

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПАРОГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	2 семестр - 32 часа;
Практические занятия	2 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Коллоквиум	
Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Трухний А.Д.
	Идентификатор	R82147d5a-TrukhnyAD-4832e8f9

А.Д. Трухний

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Митрохова О.М.
	Идентификатор	R1d0f453c-FichoriakOM-ee811867

О.М.
Митрохова

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Грибин В.Г.
	Идентификатор	R44612ca0-GribinVG-8231e2ff

В.Г. Грибин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение методов проектирования и основ эксплуатации современных парогазовых энергетических установок электростанций

Задачи дисциплины

- изучение основ рабочих процессов в парогазовых установках при стационарных и нестационарных режимах их эксплуатации;
- освоение теории комбинированных циклов и особенностей основных типов бинарных энергетических установок, используемых на тепловых электростанциях;
- усвоение особенностей конструкций газотурбинных установок, котлов-утилизаторов и паровых турбин парогазовых установок;
- приобретение первичных навыков анализа технических решений по выбору и компоновке парогазовых установок для ТЭС и ТЭЦ;
- овладение методами теплового расчета парогазовых установок различного типа;
- приобретение периодичных навыков составления алгоритмов расчета тепловых схем ПГУ различного назначения и их отдельных элементов с учетом их надежности и эффективности при различных режимах их эксплуатации;
- приобретение первичных навыков по поиску оптимальных решений при создании проектов ПГУ для электрических станций, работающих в широком диапазоне режимов с учетом требований к уровню качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

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 Способен к проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-2ПК-2 Демонстрирует понимание влияния отдельных факторов на работу и конструкцию объекта профессиональной деятельности	знать: - тепловые схемы и основы рабочих процессов парогазовых установок; - основы теории комбинированных и парогазовых тепловых циклов; - конструкции ГТУ, котлов-утилизаторов и паровых турбин, используемых для ПГУ. уметь: - выбирать с помощью отечественных и зарубежных каталогов ГТУ для ПГУ по требованиям заказчиков ПГУ для электростанций; - разрабатывать конструкции конкурентоспособных парогазовых установок с высокими показателями качества с использованием САПР с учетом работы в широком диапазоне режимов; - использовать программные приложения для решения научно-исследовательских задач при расчете режимов работы ПГУ.
ПК-2 Способен к	ИД-3ПК-2 Принимает	знать: - изменения в надежности и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения надежности и эффективности	<p>эффективности оборудования ПГУ и их элементов, возникающих при изменении режимов их эксплуатации;</p> <p>- особенности проектирования парогазовых установок различного назначения с учетом режимов их эксплуатации.</p> <p>уметь:</p> <p>- анализировать тепловые схемы существующих ПГУ и формировать предложения по их совершенствованию.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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	Основы теории комбинированных и парогазовых циклов	8	2	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы теории комбинированных и парогазовых циклов"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основы теории комбинированных и парогазовых циклов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 19-29</p>	
1.1	Основы теории комбинированных и парогазовых циклов	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-		
2	Типы парогазовых установок, их преимущества и недостатки	8		2	-	2	-	-	-	-	-	-	4		-
2.1	Типы парогазовых установок, их преимущества и недостатки	8		2	-	2	-	-	-	-	-	-	4		-
3	Методы расчета тепловых схем парогазовых установок	44		6	-	2	-	-	-	-	-	-	36		-

3.1	Методы расчета тепловых схем парогазовых установок	44	6	-	2	-	-	-	-	-	36	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Методы расчета тепловых схем парогазовых установок" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Составление подробного описания ГТУ и тепловой схемы ПГУ, определение характеристик продуктов сгорания, разработка тепловой схемы ПГУ, ее расчет с определением экономических характеристик и показателей надежности. Выдача рекомендаций по совершенствованию разработанной тепловой схемы и оптимизации ее параметров.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 107-172 [2], стр. 1-40</p>
4	ГТУ для парогазовых энергетических установок	11	6	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "ГТУ для парогазовых энергетических установок"</p>
4.1	ГТУ для парогазовых энергетических установок	11	6	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "ГТУ для парогазовых энергетических установок" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 251-355 [4], стр. 91-110</p>
5	Котлы-утилизаторы для утилизационных ПГУ	9	4	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Котлы-утилизаторы для утилизационных ПГУ"</p>
5.1	Котлы-утилизаторы для утилизационных ПГУ	9	4	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Котлы-утилизаторы для утилизационных ПГУ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p>

