технико-экономических показателей турбоустановки и ТЭС.

#### **Практическое занятие №3**

Выбор основного и вспомогательного оборудования. Трубопроводы ТЭС и АЭС  
Арматура станционных трубопроводов и ее характеристики.

#### **Практическое занятие №4**

Компоновка главного корпуса электростанций на органическом топливе.  
Варианты взаимного расположения помещений главного корпуса.

#### **Практическое занятие №5**

Системы технического водоснабжения и золошлакоудаления. Вредные выбросы ТЭС и АЭС. Модернизация и реконструкция ТЭС. Показатели экономичности.

#### **Практическое занятие №6**

Газотурбинные и парогазовые ТЭС.

#### **Практическое занятие №7**

Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их снижения и восполнения.  
Определение энергетических показателей ТЭС.

#### **Практическое занятие №8**

Распределение отборов для регенеративного подогрева воды в схемах без промперегрева.

#### **Практическое занятие №9**

Распределение отборов для регенеративного подогрева воды в схемах с промперегревом.  
Составление уравнений теплового и материального баланса поверхностных подогревателей.

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

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)	
<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.					
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные источники научно-технической информации по оборудованию, системам и технологическим решениям тепловых и атомных электростанций;</li> <li>– основные конструктивные характеристики тепломеханического и вспомогательного оборудования и систем ТЭС и АЭС;</li> <li>– методы расчета тепловых схем ТЭС и АЭС и условия их эксплуатации, обеспечения метрологического контроля за работой приборов;</li> <li>– требования к установкам, производящим тепло и электроэнергию;</li> <li>– классификацию тепловых электростанций по виду отпускаемой энергии, используемому топливу, типу основных турбин для привода электрогенераторов.</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к рубежным аттестациям, темы рефератов, докладов..

<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать тепломеханическое и вспомогательное оборудование, системы и технологические решения ТЭС и АЭС;</li> <li>– определять показатели тепловой и общей экономичности ТЭС и АЭС;</li> <li>– использовать программы расчетов характеристик оборудования;</li> <li>– анализировать информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС и АЭС и методах расчета;</li> </ul> <p style="padding-left: 40px;">составлять уравнения материальных балансов потоков воды и пара на ТЭС</p>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные Умения</p>	
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами надежной и экономичной эксплуатации оборудования и систем ТЭС и АЭС;</li> <li>– показателями тепловой экономичности конденсационных ТЭС и АЭС, и проведения анализа их составляющих;</li> <li>– принципиальными схемами энергоблоков ТЭС и АЭС и осуществлять типовые методы контроля режимов работы оборудования.</li> </ul>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний</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 укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

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

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

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

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

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется

звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

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

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

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

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

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1 Литература

1.	Тепловая электрическая станция - это очень просто [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.Э. Аронсон [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 204 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66209.html">http://www.iprbookshop.ru/66209.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Устройство паровых котельных агрегатов [Электронный ресурс]: методическая разработка/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 48 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/16069.html">http://www.iprbookshop.ru/16069.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
3.	Лебедев В.А. Теплоэнергетика [Электронный ресурс]: учебник/ Лебедев В.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017.— 371 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78140.html">http://www.iprbookshop.ru/78140.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
4.	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33143.html">http://www.iprbookshop.ru/33143.html</a> .— 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33156.html">http://www.iprbookshop.ru/33156.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
6.	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33155.html">http://www.iprbookshop.ru/33155.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
7.	Теплоэнергетические установки [Электронный ресурс]: сборник нормативных документов/ — Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2013.— 384 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/17819.html">http://www.iprbookshop.ru/17819.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

8.	Атомные станции теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 64 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72907.html">http://www.iprbookshop.ru/72907.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
9.	Солонин В.И. Ядерные реакторные установки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Солонин В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 88 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/31796.html">http://www.iprbookshop.ru/31796.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
10.	Теплоэнергетические установки. Теоретические и практические основы дисциплины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Щитов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015.— 266 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55914.html">http://www.iprbookshop.ru/55914.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

### в) Интернет-ресурсы

Интернет ресурс - [www.gstou.ru](http://www.gstou.ru) электронная библиотека ЭБС «IPRbooks», «Консультант студента»

