Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 30-05-2025 17:19:50 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Формирование у обучающихся знаний о теоретической и профессиональной подготовке в области систем автоматизированного проектирования, получения навыков использования новых компьютерных технологий при подготовке документации.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Изучение методологических подходов и основных принципов систем автоматизированного проектирования.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения;
– Основы теории тепловой работы и конструкций промышленных печей;
– Котельные установки и парогенераторы;
– Введение в систему непрерывных улучшений;
– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Компьютерные методы проектирования в теплоэнергетике;
– Практика по профессии;
– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен выполнять работы по организации	ПК-1.1 Определяет потребности в обновлении технологического и	– знать: Обновления технологического и вспомогательного оборудования

	технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе	вспомогательного оборудования котельной	котельных. – уметь: Определять потребность в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельных.
	ПК-2: Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве	ПК-2.3 Контролирует соблюдение в котельной требований по экологической и санитарной безопасности	– знать: Требования по экологической и санитарной безопасности. – уметь: Контролировать соблюдение в котельной требований по экологической и санитарной безопасности.
	ПК-3: Способен управлять технологическим процессом нагрева металла в печах	ПК-3.2 Обеспечивает контроль качества нагреваемых слитков и заготовок требованиям, установленным в технических условиях	– знать: Требования к качеству нагреваемых слитков заготовок. – уметь: Обеспечить контроль качества нагреваемых слитков и заготовок, установленным в технических условиях.
	ПК-4: Способен обеспечивать и контролировать эксплуатацию трубопроводов, оборудования тепловых сетей и газопроводов	ПК-4.2 Осуществляет анализ и контроль процесса передачи тепловой энергии	– знать: Методы анализа и контроля процесса передачи тепловой энергии. – уметь: Осуществлять анализ и контроль процесса передачи тепловой энергии.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***28***	*28*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***28***	*28*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***70***	*70*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы автоматизированного проектирования (Этапы проектирования. Автоматизация проектирования. Состав САПР. Автоматизация чертежных работ. Моделирование высокотемпературных и теплоэнергетических установок);

Раздел 2 Регулирующие органы теплоэнергетических установок (Общее назначение регулирующих органов. Дроссельные регулирующие клапаны. Дроссельные поворотные заслонки. Регулирование производительности тягодутьевых машин. Сочленение регулирующих органов с исполнительными механизмами регуляторов.
Регулирующие органы топливоподающих устройств);

Раздел 3 Автоматизация паровых барабанных котлов (Участки регулирования барабанного парового котла. Регулирование тепловой нагрузки котла (расхода топлива). Регулирование экономичности процесса горения топлива (регулирование подачи общего воздуха). Автоматическая система регулирования разрежения в топке котла. Регулирование уровня воды в барабане котла (регулирование питания котла водой). Регулирование водного режима в барабанных паровых котлах (регулирование солесодержания котловой воды). Регулирование температуры перегретого пара. Автоматические защиты барабанных паровых котлов);

Раздел 4 Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции (Технические средства автоматизации. Усилительно-преобразующие устройства. Исполнительные устройства. Регулирующие органы. Задающие устройства.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основы автоматизированного проектирования	6	
Раздел 2.	Регулирующие органы теплоэнергетических установок	8	
Раздел 3.	Автоматизация паровых барабанных котлов	6	
Раздел 4.	Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции	8	
Итого:		**28**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2.	Компьютерное проектирование тепловых сетей	14	
Раздел 3; Раздел 4.	Компьютерное проектирование газопроводов	14	
Итого:		**28**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**88**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания

Экзамен.	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); оценка участия в работе на лекционном занятии.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования

учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

Составитель(и):

- Запольская Екатерина Михайловна (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Фонд оценочных средств по дисциплине одобрен на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник техбюро производственно-технического отдела ООО «Центральная ТЭЦ»



А.Ю. Поромов

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Основная цель математического моделирования в теплоэнергетике:
а) упрощение реальных процессов для анализа;
б) точное воспроизведение физических экспериментов;
в) замена натурных испытаний без погрешностей;
г) снижение стоимости оборудования.
2 Основной объект моделирования в системах теплогазоснабжения:
а) электрические сети;
б) трубопроводы и теплообменники;
в) ветрогенераторы;
г) солнечные панели.
3 Уравнение теплового баланса описывает процесс:
а) изменения давления газа;
б) распределения тепловой энергии в системе;
в) скорости потока жидкости;
г) коррозии металлов.
4 В основе расчёта гидравлических потерь в трубопроводах лежит закон:
а) Ома;
б) Дарси-Вейсбаха;
в) Фурье;
г) Бойля-Мариотта.
5 Число Рейнольдса (Re) в гидродинамике характеризует:
а) интенсивность теплопередачи;
б) режим течения жидкости (ламинарный/турбулентный);
в) давление в системе;
г) теплопроводность материала.
6 "Тепловая нагрузка" в системах теплоснабжения это:
а) масса теплоносителя;
б) количество тепла, необходимое потребителю;
в) скорость потока в трубах;
г) давление в системе.
7 Что представляет собой пьезометрический график в тепловых сетях:
а) график изменения температуры теплоносителя;
б) график давлений в трубопроводах по длине трассы;
в) диаграмма теплопотребления;
г) график скорости потока.
8 Какой параметр характеризует тепловые потери в трубопроводах:
а) коэффициент гидравлического сопротивления;
б) линейная плотность теплового потока;
в) скорость теплоносителя;