													<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 357-416
6	Паровые турбины для утилизационных ПГУ	7	2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Паровые турбины для утилизационных ПГУ"
6.1	Паровые турбины для утилизационных ПГУ	7	2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Паровые турбины для утилизационных ПГУ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 417-488
7	Компоновки ПГУ на электростанциях	7	2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Компоновки ПГУ на электростанциях"
7.1	Компоновки ПГУ на электростанциях	7	2	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Компоновки ПГУ на электростанциях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 489-538
8	Основы эксплуатации ПГУ	14	8	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы эксплуатации ПГУ"
8.1	Основы эксплуатации ПГУ	14	8	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основы эксплуатации ПГУ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 588-626 [3], стр. 145-154
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	-	16	-	2	-	-	0.5	60	33.5	

	Итого за семестр	144.0		32	-	16	2	-	0.5	93.5	
--	------------------	-------	--	----	---	----	---	---	-----	------	--

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. Основы теории комбинированных и парогазовых циклов

1.1. Основы теории комбинированных и парогазовых циклов

Монарные и бинарные тепловые циклы. Основы теории комбинированных циклов с использованием различных рабочих тел. Степень бинарности. Вывод и анализ общих соотношений для КПД бинарных циклов. Введение в парогазовые циклы. Утилизационный парогазовый цикл.

2. Типы парогазовых установок, их преимущества и недостатки

2.1. Типы парогазовых установок, их преимущества и недостатки

Обзор типов парогазовых энергетических установок: ПГУ с параллельной схемой, ПГУ с дожиганием в котле-утилизаторе; ПГУ со сбросом выхлопных газов ГТУ в энергетический котел, ПГУ с высоконапорным парогенератором, их преимущества и недостатки и области применения. Анализ работы оборудования в ПГУ различных типов. Основы расчета тепловых схем ПГУ различных типов.

3. Методы расчета тепловых схем парогазовых установок

3.1. Методы расчета тепловых схем парогазовых установок

Типы утилизационных ПГУ. Расчет тепловых схем одноконтурных, двухконтурных и трехконтурных ПГУ с использованием промежуточного перегрева пара. Принципы формирования тепловой схемы с максимальным использованием теплоты выхлопных газов ГТУ. Выбор основных опорных параметров для расчета. Определение технико-экономических показателей, оценка их качества из требований экономичности, надежности и маневренности.

4. ГТУ для парогазовых энергетических установок

4.1. ГТУ для парогазовых энергетических установок

Требования к ГТУ для парогазовых установках. Особенности газоснабжения камер сгорания и экологические проблемы. Конструкции ГТУ для ПГУ зарубежных и отечественных производителей. Проблемы создания отечественных ГТУ.

5. Котлы-утилизаторы для утилизационных ПГУ

5.1. Котлы-утилизаторы для утилизационных ПГУ

Типы котлов-утилизаторов, работающих в составе ПГУ. Преимущества, недостатки и области применения вертикальных и горизонтальных котлов-утилизаторов. Конструкции теплообменных поверхностей и барабанов котлов-утилизаторов. Особенности работы котлов в составе ПГУ.

6. Паровые турбины для утилизационных ПГУ

6.1. Паровые турбины для утилизационных ПГУ

Особенности конструирования и режимов работы паровых турбин для утилизационных ПГУ. Конструкции конденсационных и теплофикационных паровых турбин зарубежных и отечественных производителей для одноконтурных, двухконтурных и трехконтурных ПГУ с промежуточным перегревом пара.

7. Компоновки ПГУ на электростанциях

7.1. Компоновки ПГУ на электростанциях

Одновальные, двухвальные и многовальные ПГУ и их компоновка в машинном зале ТЭС. Взаимное расположение элементов ПГУ: ГТУ, паровой турбины, котла-утилизатора и генератора. Преимущества, недостатки и области применения различных компоновок.

8. Основы эксплуатации ПГУ

8.1. Основы эксплуатации ПГУ

Режимы работы ПГУ и основные факторы, влияющие на их экономичность и надежность. Энергетические характеристики, их получение и использование. Работа ПГУ в нормальных режимах, пусковые, остановочные и аварийные режимы.

3.3. Темы практических занятий

1. Изучение тепловой схемы ГТУ, котла-утилизатора и паровой турбины типовой двухконтурной конденсационной ПГУ (на примере Ивановской ГРЭС) (1 час);
2. Изучение тепловой схемы ГТУ, котла-утилизатора и паровой турбины типовой двухконтурной теплофикационной ПГУ (1 час);
3. Изучение тепловой схемы, ГТУ и паровой турбины трехконтурной конденсационной ПГУ с промперегревом Шатурской ГРЭС и ТЭЦ-26 Мосэнерго (2 часа);
4. Изучение тепловой схемы, расчет параметров и технико-экономических показателей ПГУ с дожиганием (1 час);
5. Расчет параметров и технико-экономических показателей ПГУ с вводом пара в камеру сгорания (2 часа);
6. Расчет параметров и технико-экономических показателей ПГУ со сбросом газов в энергетический котел (2 часа);
7. Расчет параметров и технико-экономических показателей ПГУ с вытеснением регенерации (2 часа);
8. Конструкции типичных зарубежных и отечественных ГТУ и паровых турбин для ПГУ (2 часа);
9. Компоновки оборудования ПГУ в машинном зале ТЭС (1 час);
10. Режимы пуска ПГУ (2 часа).

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	
Знать:										
конструкции ГТУ, котлов-утилизаторов и паровых турбин, используемых для ПГУ	ИД-2ПК-2				+	+	+			Коллоквиум/«ГТУ для парогазовых энергетических установок» Коллоквиум/«Котлы-утилизаторы для утилизационных ПГУ» Коллоквиум/«Паровые турбины для утилизационных ПГУ»
основы теории комбинированных и парогазовых тепловых циклов	ИД-2ПК-2	+								Коллоквиум/«Основы теории комбинированных и парогазовых циклов»
тепловые схемы и основы рабочих процессов парогазовых установок	ИД-2ПК-2		+	+						Коллоквиум/«Методы расчета тепловых схем парогазовых установок» Коллоквиум/«Типы парогазовых установок, их преимущества и недостатки»
особенности проектирования парогазовых установок различного назначения с учетом режимов их эксплуатации	ИД-3ПК-2								+	Коллоквиум/«Компоновки парогазовых установок на электростанциях»
изменения в надежности и эффективности оборудования ПГУ и их элементов, возникающих при изменении режимов их эксплуатации	ИД-3ПК-2								+	Коллоквиум/«Основы эксплуатации ПГУ»
Уметь:										
использовать программные приложения для решения научно-исследовательских задач при расчете режимов работы ПГУ	ИД-2ПК-2			+						Расчетно-графическая работа/«Расчет тепловой схемы и технико-экономических показателей двухконтурной ПГУ»

разрабатывать конструкции конкурентоспособных парогазовых установок с высокими показателями качества с использованием САПР с учетом работы в широком диапазоне режимов	ИД-2 _{ПК-2}		+							Расчетно-графическая работа/«Расчет тепловой схемы и технико-экономических показателей двухконтурной ПГУ»
выбирать с помощью отечественных и зарубежных каталогов ГТУ для ПГУ по требованиям заказчиков ПГУ для электростанций	ИД-2 _{ПК-2}							+	+	Расчетно-графическая работа/«Расчет тепловой схемы и технико-экономических показателей двухконтурной ПГУ»
анализировать тепловые схемы существующих ПГУ и формировать предложения по их совершенствованию	ИД-3 _{ПК-2}		+							Расчетно-графическая работа/«Расчет тепловой схемы и технико-экономических показателей двухконтурной ПГУ»

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Выполнение задания

1. «Расчет тепловой схемы и технико-экономических показателей двухконтурной ПГУ» (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. «ГТУ для парогазовых энергетических установок» (Коллоквиум)
2. «Компоновки парогазовых установок на электростанциях» (Коллоквиум)
3. «Котлы-утилизаторы для утилизационных ПГУ» (Коллоквиум)
4. «Методы расчета тепловых схем парогазовых установок» (Коллоквиум)
5. «Основы теории комбинированных и парогазовых циклов» (Коллоквиум)
6. «Основы эксплуатации ПГУ» (Коллоквиум)
7. «Паровые турбины для утилизационных ПГУ» (Коллоквиум)
8. «Типы парогазовых установок, их преимущества и недостатки» (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

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

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Трухний А. Д.- "Парогазовые установки электростанций", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2013 - (648 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72261;
2. Трухний, А. Д. Расчет тепловых схем утилизационного парогазовых установок : учебное пособие по курсу "Парогазовые установки электростанций" по специальности "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели" / А. Д. Трухний, А. А. Романюк, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 40 с. - ISBN 5-903072-79-8 .;
3. 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 . – 2-е изд., стер . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 584 с. - ISBN 5-903072-19-4 .;

4. Газотурбинные энергетические установки : учебное пособие для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / С. В. Цанев, и др. ; Ред. С. В. Цанев . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 428 с. - ISBN 978-5-383-00504-0 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. SmathStudio;
6. 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
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. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
15. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
16. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
17. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	П-26, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, вешалка для одежды, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	П-26, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, вешалка для одежды, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, кондиционер
Учебные аудитории	Ж-120, Машинный	сервер, кондиционер

для проведения промежуточной аттестации	зал ИВЦ	
	П-26, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, вешалка для одежды, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	П-28, Комната для самостоятельных занятий студентов	
Помещения для консультирования	П-03а, Кабинет сотрудников	
	П-27, Переговорная	
	П-23, Кабинет сотрудников каф. ПГТ (проф. Трухний А.Д.)	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения книг, стул, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, ноутбук, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	П-42, Кафедральная библиотека	кресло рабочее, стеллаж для хранения книг, стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный, инвентарь учебный, книги, учебники, пособия
	П-05а, Лаборатория аэродинамики	
	П-03б, Подсобное помещение	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Парогазовые установки

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 «Основы теории комбинированных и парогазовых циклов» (Коллоквиум)
- КМ-2 «Типы парогазовых установок, их преимущества и недостатки» (Коллоквиум)
- КМ-3 «Методы расчета тепловых схем парогазовых установок» (Коллоквиум)
- КМ-4 «ГТУ для парогазовых энергетических установок» (Коллоквиум)
- КМ-5 «Котлы-утилизаторы для утилизационных ПГУ» (Коллоквиум)
- КМ-6 «Паровые турбины для утилизационных ПГУ» (Коллоквиум)
- КМ-7 «Компоновки парогазовых установок на электростанциях» (Коллоквиум)
- КМ-8 «Основы эксплуатации ПГУ» (Коллоквиум)
- КМ-9 «Расчет тепловой схемы и технико-экономических показателей двухконтурной ПГУ»
(Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	2	3	4	5	6	7	8	9	11
1	Основы теории комбинированных и парогазовых циклов										
1.1	Основы теории комбинированных и парогазовых циклов		+								
2	Типы парогазовых установок, их преимущества и недостатки										
2.1	Типы парогазовых установок, их преимущества и недостатки			+	+						+
3	Методы расчета тепловых схем парогазовых установок										
3.1	Методы расчета тепловых схем парогазовых установок			+	+						+
4	ГТУ для парогазовых энергетических установок										
4.1	ГТУ для парогазовых энергетических					+	+	+			

	установок									
5	Котлы-утилизаторы для утилизационных ПГУ									
5.1	Котлы-утилизаторы для утилизационных ПГУ				+	+	+			
6	Паровые турбины для утилизационных ПГУ									
6.1	Паровые турбины для утилизационных ПГУ				+	+	+			
7	Компоновки ПГУ на электростанциях									
7.1	Компоновки ПГУ на электростанциях							+		+
8	Основы эксплуатации ПГУ									
8.1	Основы эксплуатации ПГУ								+	+
Вес КМ, %:		5	5	5	5	5	5	5	5	60