1.	<a href="http://portal.tpu.ru">portal.tpu.ru</a> »Матвеев Александр Сергеевич»Учебная работа»TiAES
2.	<a href="http://bwt.ru">bwt.ru</a> »Для промышленности»Теплоэнергетика»boiler
3.	<a href="http://libz.ucoz.ru">libz.ucoz.ru</a> »...teplovye_i_atomnye...stancii...stancii...
4.	<a href="http://SaveStud.su">SaveStud.su</a> »download_met.php?file=met...i-atomnie
5.	<a href="http://book-gu.ru">book-gu.ru</a> »2013/03/water/
6.	<a href="http://gazovik-teploenergo.ru">gazovik-teploenergo.ru</a> »index.php?id=1272
7.	<a href="http://mpei.info">mpei.info</a> »Учёба»ТЭС и АЭС
8.	<a href="http://bibliozal.ru">bibliozal.ru</a> »sterman-teplovye-atomnye-stancii.php

### г) программное и коммуникационное обеспечение

Средства обеспечения освоения дисциплины

Расчетные компьютерные программы: MATHCAD, EXEL.

1. Электронный конспект лекций и электронно-обучающий комплекс по дисциплине «Тепловые и атомные электрические станции»
2. Тесты для компьютерного тестирования студентов

### 9.2 Методические указания по освоению дисциплины (Приложение)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

Учебные аудитории кафедры "Теплотехника и гидравлика" в ГУК ГГНТУ – № 4-20, №4-45, №4-47 и №4-49, снабженные мультимедийными средствами для представления презентаций и показа учебных фильмов

## 11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

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

### Тепловые и атомные электрические станции (наличие оборудования и ТСО)

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 лабораторных работ)
4	Виртуальный учебный комплекс «Тепловые электростанции» Комплекс предназначен для исследования процессов настройки и наладки систем тепловой электростанции, а также контроля и мониторинга состояния элементов систем во время их работы и демонстрации влияния изменения параметров элементов. Программа содержит графическую информацию, изображения мониторов, панели управления и сообщения аварийной сигнализации аналогичные реальным. В состав входит: 1. Персональный компьютер, монитор, клавиатура, мышь. 2. Предустановленное специализированное программное обеспечение
5	<b>Комплект плакатов</b> 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	Тепловые электрические станции (16 шт.)
5.2	«Тепломассообмен» (16 шт.)
5.3	Турбины и оборудование тепловых станций (16 шт.)
6	<b>Электронные плакаты</b> Демонстрационные комплексы на базе мультимедиа-проектора (комплект электронных плакатов на CD, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук, экран 1,5x1,5 м):
а.	Тепломассообмен (122 шт.)
б.	Турбины тепловых станций (21 шт.)
	<b>Презентации:</b>
1	Теплопередача
2	Тепловые и атомные электростанции
3	Виды, состав и назначение турбин тепловых станций
	<b>Видеофильмы:</b>
	- Принцип работы котла;
	- Паровой котел;
	- Паровые турбины;
	- Пламя горелки;
	- Короткое замыкание;
	- Теплообменники;
	- Розжиг котла;
	- Градирни;
	- Принцип работы насоса
	- Принцип работы центробежного насоса;
	- Многоступенчатый насос;
	- Насос ЦНС-1.
	- Хабаровская ТЭЦ;
	- Рязанская ГРЭС
	- Эксплуатация энергоблоков;
	- Принцип работы дымососа;
	- Движение жидкости в рабочем колесе;

## Методические указания по освоению дисциплины «Тепловые и атомные электрические станции»

### 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 «Тепловые и атомные электрические станции» состоит из 18 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Тепловые и атомные электрические станции» 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.

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

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Тепловые и атомные электрические станции» - это углубление и расширение знаний в области конструкций, процессов, расчетов теплообменного, тепломеханического оборудования и трубопроводов ТЭС и АЭС; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

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

выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

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

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

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

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

Самостоятельная работа реализуется:

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

#### Виды СРС и критерии оценок

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

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

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

Старший преподаватель кафедры  
«Теплотехника и гидравлика»


 / А.Д. Мадаева /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. выпускающей каф.  
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А.-В. Турлуев /

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева /