

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

**Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

---

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ**

<b>Блок</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы</b>	<b>Формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>Индекс дисциплины по учебному плану</b>	<b>Б1.В.16</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах</b>	<b>7 семестр – 6</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану</b>	<b>216</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр – 16 часов</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр – 16 часов</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>7 семестр – 16 часов</b>
<b>Консультации по курсовому проекту</b>	<b>7 семестр – 16 часов</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр – 111,7 часов</b>
включая: курсовая работа	<b>7 семестр – 16 часов</b>
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен защита курсового проекта	<b>7 семестр – 2,8 часа</b> <b>7 семестр – 4 часа</b>
<b>Контроль:</b> экзамен	<b>7 семестр – 33,5 часа</b>

**Волжский 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.С. Иваницкий

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

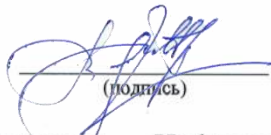
Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика

Заведующий НИЛ ЦТ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы

Цифровые системы управления технологическими процессами

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение технологического процесса производства электроэнергии и тепла на тепловых электростанциях, разработка и расчет тепловых схем ТЭС, методики расчета и выбора вспомогательного оборудования электростанций, вопросов компоновки энергоблоков тепловых электростанций..

**Задачи дисциплины:**

- изучение основных процессов выработки тепла и электрической энергии на ТЭС;
- изучение влияния параметров на тепловую экономичность установок;
- приобретение навыков расчета отдельных элементов принципиальной тепловой схемы и изучение принципов включения оборудования в тепловую схему ТЭС.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов, проведении расчетов и экспериментов в соответствии с типовыми методиками и средствами автоматизации, обработкой полученных результатов, соблюдении производственной и экологической безопасности, управлении, эксплуатации, обслуживании, доводке процессов и ремонте технологического оборудования	ПК - 1.1. Выполняет сбор и анализ данных для исследований по заданной тематике, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	<b>знать:</b> - основные характеристики основного тепломеханического оборудования и систем ТЭС  <b>уметь:</b> - составлять принципиальные тепловые схемы ТЭС
	ПК - 1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения	<b>знать:</b> - основные параметры процессов в основном оборудовании ТЭС <b>уметь:</b> - рассчитывать технико-экономические показатели паротурбинных установок
	ПК - 1.3. Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений.	<b>знать:</b> - методику расчета тепловых схем ТЭС <b>уметь:</b> выбирать тепломеханическое и вспомогательное оборудование
	ПК - 1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	<b>знать:</b> - методику анализа расчета тепловых схем ТЭС <b>уметь:</b> - управлять процессом производства тепла и электроэнергии

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
	ПК - 1.5. Осуществляет оперативное управление работой смены цеха (подразделения)	<b>знать:</b> - типовые энергетические характеристики энергетического оборудования <b>уметь:</b> - анализировать тепловые схемы ТЭС с расчетным определением параметров основного оборудования

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: "Котельные установки", "Турбины ТЭС и АЭС".

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, всего – **216 ч.**

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР		Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная										
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА					
1	Типы ТЭС и АЭС. Параметры парового цикла. Показатели тепловой экономичности	36	7	4	4	4	4	–	–	20	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 12-54. [2], стр. 11-30.		
2	Тепловые схемы ТЭС и АЭС. Методика теплового расчета отдельных элементов ТЭС и АЭС	36	7	4	4	4	4	–	–	20	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 38-54, 158-160. [2], стр. 54-57. [3], стр. 189-197.		
3	Принципиальные тепловые схемы ТЭС и АЭС. Энергетические показатели ПТУ	36	7	4	4	4	4	–	–	20	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 239-320, 381-408, 420-460. [2], стр. 60-65, 374-394. [3], стр. 197-214.		
4	Выбор оборудования ПТУ. Развернутые тепловые схемы	36	7	4	4	4	4	–	–	20		Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 60-65, 374-394. [3], стр. 197-214.		
5	Курсовой проект	36	7	–	–	–	–	4	0,3	31,7	–	Согласно графику выполнения		
6	Экзамен	36	7	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в письменной форме по билетам согласно программе экзамена		
	<b>Итого за семестр</b>	<b>216</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>2,8</b>	<b>111,7</b>	<b>33,5</b>			

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

### 3.2 Краткое содержание разделов

#### *1. Типы ТЭС и АЭС. Параметры парового цикла. Показатели тепловой экономичности*

Роль тепловых и атомных электростанций в электроэнергетике. Графики электрических и тепловых нагрузок, их показатели. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла. Типы электростанций и их классификация. Принципиальные тепловые схемы конденсационных ТЭС с турбинами типа К, Т, ПТ, Р. Показатели тепловой экономичности ТЭС. Методы распределения регенеративных отборов в схемах без промперегрева и с промперегревом. Начальные параметры и их влияние на тепловую экономичность КЭС и АЭС. Применение промежуточного перегрева на КЭС и АЭС и его влияние на тепловую экономичность электростанции. Конечные параметры и их влияние на тепловую экономичность. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды на КЭС и его влияние на тепловую экономичность. Принципиальные тепловые схемы АЭС с реакторами ВВЭР-440, ВВЭР-1000 и РБМК-1000. Одноконтурные и двухконтурные ПТС зарубежных АЭС. Показатели тепловой экономичности АЭС. Особенности организации регенеративного подогрева на АЭС. Методика теплового расчета отдельных элементов ПТС.

#### *2. Тепловые схемы ТЭС и АЭС. Методика теплового расчета отдельных элементов ТЭС и АЭС*

Методика теплового расчета отдельных элементов ПТС. Основные положения. Методика расчета ПТС конденсационных паротурбинных установок ТЭС. Методика расчета ПТС паротурбинных установок ТЭЦ.

#### *3. Принципиальные тепловые схемы ТЭС и АЭС. Энергетические показатели ПТУ*

Определение КПД и показателей тепловой экономичности ТЭС и АЭС в условиях эксплуатации. Экономия топлива при комбинированном производстве электроэнергии и тепла на теплоэлектроцентралях. Отпуск тепла промышленным потребителям. Отпуск тепла от ТЭЦ на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Графики тепловых нагрузок. Зависимость расхода тепла от температуры наружного воздуха. Особенности выбора начальных и конечных параметров пара на ТЭЦ. Применение регенеративного подогрева и промежуточного перегрева. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ по производству электроэнергии и тепла. Удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении. Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС. Материальный баланс рабочего тела на электростанции. Сравнение тепловой экономичности установок различных типов. Показатели общей экономичности электростанций. Методы расширения электростанций. Принципиальные схемы надстроек. Особенности методики распределения отборов на полных и неполных надстройках. Определение тепловой экономичности расширяемых электростанций. Модернизация устаревших паротурбинных установок.

#### *4. Выбор оборудования ПТУ. Развернутые тепловые схемы*

Нормы технологического проектирования. Выбор мощности ТЭС и резерва мощности. Оценка надежности агрегатов и блоков. Выбор котлов, парогенераторов, турбин. Выбор вспомогательного и общестанционного оборудования ТЭС и АЭС.

### 3.3. Темы практических занятий

#### 7 семестр

1. Построение принципиальной тепловой схемы ТЭС и АЭС (4 часа).
2. Определение энергетических показателей и показателей тепловой экономичности по мощности турбогенератора и рабочему процессу пара в турбине (4 часа).
3. Разработка и расчет отдельных узлов полной тепловой схемы ТЭС (6 часа).
4. Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования энергоблока (4 часа).

### 3.4. Темы лабораторных работ

#### 7 семестр

1. Изучение принципиальных тепловых схем ТЭЦ с поперечными связями (4 часа).
2. Изучение процесса подготовки парового котла к растопке (4 часа).
3. Изучение процесса пуска турбины из неостывшего и горячего состояния (4 часа).
4. Обслуживание котельной и турбинной установки во время ее работы (4 часа).

### 3.5. Темы расчетных заданий

#### 7 семестр

Не предусмотрено учебным планом

### 3.6. Темы курсовых проектов или курсовых работ

#### 7 семестр

1. Расчет принципиальной тепловой схемы ТЭС

### График выполнения курсового проекта

Неделя	1	2	3	4	Зачетная
Раздел курсового проекта	1,2,3,4	5,6,7	8,9	10	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	25	25	35	15	—
Выполненный объем нарастающим итогом, %	25	50	85	100	—

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	<i>Определение параметров пара и воды</i>
2	<i>Тепловые балансы подогревателей высокого давления</i>
3	<i>Определение расходов для расширителя непрерывной продувки</i>
4	<i>Деаэратор питательной воды</i>
5	<i>Деаэратор добавочной воды</i>
6	<i>Расчет подогревателей низкого давления</i>
7	<i>Энергетический баланс турбоагрегата</i>
8	<i>Выбор основного и вспомогательного оборудования</i>
9	<i>Чертежи тепловой схемы энергоблока и продольного разреза главного здания ТЭЦ. Описание энергоблока</i>
10	<i>Оформление пояснительной записки</i>

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

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Индекс компетенции	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п. 3.1)			
		7 семестр			
		1	2	3	4
<b>Знать:</b>					
основные характеристики основного тепломеханического оборудования и систем ТЭС	ПК - 1.1	X			
<b>уметь:</b>					
составлять принципиальные тепловые схемы ТЭС	ПК - 1.1	X			
<b>знать:</b>			X		
основные параметры процессов в основном оборудовании ТЭС	ПК - 1.2		X		X
<b>уметь:</b>					
рассчитывать технико-экономические показатели паротурбинных установок	ПК - 1.2	X	X		
<b>знать:</b>					
методику расчета тепловых схем ТЭС	ПК - 1.3				X
<b>уметь:</b>					
выбирать тепломеханическое и вспомогательное оборудование	ПК - 1.3		X	X	
<b>знать:</b>					
методику анализа расчета тепловых схем ТЭС	ПК - 1.4			X	X
<b>уметь:</b>					
управлять процессом производства тепла и электроэнергии	ПК - 1.4	X	X	X	X
<b>знать:</b>					
типовые энергетические характеристики энергетического оборудования	ПК - 1.5		X	X	X
<b>уметь:</b>				X	
анализировать тепловые схемы ТЭС с расчетным определением параметров основного оборудования	ПК - 1.5		X		X
			X		X
<i>Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п.3.1)</i>		36	36	36	36



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

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:**

###### **7 семестр**

– тестирование:

1. Тест «Классификация тепловых электрических станций»
2. Тест «Влияние начальных и конечных параметров пара на тепловую экономичность ТЭС»
3. Тест «Система оборотного охлаждения ТЭС»
4. Тест «Энергетические характеристики технологического оборудования ТЭС»
5. Тест «Графики тепловых и электрических нагрузок»

– контрольная работы:

1. Контрольная работа «Построение процесса расширения пара в турбине»  
– защита лабораторных работ.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

##### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):**

###### **7 семестр**

**Промежуточная аттестация** проводится в форме, указанной в учебном плане: экзамен, защита курсового проекта.

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

В приложение к диплому выносится оценка за 7 семестр.

Оценка за курсовой проект определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В приложение к диплому выносится оценка за 7 семестр и за курсовой проект.

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

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

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

1. Костюк, А. Г. Паровые турбины и газотурбинные установки для электростанций : учебник для вузов / А. Г. Костюк, А. Е. Булкин, А. Д. Трухний - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01400-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014004.html>.
2. Трухний, А. Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов / А. Д. Трухний, Б. В. Ломакин. - 2-е изд., стереот. - Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01416-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014165.html>.
3. Трухний, А. Д. Основы современной энергетики в 2 т. Том 1. Современная теплоэнергетика : учебник для вузов / А. Д. Трухний, М. А. Изюмов, О. А. Поваров, С. П. Малышенко; под ред. А. Д. Трухния; под общей редакцией чл. -корр. РАН Е. В.

Аметистова - Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. - 512 с. - ISBN 978-5-383-01043-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010433.html>

4. Зорин, В. М. Атомные электростанции [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Зорин. - Электрон. текстовые дан. - М. : Издат. дом МЭИ. – 2017. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html>.

5. Теплоэнергетика и теплотехника. В 4 кн. Кн.3. Тепловые и атомные электростанции [Электронный ресурс]: справочная серия / А.В. Клименко, В.М. Зорин. – Электрон. текстовые дан.- М. : Издат. дом МЭИ, 2017. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html>.

6. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 6-е изд. , стер. - Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01419-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html>.

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

MicrosoftWord, MicrosoftExcel, PowerPoint, Тренажер ТЭЦ с поперечными связями, Тренажер ПГУ

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

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus<https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер.

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Тепловые электрические станции

(название дисциплины)

## 7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ1	Тест «Классификация тепловых электрических станций».
КМ2	Тест «Влияние начальных и конечных параметров пара на тепловую экономичность ТЭС».
КМ3	Тест «Система оборотного охлаждения ТЭС».
КМ4	Тест «Энергетические характеристики технологического оборудования ТЭС».
КМ5	Тест «Графики тепловых и электрических нагрузок»
КМ6	Контрольная работа «Построение процесса расширения пара в турбине».
КМ7	Выполнение и защита курсового проекта.
КМ 8	Защита лабораторных работ

## Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины = 6 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ6	КМ7	КМ8	экзамен
1	Типы ТЭС и АЭС. Параметры парового цикла. Показатели тепловой экономичности					+		+	+	+	+
2	Тепловые схемы ТЭС и АЭС. Методика теплового расчета отдельных элементов ТЭС и АЭС		+	+	+		+		+	+	+
3	Принципиальные тепловые схемы ТЭС и АЭС. Энергетические показатели ПТУ						+		+	+	+
4	Выбор оборудования ПТУ. Развернутые тепловые схемы										
	Минимальный балл за КМ		2	2	2	2	2	6	16	8	20
	Максимальный балл за КМ		4	4	4	4	4	10	20	10	40

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Тепловые электрические станции

(название дисциплины)

#### 7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Соблюдение графика выполнения курсового проекта  
 КМ-2 Оценка правильности выполнения разделов курсового проекта  
 КМ3 Качество оформления пояснительной записки курсового проекта  
 КМ4 Качество оформления чертежей

Трудоемкость курсового проекта = 2 з.е.

Номер раздел а	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:				
1	<i>Определение параметров пара и воды</i>		+	+		
2	<i>Тепловые балансы подогревателей высокого давления</i>		+	+	+	
3	<i>Определение расходов для расширителя непрерывной продувки</i>		+	+	+	
4	<i>Деаэратор питательной воды</i>		+	+	+	
5	<i>Деаэратор добавочной воды</i>		+	+	+	
6	<i>Расчет подогревателей низкого давления</i>		+	+	+	
7	<i>Энергетический баланс турбоагрегата</i>		+	+	+	
8	<i>Выбор основного и вспомогательного оборудования</i>		+	+	+	
9	<i>Чертежи тепловой схемы энергоблока и продольного разреза главного здания ТЭЦ. Описание энергоблока</i>		+	+		+
10	<i>Оформление пояснительной записки</i>		+	+	+	
Вес КМ, %:			10	60	10	20