г) КПД насосной станции.
9 Что моделирует "гидравлический режим" системы:
а) распределение давлений и расходов теплоносителя;
б) распределение температур;
в) химический состав теплоносителя;
г) скорость коррозии труб.
10 "Тепловая сеть" это:
а) система передачи электроэнергии;
б) устройство для генерации тепла;
в) совокупность трубопроводов для транспортировки теплоносителя;
г) система вентиляции зданий.
11 Что такое "статическое давление" в трубопроводе:
а) давление при движении потока;
б) разница давлений на входе и выходе;
в) атмосферное давление;
г) давление в неподвижной жидкости.
12 "Гидравлический удар" характеризует следующий процесс:
а) резкий скачок давления при изменении скорости потока;
б) равномерное течение жидкости;
в) постепенное снижение давления;
г) испарение теплоносителя.
13. "Нормальный режим" работы тепловой сети это:
а) отсутствие теплоносителя;
б) аварийная ситуация;
в) тестовый запуск системы;
г) работа в расчётных параметрах.
14. Что означает "КПД тепловой сети":
а) отношение полезной тепловой энергии к затраченной;
б) скорость износа оборудования;
в) давление в магистрали;
г) время работы системы.
15. Как часто проводят плановые осмотры надземных тепловых сетей:
а) 1 раз в 10 лет;
б) не реже 1 раза в год;
в) только после аварий;
г) по желанию эксплуатационной организации.
16. Что происходит при повреждении изоляции трубопровода:
а) увеличивается КПД сети;
б) теплоноситель меняет цвет;
в) растут теплопотери и риск коррозии;
г) давление в системе падает.
17. Назначение предохранительных клапанов в тепловых сетях:
а) регулирование расхода;
б) подогрев теплоносителя;
в) сброс избыточного давления.

г) измерение температуры.

18. Какой документ регламентирует правила эксплуатации тепловых сетей в Российской Федерации:

а) СанПиН;
б) СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети";
в) ГОСТ Р 56501;
г) ПУЭ.

19. При какой температуре теплоносителя требуется дополнительная защита персонала:

а) выше 45°С;
б) ниже 0°С;
в) только при 100°С;
г) при любом значении.

20. Что является допустимым при ремонте тепловых сетей:

а) использование несертифицированных материалов;
б) отсутствие инструментального контроля;
в) проведение работ без наряда-допуска;
г) ничего из перечисленного.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Основы автоматизированного проектирования

1. Устный опрос на лекции

Перечень вопросов

1. Что такое система автоматизированного проектирования (САПР)?
2. Сформулируйте цель применения системы автоматизированного проектирования.
3. Чем характеризуется степень автоматизации процесса проектирования?
4. Что такое интегрированная САПР?
5. Перечислите основные виды формального описания объектов проектирования.
6. Какие сведения дает проектировщику функциональное описание?
7. Какие функции выполняет автоматизированное рабочее место пользователя (АРМ)?
8. Каким основным принципам должна удовлетворять САПР?
9. Что такое алгоритм проектирования?
10. Что такое проектная задача?

11. Что такое проектное решение?

12. Какие возможности должна предоставлять проектировщику САПР?

13. Какие требования предъявляет САПР к проектировщикам?

14. Что такое обобщенный алгоритм автоматизированного проектирования (АПР)?

15. Перечислите виды обеспечения САПР.

2. Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

1. Какая из перечисленных ниже систем является системой автоматизированного проектирования (САПР)?
   A. AutoCAD
   B. Microsoft Word
   C. Adobe Photoshop
   D. SolidWorks
2. Какая из следующих операций относится к основам конструирования?
   A. Программирование на Python
   B. Работа с электронными таблицами
   C. Проектирование 3D-моделей
   D. Разработка технических чертежей
3. Что из нижеперечисленного не является типом САПР?
   A. САПР для архитекторов
   B. САПР для медицинских исследований
   C. САПР для управления персоналом
   D. САПР для электронного проектирования
4. Какой из перечисленных инструментов широко используется в процессе конструирования?
   A. Шуруповёрт
   B. Кофейный автомат
   C. Компьютер и специализированное программное обеспечение
   D. Паяльник
5. Какая из нижеперечисленных программ предназначена для создания электронных схем?
   A. Photoshop
   B. MS Excel
   C. Altium Designer
   D. Adobe Premiere Pro
6. Какие навыки важны при работе с САПР?

A. Умение играть на гитаре
B. Владение иностранным языком
C. Навыки работы с графическими редакторами
D. Опыт вождения автомобиля

7. Для чего используется CAD-моделирование в процессе конструирования?
A. Для обучения собаки командам
B. Для анализа погодных условий
C. Для создания трехмерных моделей деталей и сборок
D. Для экспериментов с рецептами кулинарии

8. Какое из нижеперечисленных программных средств применяется для создания технической документации?
A. Adobe Illustrator
B. Spotify
C. AutoCAD Electrical
D. Steam

9. Какой из следующих элементов не является основным компонентом САПР?
A. Процессор
B. Видеокарта
C. Булавка
D. Оперативная память

10. Какой вид моделирования предназначен для анализа физических свойств объектов?
A. Моделирование потока денежных средств
B. Моделирование погодных явлений
C. Моделирование движения автомобилей
D. Физическое моделирование

11. Что такое САПР?
A. Система автоматизированного проектирования и расчета
B. Система автоматизированного программирования
C. Система архитектурного проектирования
D. Система автоматизированного проектирования

12. Какие программные продукты относятся к основным САПР системам?
A. AutoCAD, Photoshop, Microsoft Word
B. CorelDRAW, Adobe Illustrator, 3ds Max SolidWorks,
C. CATIA, Autodesk Inventor
D. AutoCAD, SolidWorks, CATIA

13. Что означает аббревиатура CAD?
A. Computer-Aided Design
B. Central Application Development

C. Computer Algorithm Design
D. Computer-Aided Design

14. Для чего используется функция «отрисовка проекции» в CAD?
A. Для создания математических моделей
B. Для отображения объектов в трехмерном пространстве
C. Для построения проекций объектов на плоскость
D. Для построения проекций объектов на плоскость

15. Что такое «сборка» в контексте САПР?
A. Процесс создания готового изделия из деталей
B. Программное обеспечение для создания схем
C. Функция для наложения текстур на модели
D. Процесс создания готового изделия из деталей

15. Какая функция отвечает за создание технической документации в САПР?
A. Функция «рендеринг»
B. Модуль «визуализация»
C. Инструмент «сборка»
D. Модуль «чертежи»

16. Какие преимущества имеет использование САПР в инженерном проектировании?
A. Увеличение трудозатрат
B. Снижение производительности
C. Улучшение качества проектов
D. Улучшение качества проектов

17. Какая программа чаще всего используется для проектирования электронных схем?
A. Adobe Photoshop
B. Altium Designer
C. CorelDRAW
D. Altium Designer

18. Какие функции обеспечивает САПР в процессе конструирования?
A. Автоматическое создание проектов
B. Расчет нагрузок и напряжений
C. Симуляция работы устройств
D. Автоматическое создание проектов

19. Что такое «симуляция» в контексте САПР?
A. Процесс изучения математических моделей
B. Моделирование работы устройств
C. Программное обеспечение для создания схем
D. Моделирование работы устройств

Раздел 2. Регулирующие органы теплоэнергетических установок

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие основные этапы включает проектирование системы теплоснабжения?
2. Как влияет выбор источника тепла (ТЭЦ, котельная, тепловой насос) на проектные решения?
3. Почему при проектировании важно учитывать перспективу развития района?
4. Какие методы расчета тепловых нагрузок известны? Перечислите их плюсы и минусы?
5. Как климатические условия региона влияют на проектирование теплосетей?
6. Почему при проектировании многоэтажных зданий часто используют независимые схемы присоединения к теплосети?
7. Какие преимущества у кольцевой схемы теплоснабжения перед тупиковой?
8. Как подобрать оптимальный диаметр трубопровода? Какие факторы необходимо учитывать?
9. Почему в современных проектах избегают завышения диаметров труб?
10. Какие критерии выбора насосов в системе теплоснабжения наиболее важны?
11. Какие меры защиты от коррозии закладывают в проект подземных теплосетей?
12. Как проектируют системы для минимизации риска гидроударов?
13. Почему при проектировании важно учитывать удобство обслуживания?
14. Как снизить капитальные затраты без потери надежности системы?
15. Какие ресурсосберегающие технологии можно интегрировать в проекты теплоснабжения?
16. Какая схема теплоснабжения перспективнее: централизованная или децентрализованная? Аргументируйте ответ.
17. Можно ли полностью отказаться от угольных котельных в пользу возобновляемых источников?
18. В каких случаях целесообразно применение тепловых насосов вместо традиционных котельных? Какие ограничения нужно учитывать?

19. Как оценить эффективность использования вторичных энергоресурсов (например, тепла промышленных предприятий) для городского теплоснабжения?
20. Как спроектировать тепловую сеть в условиях плотной городской застройки? Какие решения помогут минимизировать воздействие на инфраструктуру?
21. Как обеспечить гидравлическую устойчивость системы при подключении новых потребителей?
22. Как проектировать системы с переменным расходом теплоносителя?
23. Какие решения позволяют сократить тепловые потери в распределительных сетях без значительного увеличения затрат?
24. Как проектировать системы для работы в условиях крайнего севера или других экстремальных климатических зон?
25. Какие инструменты математического моделирования наиболее полезны для оптимизации проектных решений?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какой этап при проектировании систем теплоснабжения выполняется первым?
1) Разработка рабочей документации;
2) Технико-экономическое обоснование (ТЭО);
3) Монтаж оборудования;
4) Пуско-наладочные работы.
2. Какой метод расчета тепловых нагрузок дает наиболее точные результаты?
1) Почасовые графики теплопотребления;
2) По укрупненным показателям;
3) По аналогии с другими объектами;
4) Экспериментальный метод.
3. Какой параметр учитывается при определении расчетной температуры наружного воздуха?
1) Среднегодовая температура;
2) Температура наиболее холодной пятидневки;
3) Максимальная летняя температура;
4) Температура в момент проектирования.
4. Какой параметр является основным при гидравлическом расчете тепловой сети?
1) Температура теплоносителя;

2) Материал труб;
3) Потери давления;
4) Срок службы оборудования.
5. Трубы из какого материала чаще применяются для современных тепловых сетей?
1) Стальные без изоляции;
2) Предварительно изолированные (ППУ);
3) Чугунные;
4) Медные.
6. Какой вид прокладки тепловых сетей наиболее надежен?
1) Канальная;
2) Бесканальная;
3) Надземная;
4) Открытая.
7. Метод конечных элементов (МКЭ) в теплоснабжении применяют для:
1) Расчёта стоимости проекта;
2) Составления графиков работы персонала;
3) Оценки экологического воздействия;
4) Моделирования температурных полей и деформаций.
8. Что такое BIM в проектировании теплоснабжения?
1) Система видеонаблюдения;
2) Информационное моделирование зданий и сетей;
3) Метод ручного расчёта;
4) Программа для рисования схем.
9. Какой метод используют для оптимизации диаметров труб?
1) Метод Монте-Карло;
2) Генетические алгоритмы;
3) Линейная интерполяция;
4) Статистический анализ.
10. Для чего применяют SCADA-системы в теплоснабжении:
1) Для печати плакатов;
2) Расчёта зарплаты персонала;
3) Моделирования архитектуры;
4) Дистанционный контроль и управление параметрами.
11. Установите соответствие между видами теплоносителей и их особенностями:

Теплоноситель	Особенности
1. Вода	А. Быстрый нагрев, но высокие потери при транспортировке
2. Пар	Б. Высокая теплоемкость, но требует защиты от замерзания
3. Воздух	В. Простота регулировки, но низкая теплоемкость

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

12. Установите соответствие между схемами подключения потребителей и их описанием:

Схема	**Описание схем подключения**
1. Зависимая	А. Теплоноситель из сети нагревает внутренний контур через теплообменник
2. Независимая	Б. Теплоноситель из сети поступает напрямую в систему отопления
3. Однотрубная	В. Подача и обратка разделены, обеспечивая равномерный прогрев
4. Двухтрубная	Г. Все радиаторы подключены последовательно, температура падает к концу цепи

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Установите соответствие между видами тепловых потерь и способами их снижения:

Вид тепловых потерь	**Методы снижения**
1. Потери через ограждающие конструкции	А. Применение теплоизоляции трубопроводов
2. Потери в тепловых сетях	Б. Утепление стен, окон, крыш
3. Потери из-за неоптимального режима работы	В. Автоматизация регулирования подачи тепла
4. Потери при транспортировке пара	Г. Использование конденсатоотводчиков

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Установите соответствие между элементами защиты и их функциями**:**

Элемент	**Функция**
1. Предохранительный клапан	А. Автоматически сбрасывает избыточное давление
2. Обратный клапан	Б. Блокирует обратный поток теплоносителя
3. Терморегулятор	В. Контролирует концентрацию газа в воздухе и подает сигнал при утечке

4. Датчик загазованности	Г. Поддерживает заданную температуру, отключая нагрев при превышении

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15. Установите соответствие между аварийными ситуациями и действиями персонала:

Ситуация	**Действия персонала**
1. Прорыв трубопровода	А. Немедленно перекрыть газовый вентиль и проветрить помещение
2. Утечка газа в котельной	Б. Отключить насосы, задействовать резервные источники питания
3. Повышение давления выше допустимого	В. Закрыть задвижки на аварийном участке, оповестить ремонтную службу
4. Отключение электроэнергии	Г. Сбросить давление через предохранительный клапан

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16. Подпишите наименование обозначений приведенных на рисунках, которые используются на чертежах при проектировании систем теплоснабжения:



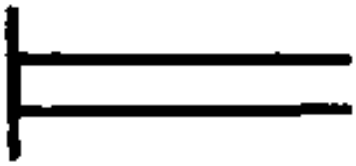
1



2



3



4

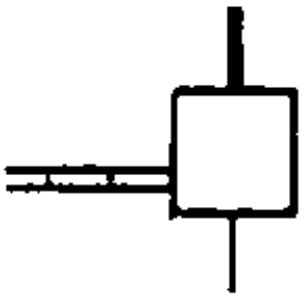
Запишите наименования обозначений:

1	2	3	4

17. Подпишите наименование обозначений приведенных на рисунках, которые используются на чертежах при проектировании котлов и камер сгорания:



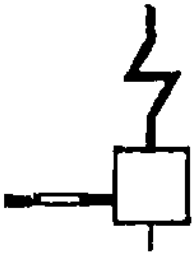
1



2



3



4

Запишите наименования обозначений:

1	2	3	4

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задача 1. Перепроектировать существующую угольную котельную с целью перевода на пеллеты. Существующая котельная: 2 котла КВр-1,0 (уголь), КПД 68%. Свойства пеллетов (зольность ≤ 1,5%, влажность ≤ 10%). Требования: автоматическая подача топлива, система золоудаления, снижение выбросов CO_2. Задачи: подобрать пеллетные горелки (мощность, тип), рассчитать объем бункера для 7 суток работы, разработать схему дымоудаления (конденсатоотвод), оценить экономию за 5 лет.

Задача 2. Спроектировать угольную котельную для промышленных помещений общей площадью 25000 м^3. Климат: Екатеринбург (расчетная температура –35°С).Тепловая нагрузка: отопление: 1,8 Гкал/ч. ГВС: 0,6 Гкал/ч. Топливо: каменный уголь (марка ДПК, теплота сгорания 5200 ккал/кг, зольность 25%). Режим работы: круглогодичный. Требования: КПД котельной ≥ 75%Запас топлива на 10 суток, автоматизированная подача угля (необязательно), соответствие СП 89.13330.2016.

Задача 3. Спроектировать систему трубопроводов водоснабжения методической нагревательной печи. Производительность печи: 50 т/час.

Температура нагрева: 1150-1250°С. Система охлаждения: водяная. Расход воды: 120 м³/ч. Давление на входе: 6 бар. Температура воды на входе: ≤30°С. Температура воды на выходе: ≤60°С. Допустимый перепад давления: не более 1,5 бар. Длина трассы: 80 м. Перепад высот: 5 м (подъем к печи). Способ прокладки: надземный на эстакаде. Температура окружающей среды: от -30°С до +35°С.

Задание на проектирование:

1. Гидравлический расчет: определить диаметр трубопровода, рассчитать потери давления, проверить соответствие допустимому перепаду давления.

2. Конструктивное решение: выбрать материал труб, разработать схему трубной обвязки, подобрать запорно-регулирующую арматуру, Предусмотреть компенсаторы температурных расширений.

3. Система защиты: Рассчитать тепловую изоляцию, Предусмотреть меры против замерзания, Разработать систему контроля и автоматики.

Раздел 3. Автоматизация паровых барабанных котлов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

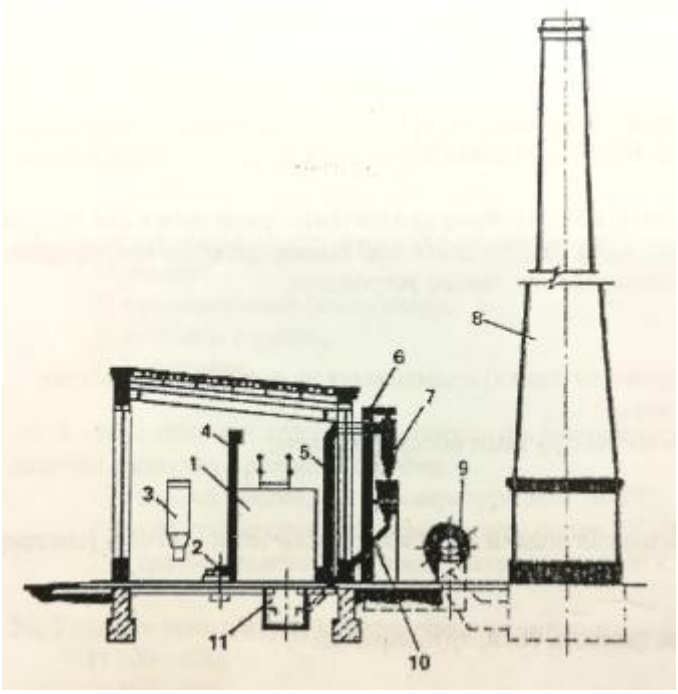
1. Регулирование процесса горения барабанных парогенераторов.
2. Регулирование температуры перегрева пара барабанных парогенераторов.
3. Регулирование питания парогенераторов водой барабанных парогенераторов.
4. Регулирование водного режима в барабанных парогенераторах.
5. Регулирование давления перегретого пара и тепловой нагрузки прямоточных парогенераторов.
6. Регулирование экономичности процесса горения и разрежения вверху топки прямоточных парогенераторов.
7. Регулирование температуры перегрева пара прямоточных парогенераторов.
8. Регулирование топливоподачи.
9. Регулирование подогревателей сетевой воды.
10. Регулирование деаэраторных установок.
11. Управление установок для химической очистки воды.
12. Назначение автоматической защиты и сигнализации.
13. Автоматическая защита барабанных парогенераторов.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

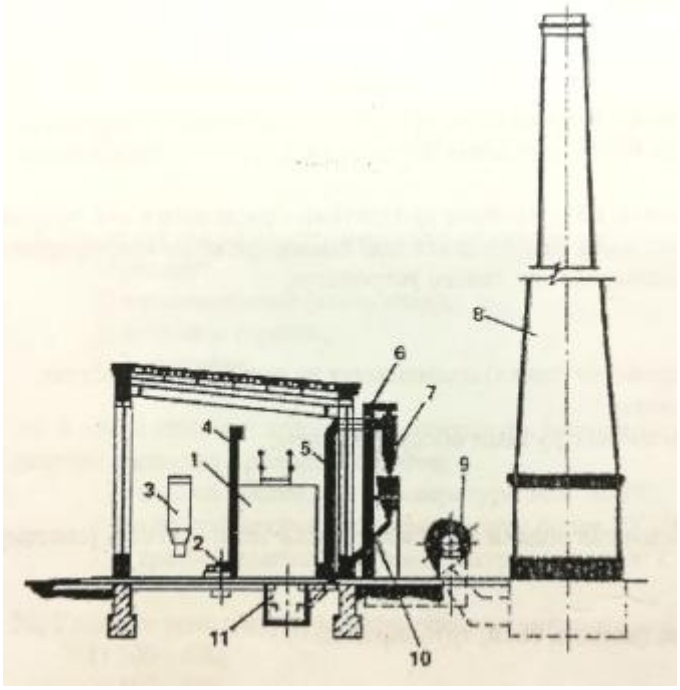
Перечень вопросов для тестирования:
1. Укажите, что из перечисленного не является основным параметром рабочего тела водогрейных котлов?
A. Температура
B. Давление
C. Теплоемкость
D. Кипение
2. В каких единицах измеряется температура (мера нагретости тела)?
A. В градусах по шкале Цельсия
B. В градусах по шкале Кельвина
C. A и B
3. Зависит ли температура кипения от давления?
A. Да
B. Нет
4. Что означает термин давление?
A. Сила, действующая на объем тела
B. Сила, действующая на единицу площади поверхности тела
C. Сила, действующая на периметр тела
5. Укажите, в каких единицах измеряется давление по Международной система СИ?
A. В Паскалях
B. В технических атмосферах
C. В миллиметрах водного столба
6. Укажите, как различается давление в закрытых сосудах?
A. Избыточное
B. Разрежение (или вакуум)
C. Абсолютное
D. A и B
E. A, B и C
7. Укажите как называется процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное?
A. Парообразование
B. Конденсация
C. Кипение
8. Закон сохранения энергии гласит:
A. энергия не исчезает и не возникает из ничего
B. энергия перходит из одной формы в другую
C. A и B
9. В каком виде осуществляется передача энергии?
A. В виде работы
B. В виде теплоты
C. A и B
10. Дополните определение, вписав вместо многоточия пропущенное слово или словосочетание: Внешняя сила, действие

которой обеспечивает принудительное поступление воздуха в топочную камеру при одновременном движении газообразных продуктов горения по газоходам и дымовой трубе в атмосферу называется …. …… тяга обеспечивается дымовой трубой, … создается дымососом.
11. Что означает термин горение?
A. Химическое соединение горючих веществ с кислородом воздуха
B. Резкое повышение температуры и выделение значительного количества теплоты
C. A и B
12. Какая стадия не входит в процесс сжигания твердого топлива?
A. Розжиг
B. Воспламенение (зажигание)
C. Активное горение
D. Дожигание
13. Укажите особенности стадии дожигания твердого топлива.
A. Уменьшающимся тепловыделением и снижающейся потребностью в воздухе, затагиванием стадии из-за обволакивания частиц кокса золой и балластирования газовой среды инертными продуктами сгорания
B. Увеличивающимися тепловыделением и потребностью в воздухе, ускорением процесса
C. Стабилизацией процесса
14. Котлом называется:
A. устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для получения пара с давлением выше атмосферного, используемого вне самого устройства
B. устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для нагревания воды, находящейся под давлением выше атмосферного и используемой в качестве теплоносителя вне самого устройства
C. A и B
15. Какое основное топочное устройство (топка) применяется на отопительных котлах малой мощности на твердом топливе?
A. Простая колосниковая решетка с ручным обслуживанием
B. Камерная топка
16. Какие устройства предназначены для подачи воды в котел или тепловую сеть (систему отопления)?
A. Питательные
B. Подпиточные устройства (насосы, баки, трубопроводы)
C. A и B
17. Укажите, что на рисунке обозначено позицией 9?



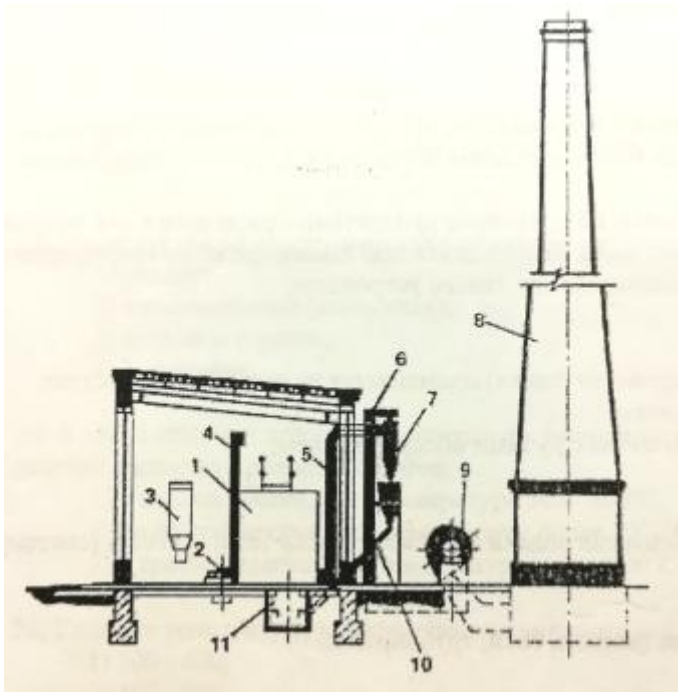
A. Золоуловитель
B. Дымосос
C. Газоход
D. Дутьевой вентилятор

18. Укажите, что на рисунке обозначено позицией 7?



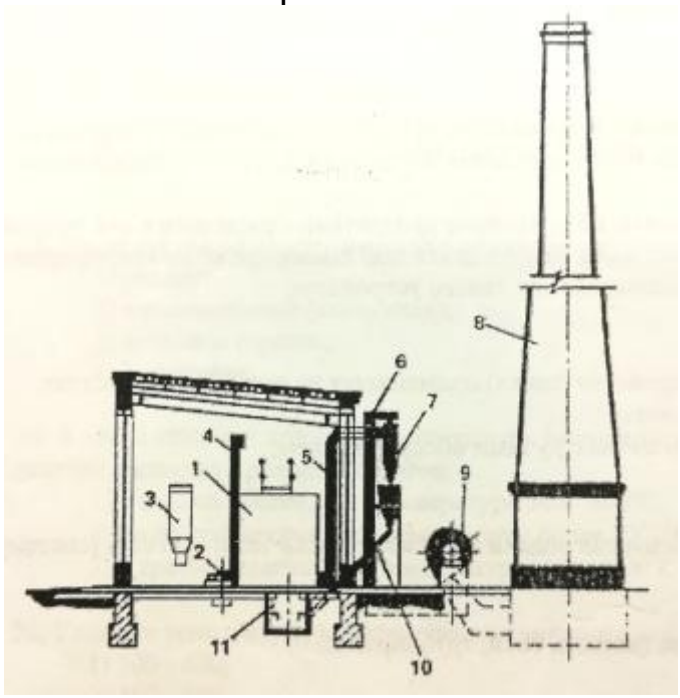
A. Золоуловитель
B. Дымосос
C. Газоход
D. Дутьевой вентилятор

19. Укажите, что на рисунке обозначено позицией 11?



A. Воздуховод
B. Топливный бункер
C. Газоход
D. Канава шлакоудаления

20. Укажите, какой позицией на рисунке обозначен дутьевой вентилятор?



Варианты ответов

A. 9
B. 2
C. 1

Раздел 4. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие основные этапы включает проектирование газовых сетей?
2. Как выбирается источник газоснабжения (природный газ, СУГ, СПГ) для разных объектов?
3. В чем разница между газоснабжением населенных пунктов и промышленных объектов?
4. Какие существуют схемы построения газовых сетей (тупиковая, кольцевая, смешанная)? Их преимущества и недостатки?
5. Как определяется оптимальный диаметр газопровода при проектировании?
6. Какие материалы труб применяются в газоснабжении и почему?
7. Как учитывается коррозионная стойкость при прокладке газопроводов?
8. Какие требования предъявляются к внутренней разводке газа в жилых и промышленных зданиях?
9. Как проектируются газовые вводы в здания? Какие бывают способы прокладки?
10. Какие устройства безопасности обязательно включаются в проект (газовые клапаны, датчики загазованности)?
11. Как организуется вентиляция в котельных и газовых помещениях?
12. Какие основные риски связаны с эксплуатацией газовых систем?
13. Как проектируются аварийные отключения и защитные системы?
14. Какие противоаварийные мероприятия предусматриваются при проектировании?
15. Как часто и по каким параметрам проводится обследование газовых сетей?
16. Какие альтернативные источники газа (биогаз, водород) могут применяться в будущем?
17. Как цифровые технологии (SCADA, IoT) используются в управлении газовыми сетями?
18. Какие экологические требования влияют на проектирование газовых систем?
19. Каковы перспективы развития газоснабжения в условиях энергоперехода?
20. Как бы вы спроектировали газоснабжение нового микрорайона с учетом плотной застройки?
21. Какие решения предложите для реконструкции старой газовой сети с высокими потерями?

