

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровизация в тепловой и возобновляемой энергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.06.09
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	8 семестр - 28 часа;
Практические занятия	8 семестр - 14 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	8 семестр - 16 часов;
Самостоятельная работа	8 семестр - 117,2 часов;
в том числе на КП/КР	8 семестр - 35,7 часа;
Иная контактная работа	8 семестр - 4 часа;
включая:	
Расчетно-графическая работа	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсовой работы	8 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	8 семестр - 0,5 часа;
	всего - 0,8 часа

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пай А.В.
	Идентификатор	Rf1f642dc-PaiAV-a2446597

А.В. Пай

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: Изучение технологии производства электроэнергии и тепла на тепловых и атомных электростанциях.

Задачи дисциплины

- изучение конструкций применяемого на ТЭС и АЭС оборудования, методов его расчёта и проектирования;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании и эксплуатации тепломеханического оборудования и вспомогательного оборудования электростанций;
- получение информации о надежности и экономичности тепломеханического и вспомогательного оборудования и его влияния на экономичность и надежность работы электростанций.

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 участвовать в организации работы теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы объектов профессиональной деятельности с учетом обеспечения экологической безопасности в соответствии с технологией производства	знать: - назначение, принцип действия, особенности использования, характеристики и конструкции тепломеханического и вспомогательного оборудования электростанций. уметь: - выполнять гидравлические расчёты и расчёты на прочность элементов теплообменных аппаратов; - выполнять тепловой расчет поверхностных теплообменных аппаратов ТЭС; - выполнять конструкторский и поверочный расчет поверхностных теплообменных аппаратов ТЭС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровизация в тепловой и возобновляемой энергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать для изучения дисциплины необходимо знать основы проектной деятельности, инженерной и компьютерной графики, технической термодинамики, тепломассообмена, паротурбинных ТЭС, водоподготовки и паровых турбин ТЭС и АЭС

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Теплообменное оборудование	56	8	16	-	10	-	-	-	4	-	26	-	<u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет тепловых, конструктивных и гидравлических показателей заданного теплообменного аппарата. Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Примеры заданий: 1. Проектирование ПНД поверхностного типа. 2. Проектирование сетевого подогревателя. 3, Проектирование деаэратора. <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадач по разделу "Теплообменное оборудование". Студентам необходимо повторить теоретический материал, провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: 1. Расчёт ПВД с определением тепловой нагрузки каждой из зон. 2. Расчёт ПВД с определением условий теплообмена
1.1	Поверхностные теплообменные аппараты схем ТЭС	26		8	-	4	-	-	-	2	-	12	-	
1.2	Контактные теплообменные аппараты схем ТЭС	19		6	-	4	-	-	-	1	-	8	-	
1.3	Расчет на прочность теплообменных аппаратов и трубопроводов	11		2	-	2	-	-	-	1	-	6	-	

[illegible]

														<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Теплообменное оборудование" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 25 -37 [2], стр. 5 -65, стр. 66 -102, стр. 259 -267 [3], стр. 39 -69, стр. 374 -388 [4], стр. 71 -97 [6], стр. 5 -64, стр. 35 -47 [7], стр. 259 -267, стр. 280 -285
2	Трубопроводы и арматура ТЭС и АЭС	13		4	-	1	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Трубопроводы и арматура ТЭС и АЭС" и подготовка к контрольной работе
2.1	Трубопроводы и арматура ТЭС и АЭС	13		4	-	1	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Трубопроводы и арматура ТЭС и АЭС" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Трубопроводы и арматура ТЭС и АЭС" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Трубопроводы и арматура ТЭС и АЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], стр. 74 -82
3	Нагнетатели ТЭС	25		8	-	3	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>
3.1	Насосы ТЭС	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	Повторение материала по разделу "Нагнетатели ТЭС"
3.2	Тягодутьевые машины ТЭС	11		4	-	1	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу

														"Нагнетатели ТЭС" и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Нагнетатели ТЭС" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Нагнетатели ТЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], стр. 7 -17, стр. 32 -41, стр. 43 -45, стр. 72 - 99 [6], стр. 114 -138
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Курсовая работа (КР)	50.0		-	-	-	14	-	-	-	0.3	35.7	-	
	Всего за семестр	180.0		28	-	14	14	2	-	4	0.8	83.7	33.5	
	Итого за семестр	180.0		28	-	14	16	4		0.8		117.2		

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. Теплообменное оборудование

1.1. Поверхностные теплообменные аппараты схем ТЭС

Теплообменное оборудование ТЭС, классификация теплообменного оборудования ТЭС по назначению и принципу действия, регенеративные подогреватели, конструктивные схемы ПНД. Конструктивные схемы ПВД. Тепловой расчёт поверхностных подогревателей. Гидравлический расчёт поверхностных подогревателей. Оборудование для отпуска тепла на ТЭЦ. Конструкции и расчёт сетевых подогревателей вертикального и горизонтального исполнения. Компенсация температурных удлинений. Отвод дренажа. Защита турбин от обратного потока пара при сбросах нагрузки. Гидравлические схемы и расчёт сопротивления. Испарители, конструктивные схемы испарителей, варианты включения испарителей в тепловую схему. Тепловой расчёт испарителей и определение их производительности. Расчёт качества пара испарителей. Многоступенчатые испарители. Факторы, определяющие влажность и качество вторичного пара. Применение паропреобразователей для отпуска пара. Конструкции и основы расчёта пластинчатых теплообменных аппаратов..

1.2. Контактные теплообменные аппараты схем ТЭС

Конструктивные схемы ПНД смешивающего типа. Расчёт подогревателей смешивающего типа. Физические основы процесса термической деаэрации. Деаэраторы, типы, конструктивные схемы. Конструкция струйных, струйно-барботажных деаэраторов и деаэраторов с упорядоченной и неупорядоченной насадкой. Классификация деаэраторов по рабочему давлению и дроблению потока воды. Расчёт термических деаэраторов. Факторы, влияющие на работу деаэраторов. Основные требования при проектировании деаэраторов..

1.3. Расчет на прочность теплообменных аппаратов и трубопроводов

Расчёт элементов теплообменных аппаратов на прочность. Расчет толщины стенок корпусов и днищ теплообменных аппаратов. Учет ослабления стенок отверстиями и укрепление их. Расчет трубных досок и анкерных связей..

2. Трубопроводы и арматура ТЭС и АЭС

2.1. Трубопроводы и арматура ТЭС и АЭС

Трубопроводы ТЭС и АЭС, категории трубопроводов, опоры и подвески, самокомпенсация, дренирование трубопроводов. Сортамент и номенклатура труб. Категории стационарных трубопроводов. Контроль металла и усталостные явления, ползучесть, её контроль. Тепловая изоляция. Элементы и схема главных трубопроводов. Схемы включения и конструкция РОУ и БРОУ, их конструктивное оформление. Виды, классификация, назначение и конструкция энергетической арматуры.

3. Нагнетатели ТЭС

3.1. Насосы ТЭС

Насосы ТЭС и АЭС, их классификация. Основные параметры и характеристики насосов, высота всасывания и кавитация в насосах. Работа насосов на сеть. Параллельное и последовательное включение насосов. Регулирование подачи насосов, помпаж, конструкции питательных, конденсатных, бустерных, сетевых и циркуляционных насосов. Потребляемая мощность. Силы, действующие в центробежном насосе, способы их компенсации. Струйные насосы, их принцип действия, конструкция и основы расчёта..

3.2. Тягодутьевые машины ТЭС

Характеристики тягодутьевых машин. Требования к тягодутьевым машинам. Типы, конструкции и маркировка. Аэродинамические схемы и характеристики машин. Схемы рабочих колес. Выбор тягодутьевых машин, мощность их привода. Режимы работы, регулирование производительности и давления..

3.3. Темы практических занятий

1. Выполнение расчета вертикального сетевого подогревателя по заданным параметрам пара, тепловой нагрузке, температуре обратной сетевой воды. Расчет гидравлического сопротивления вертикального сетевого подогревателя;;
2. Расчёт испарителя поверхностного типа, включенного в систему регенерации низкого давления;;
3. Выполнение конструкторского расчёта ПВД при заданных параметрах пара в отборе турбины, расходе питательной воды, давлении питательной воды и давлении в патрубке нижестоящего отбора;;
4. Выполнение теплового расчёта ПВД при заданных параметрах пара в отборе турбины, расходе питательной воды, давлении питательной воды и давлении в патрубке нижестоящего отбора;;
5. Расчёт высоты всасывания, кавитационного запаса, определение характеристик насосов ТЭС;;
6. Выполнение расчета подогрева воды и концентрации кислорода в конце отсека струйного деаэратора атмосферного типа при заданном расходе воды в колонку, температурном перепаде и начальной концентрации кислорода;;
7. Выбор центробежных и осевых тягодутьевых машин, расчёт их характеристик.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Теплообменное оборудование"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по задачам раздела "Теплообменное оборудование"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Трубопроводы и арматура ТЭС и АЭС"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Нагнетатели ТЭС"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Теплообменное оборудование"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Теплообменное оборудование"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

8 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Выполнение теплового расчёта подогревателя
- Выполнение конструкторского расчёта подогревателя
- Выполнение гидравлического расчёта подогревателя
- Выполнение прочностного расчёта подогревателя

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 2	3 - 6	7 - 8	9 - 10	11 - 12	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	4	5	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	15	25	20	10	30	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	15	40	60	70	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Тепловой расчёт теплообменного аппарата
2	Конструкторский расчёт теплообменного аппарата
3	Гидравлический и прочностной расчёт теплообменного аппарата
4	Оформление пояснительной записки
5	Оформление чертежа теплообменного аппарата

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	
Знать:					
назначение, принцип действия, особенности использования, характеристики и конструкции тепломеханического и вспомогательного оборудования электростанций	ИД-1ПК-2	+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа
Уметь:					
выполнять конструкторский и поверочный расчет поверхностных теплообменных аппаратов ТЭС	ИД-1ПК-2	+			Расчетно-графическая работа/Конструкторский расчёт ПВД Расчетно-графическая работа/Расчёт сетевого подогревателя Расчетно-графическая работа/Тепловой расчёт ПВД
выполнять тепловой расчет поверхностных теплообменных аппаратов ТЭС	ИД-1ПК-2	+			Расчетно-графическая работа/Конструкторский расчёт ПВД Расчетно-графическая работа/Расчёт сетевого подогревателя Расчетно-графическая работа/Тепловой расчёт ПВД
выполнять гидравлические расчёты и расчёты на прочность элементов теплообменных аппаратов	ИД-1ПК-2	+			Расчетно-графическая работа/Расчёт деаэратора

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Конструкторский расчёт ПВД (Расчетно-графическая работа)
2. Контрольная работа (Контрольная работа)
3. Расчёт деаэратора (Расчетно-графическая работа)
4. Расчёт сетевого подогревателя (Расчетно-графическая работа)
5. Тепловой расчёт ПВД (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

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

Курсовая работа (КР) (Семестр №8)

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 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Клименко А.В., Зорин В.М.- "Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 3. Тепловые и атомные электростанции", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html>;
2. Назмеев Ю.Г., Лавыгин В.М.- "Теплообменные аппараты ТЭС", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011935.html>;
3. Бродов Ю.М. , Аронсон К.Э. , Рябчиков А.Ю. , Ниренштейн М. А.- "Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (480 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72290;
4. Гиршфельд, В. Я. Расчет стационарных теплообменников : Пособие по курсовому и дипломному проектированию / В. Я. Гиршфельд, А. М. Князев, В. Е. Куликов ; Ред. Л. А. Федорович ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ). – М. : Изд-во МЭИ, 1974. – 107 с.;
5. Нагнетатели и тепловые двигатели : Учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика", специальности "Промышленная теплоэнергетика" / В. М. Черкасский, и др. – М. : Энергоатомиздат, 1997. – 384 с. – ISBN 5-283-00236-5 : 40000.00.;

6. Рихтер, Л. А. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций : Учебное пособие для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" / Л. А. Рихтер, Д. П. Елизаров, В. М. Лавыгин. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 216 с.;
7. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. – 5-е изд., стереотип. – М. : Издательский дом МЭИ, 2010. – 464 с. – ISBN 978-5-383-00466-1..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Т-508, Учебная аудитория	стол, шкаф, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер, учебно-наглядное пособие
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-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Т-509, Кабинет заведующего кафедрой ТЭС	рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, тумба, 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

Вспомогательное оборудование электростанций

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тепловой расчёт ПВД (Расчетно-графическая работа)
 КМ-2 Конструкторский расчёт ПВД (Расчетно-графическая работа)
 КМ-3 Расчёт деаэратора (Расчетно-графическая работа)
 КМ-4 Расчёт сетевого подогревателя (Расчетно-графическая работа)
 КМ-5 Контрольная работа (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	2	6	8	10	12
1	Теплообменное оборудование						
1.1	Поверхностные теплообменные аппараты схем ТЭС		+	+		+	+
1.2	Контактные теплообменные аппараты схем ТЭС				+		+
1.3	Расчет на прочность теплообменных аппаратов и трубопроводов				+		
2	Трубопроводы и арматура ТЭС и АЭС						
2.1	Трубопроводы и арматура ТЭС и АЭС						+
3	Нагнетатели ТЭС						
3.1	Насосы ТЭС						+
3.2	Тягодутьевые машины ТЭС						+
Вес КМ, %:			10	25	15	10	40

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вспомогательное оборудование электростанций

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

- КМ-1 Тепловой расчёт теплообменного аппарата
- КМ-2 Конструкторский расчёт теплообменного аппарата
- КМ-3 Гидравлический и прочностной расчёт теплообменного аппарата
- КМ-4 Оформление пояснительной записки
- КМ-5 Оформление чертежа теплообменного аппарата

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	2	6	8	10	12
1	Тепловой расчёт теплообменного аппарата		+				
2	Конструкторский расчёт теплообменного аппарата			+			
3	Гидравлический и прочностной расчёт теплообменного аппарата				+		
4	Оформление пояснительной записки					+	
5	Оформление чертежа теплообменного аппарата						+
Вес КМ, %:			15	25	20	10	30