

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технология воды и топлива в энергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТЭС**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.12.01.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>1 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 93,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Тестирование</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>1 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крашенинников С.М.
	Идентификатор	Rfad74882-KrasheninnikSM-da33a2

С.М.  
Крашенинников

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Очков В.Ф.
	Идентификатор	Rd91184b2-OchkovVF-1531e2ff

В.Ф. Очков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В. Шацких

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины является изучение тепловых схем современных энергетических установок высокой эффективности, конструктивных особенностей основного оборудования, основ расчета и анализа режимов работы установок с использованием паросиловых, газотурбинных и парогазовых технологий, особенностей их эксплуатации, оптимизации тепловых схем и параметров.

### Задачи дисциплины

- овладение знаниями по особенностям тепловых схем ГТУ и ПГУ ТЭС в КЭС и ТЭЦ вариантах исполнения;
- овладение основами расчета, оптимизацией и анализа установившихся режимов электроэнергетических систем и тепловых сетей;
- овладение основами проектирования современных тепловых схем энергетических установок высокой эффективности.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способность участвовать в проектировании водоподготовительных и водоочистительных установок и систем с использованием серийного оборудования	ИД-5 <sub>ПК-2</sub> Знает современные технологии, применяемые при производстве тепловой и электрической энергии, при подготовке топлива и теплоносителей на ТЭС	знать: - типы и маркировки газотурбинных, паровых и парогазовых энергетических турбин, их компоновки для современных энергетических установок высокой эффективности, основную терминологию направления и профиля, источники научно-технической информации по типам, конструкциям, условиям применения и эксплуатации ГТУ и ПГУ ТЭС в ТЭЦ и КЭС исполнениях; - методики оптимизации тепловых схем ГТУ и ПГУ ТЭС в ТЭЦ и КЭС исполнениях, конструкции их основных элементов, основы проектирования газовых и паровых турбин, котлов-утилизаторов и способы решения задач обеспечения их экономичности и надёжности.  уметь: - проводить технические расчеты по проектам современных энергетических установок на базе ГТУ, параметрах основного и вспомогательного оборудования с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического оборудования, представлять результаты расчетов и проектов тепловых схем ГТУ и ПГУ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		ТЭС; - проводить технические расчеты по проектам современных энергетических установок на базе ПГУ, параметрах основного и вспомогательного оборудования с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического оборудования, представлять результаты расчетов и проектов тепловых схем ГТУ и ПГУ ТЭС.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технология воды и топлива в энергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные понятия и определения термодинамики и теплообмена
- знать основных законов термодинамики, термодинамических циклов, термодинамических циклов ТЭС, механики несжимаемых и сжимаемых жидкостей
- знать конструкцию современных паровых котлов, паровых и газовых турбин и их вспомогательные системы
- знать процессы, происходящие в котлах и турбинах
- знать термодинамические свойства реальных газов и жидкостей (водяной. пар, вода, воздух, уходящие дымовые газы и др)
- знать математическое описание процессов теплопроводности и теплообмена, в том числе при фазовых превращениях
- уметь ставить математическую формулировку задач теплопередачи и теплообмена
- уметь определять параметры свойств веществ при различных условиях
- уметь рассчитывать термодинамические циклы оборудования ТЭС, и их технологические схемы

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Введение. Основные критерии тепловой эффективности.	9	1	2	-	1	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> стр. 24-35 Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для теплоэнерг. спец. вузов. - М.-Л.: Энергия, 1967. - 400 с.; переиздание 1976, последнее - в 1987 г. - посмертное с участием В.Я. Гиршфельда, С.В. Цанева, И.Н. Тамбиевой, Л.А. Рихтера, Е.И. Гаврилова и др.</p>	
1.1	Основные критерии тепловой эффективности	9		2	-	1	-	-	-	-	-	6	-		
2	Основные типы установок высокой эффективности	9		2	-	1	-	-	-	-	-	6	-		<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> стр 5-26 Абрамов, В. И. Учебное пособие по курсу "Газотурбинные установки": Основы проектирования и расчета стационарных газотурбинных установок / В. И. Абрамов, В. В. Чижов ; Ред. А. И. Соколов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1988 . – 100 с.; стр. 5-23 1.Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электрических станций. – М.: Изд-во МЭИ, 2009.– 584 с. 2.Газотурбинные энергетические установки: учебное пособие для вузов / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.С. Земцов, А.С. Осыка; под ред. С.В. Цанева. — М.: Издательский дом МЭИ, 2011. — 428 с.</p>
2.1	Основные типы установок высокой эффективности	9		2	-	1	-	-	-	-	-	6	-		
														<p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>	

													[1], 23-38
3	Способы совершенствования энергетических газотурбинных установок и их тепловых схем	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> стр.28-41 Газотурбинные энергетические установки: учебное пособие для вузов / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.С. Земцов, А.С. Осыка; под ред. С.В. Цанева. — М.: Издательский дом МЭИ, 2011. — 428 с.
3.1	Способы совершенствования энергетических газотурбинных установок и их тепловых схем	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 39-53
4	Температурные графики теплосети и их особенности.	9	2	-	1	-	-	-	-	-	6	-	
4.1	Температурные графики теплосети и их особенности.	9	2	-	1	-	-	-	-	-	6	-	
5	ГТУ-ТЭЦ. Виды, основные схемы исполнения и особенности их работы.	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 432-462 [2], 73-79
5.1	ГТУ-ТЭЦ. Виды, основные схемы исполнения и особенности их работы.	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
6	Понятие ПГУ-КЭС	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
6.1	Понятие ПГУ-КЭС	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	[1], 271-286
7	Одноконтурные ПГУ-КЭС	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
7.1	Одноконтурные ПГУ-КЭС	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
8	Двухконтурные ПГУ-КЭС	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
8.1	Двухконтурные ПГУ-	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	

КЭС													
9	Трехконтурные ПГУ-КЭС. Применение промежуточного перегрева пара.	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
9.1	Трехконтурные ПГУ-КЭС. Применение промежуточного перегрева пара.	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
10	ПГУ-ТЭЦ	9	2	-	1	-	-	-	-	-	6	-	
10.1	ПГУ-ТЭЦ	9	2	-	1	-	-	-	-	-	6	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>60</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>93.5</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Введение. Основные критерии тепловой эффективности.

##### 1.1. Основные критерии тепловой эффективности

Понятие КПД. Проблематика определения КПД для ТЭЦ. Физический метод. Метод альтернативной котельной. КИТТ..

#### 2. Основные типы установок высокой эффективности

##### 2.1. Основные типы установок высокой эффективности

Основные типы установок высокой эффективности. Современный уровень тепловой экономичности и способы его достижения. Достоинства и недостатки газотурбинных и парогазовых установок, а также особенности их работы. Основные технические показатели работы ГТУ..

#### 3. Способы совершенствования энергетических газотурбинных установок и их тепловых схем

##### 3.1. Способы совершенствования энергетических газотурбинных установок и их тепловых схем

Основные способы совершенствования тепловых схем, термодинамических циклов, и характеристик газотурбинных циклов. Назначение вспомогательных элементов технологических схем ГТУ (впрыск пара/воды, система туман, подогрев топлива перед КС, промежуточное охлаждение воздуха - интеркуллеры, подогрев и охлаждение воздуха на всасе компрессора). Влияние вспомогательных технологий на показатели тепловой экономичности ГТУ..

#### 4. Температурные графики теплосети и их особенности.

##### 4.1. Температурные графики теплосети и их особенности.

Понятие температурного графика тепловой сети. График «150/70». График «110/70». Понятия «срезки», количественного и качественного регулирования. График «150/70 со срезкой на 110»..

#### 5. ГТУ-ТЭЦ. Виды, основные схемы исполнения и особенности их работы.

##### 5.1. ГТУ-ТЭЦ. Виды, основные схемы исполнения и особенности их работы.

Принципиальная схема ГТУ-ТЭЦ с водогрейным котлом-утилизатором, особенности данной схемы. Способ регулирования нагрузки водогрейного котла-утилизатора путем байпасирования газов. Рециркуляция в котле-утилизаторе. Принципиальная схема ГТУ-ТЭЦ с промышленной генерацией пара, особенности данной схемы. Комбинированная схема ГТУ-ТЭЦ, особенности данной схемы..

#### 6. Понятие ПГУ-КЭС

##### 6.1. Понятие ПГУ-КЭС

Понятие ПГУ. Принципиальная схема. Особенности работы. Особенности расчета таких схем. Влияние работы ГТУ на показатели ПГУ в целом..

#### 7. Одноконтурные ПГУ-КЭС



### 7.1. Одноконтурные ПГУ-КЭС

Понятие одноконтурной ПГУ. Принципиальная схема. Особенности работы. Расчет одноконтурного котла-утилизатора, особенности расчета. Методика расчета показателей тепловой экономичности для одноконтурной ПГУ-КЭС..

## 8. Двухконтурные ПГУ-КЭС

### 8.1. Двухконтурные ПГУ-КЭС

Понятие двухконтурной ПГУ. Принципиальная схема. Особенности работы. Расчет двухконтурного котла-утилизатора, особенности расчета. Принцип «Черного ящика». Методика расчета показателей тепловой экономичности для двухконтурной ПГУ-КЭС..

## 9. Трехконтурные ПГУ-КЭС. Применение промежуточного перегрева пара.

### 9.1. Трехконтурные ПГУ-КЭС. Применение промежуточного перегрева пара.

Понятие трехконтурной ПГУ. Принципиальная схема. Особенности работы. Расчет трехконтурного котла-утилизатора, особенности расчета. Понятие перегрева пара. Особенности учета и расчета ПП для ПГУ. Методика расчета показателей тепловой экономичности для двухконтурной ПГУ-КЭС. Методика учета ППП на ПГУ..

## 10. ПГУ-ТЭЦ

### 10.1. ПГУ-ТЭЦ

Понятие ПГУ-ТЭЦ. Виды тепловых потребителей. Способы выдачи тепла на ПГУ-ТЭЦ. Принципиальная схема ПГУ-ТЭЦ. Влияние работы ГТУ на показатели ПГУ-ТЭЦ. Способ регулирования нагрузки ПГУ-ТЭЦ. Особенности учета расхода топлива на ПГУ-ТЭЦ. Методика определения годовых показателей работы ПГУ-ТЭЦ..

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Введение. Основные критерии тепловой эффективности.;
2. Способы совершенствования энергетических газотурбинных установок и их тепловых схем;
3. ГТУ-ТЭЦ. Виды, основные схемы исполнения и особенности их работы. Температурные графики теплосети и их особенности.;
4. Понятие ПГУ-КЭС;
5. Одноконтурные ПГУ-КЭС;
6. Двухконтурные ПГУ-КЭС. Трехконтурные ПГУ-КЭС. Применение промежуточного перегрева пара;
7. ПГУ-ТЭЦ;
8. Основные типы установок высокой эффективности.

## **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

## **3.5 Консультации**

## **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)										Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Знать:</b>													
методики оптимизации тепловых схем ГТУ и ПГУ ТЭС в ТЭЦ и КЭС исполнениях, конструкции их основных элементов, основы проектирования газовых и паровых турбин, котлов-утилизаторов и способы решения задач обеспечения их экономичности и надёжности	ИД-5ПК-2	+	+	+	+	+							Контрольная работа/Способы повышения тепловой экономичности газотурбинных установки и оптимизация схем ГТУ ТЭЦ  Тестирование/Тест 1 «Повышение эффективности ГТУ»
типы и маркировки газотурбинных, паровых и парогазовых энергетических турбин, их компоновки для современных энергетических установок высокой эффективности, основную терминологию направления и профиля, источники научно-технической информации по типам, конструкциям, условиям применения и эксплуатации ГТУ и ПГУ ТЭС в ТЭЦ и КЭС исполнениях	ИД-5ПК-2							+	+	+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа по курсу  Тестирование/Тест №2. «Основные системы ПГУ»
<b>Уметь:</b>													
проводить технические расчеты по проектам современных энергетических установок на базе ПГУ, параметрах основного и вспомогательного оборудования с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического оборудования, представлять результаты расчетов и проектов тепловых схем ГТУ и ПГУ ТЭС	ИД-5ПК-2						+	+	+	+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа по курсу
проводить технические расчеты по проектам	ИД-5ПК-2	+	+	+									Контрольная работа/Способы

<p>современных энергетических установок на базе ГТУ, параметрах основного и вспомогательного оборудования с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического оборудования, представлять результаты расчетов и проектов тепловых схем ГТУ и ПГУ ТЭС</p>												<p>повышения тепловой экономичности газотурбинных установки и оптимизация схем ГТУ ТЭС</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест №2. «Основные системы ПГУ» (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа по курсу (Контрольная работа)
2. Способы повышения тепловой экономичности газотурбинных установки и оптимизация схем ГТУ ТЭЦ (Контрольная работа)
3. Тест 1 «Повышение эффективности ГТУ» (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Экзамен (Семестр №1)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Цанев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учебное пособие для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика", специальности 140101 "Тепловые электрические станции" по дисциплинам "Парогазовые и газотурбинные установки электростанций" и "Тепловые и атомные электрические станции" / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов ; Ред. С. В. Цанев . – 3-е изд., стер . – М. : Изд-во МЭИ, 2009 . – 584 с. - ISBN 978-5-383-00340-4 .;
2. Цанев С.В. , Буров В.Д. , Земцов А. С., Осыка А. С.- "Газотурбинные энергетические установки", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2011 - (428 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72219](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72219).

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
12. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
13. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
14. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Б-205, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, колонки
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Т-508, Учебная аудитория	стол, шкаф, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Т-508, Учебная аудитория	стол, шкаф, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер, учебно-наглядное пособие
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Т-513, ЦППОЭ и ТЭС	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-507, Архив, библиотека кафедры	стеллаж для хранения книг, стол, шкаф

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Современные технологии на ТЭС

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест 1 «Повышение эффективности ГТУ» (Тестирование)  
 КМ-2 Способы повышения тепловой экономичности газотурбинных установки и оптимизация схем ГТУ ТЭЦ (Контрольная работа)  
 КМ-3 Тест №2. «Основные системы ПГУ» (Тестирование)  
 КМ-4 Контрольная работа по курсу (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	14	16
1	Введение. Основные критерии тепловой эффективности.					
1.1	Основные критерии тепловой эффективности		+	+		
2	Основные типы установок высокой эффективности					
2.1	Основные типы установок высокой эффективности		+	+		
3	Способы совершенствования энергетических газотурбинных установок и их тепловых схем					
3.1	Способы совершенствования энергетических газотурбинных установок и их тепловых схем		+	+		
4	Температурные графики теплосети и их особенности.					
4.1	Температурные графики теплосети и их особенности.		+	+		
5	ГТУ-ТЭЦ. Виды, основные схемы исполнения и особенности их работы.					
5.1	ГТУ-ТЭЦ. Виды, основные схемы исполнения и особенности их работы.		+	+		+
6	Понятие ПГУ-КЭС					
6.1	Понятие ПГУ-КЭС				+	+
7	Одноконтурные ПГУ-КЭС					
7.1	Одноконтурные ПГУ-КЭС				+	+

8	Двухконтурные ПГУ-КЭС				
8.1	Двухконтурные ПГУ-КЭС			+	+
9	Трехконтурные ПГУ-КЭС. Применение промежуточного перегрева пара.				
9.1	Трехконтурные ПГУ-КЭС. Применение промежуточного перегрева пара.			+	+
10	ПГУ-ТЭЦ				
10.1	ПГУ-ТЭЦ			+	+
Вес КМ, %:		10	30	20	40