22. Как обеспечить безопасность газоснабжения высотного здания?
23. Какие меры примените для минимизации утечек в распределительных сетях?
24. Как рассчитывается годовая потребность в газе для жилого района или промышленного предприятия?
25. Почему запрещена скрытая прокладка газопроводов в стенах жилых зданий?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какое максимальное давление газа допускается в газопроводах жилых зданий?
   1) 0,003 МПа;
   2) 0,005 МПа;
   3) 0,01 МПа;
   4) 0,03 МПа.
2. Какой материал труб чаще всего применяется для внутренних газопроводов низкого давления?
   1) Полиэтилен;
   2) Сталь;
   3) Медь;
   4) ПВХ.
3. Какое минимальное расстояние должно быть от газопровода до окон и дверей здания?
   1) 0,5 м;
   2) 1 м;
   3) 2 м;
   4) 3 м.
4. Какой уклон должен иметь газопровод перед газовым счетчиком?
   1) Уклон не требуется;
   2) 0,005 в сторону счетчика;
   3) 0,003 в сторону газопровода;
   4) 0,001 в сторону счетчика.
5. Какой тип соединения труб применяется для стальных надземных газопроводов высокого давления?
   1) Фланцевое;
   2) Резьбовое;
   3) Сварное;

4) Муфтовое.

6. Какое минимальное расстояние должно быть между параллельно проложенными газопроводами и водопроводами в траншее?

1) 0,3 м;
2) 0,5 м;
3) 1,0 м;
4) 1,5 м.

7. Какой элемент газопровода устанавливается для компенсации температурных деформаций?

1) Конденсатосборник;
2) Компенсатор;
3) Регулятор давления;
4) Задвижка.

8. Какой материал используется для защиты подземных стальных газопроводов от коррозии?

1) Битумная мастика;
2) Полиэтиленовая оболочка;
3) Эпоксидное покрытие;
4) Все перечисленные.

9. Какой метод позволяет оптимизировать диаметры труб в газовой сети?

1) Метод проб и ошибок;
2) Генетические алгоритмы;
3) Линейная интерполяция;
4) Статистический анализ.

10. Какой параметр не учитывается в гидравлическом моделировании газопроводов?

1) Шероховатость труб;
2) Вязкость газа;
3) Цвет наружного покрытия труб;
4) Перепады высот.

11. Какие данные необходимы для построения цифрового двойника газовой сети?

1) Только схема подключения потребителей;
2) Только диаметры трубопроводов;
3) Данные о предыдущих авариях;
4) Геоданные, параметры труб, режимы потребления.

12. Какой параметр является ключевым при моделировании аварийных режимов в газовых сетях?

1) Скорость потока газа;
2) Температура окружающей среды;
3) Давление в критических точках;
4) Цвет трубопровода.

13. Какой тип моделирования чаще всего применяется для гидравлического расчета газораспределительных сетей?

1) Статическое моделирование;
2) Динамическое моделирование;
3) Детерминированное моделирование;
4) Вероятностное моделирование.

14. Какой процесс имитирует CFD-моделирование в газовых системах?

1) Распределение давления в сети;
2) Динамику утечки газа в аварийных ситуациях;
3) Коррозию трубопроводов;
4) Экономическую эффективность системы.

15. Какой тип горелок чаще всего применяется в современных газовых котлах большой мощности?

1) Диффузионные;
2) Инжекционные;
3) Дутьевые (вентиляторные);
4) Атмосферные.

16. Какой тип газового оборудования требует обязательного наличия дымохода?

1) Инфракрасные нагреватели;
2) Газовые котлы с открытой камерой сгорания;
3) Электролизные установки;
4) Газовые счетчики.

17. Какой процесс происходит в рекуператоре газовой котельной?

1) Нагрев воды;
2) Утилизация тепла дымовых газов;
3) Очистка газа от примесей;
4) Сжатие природного газа.

18. Какая система позволяет минимизировать выбросы NO_x в газовых котельных?

1) Система рециркуляции дымовых газов (EGR);
2) Фильтр грубой очистки;
3) Газовый компрессор;
4) Водяной эжектор.

19. Для чего применяется BIM-моделирование в проектировании газоснабжения?

1) Только для 3D-визуализации;
2) Для комплексного учёта инженерных систем и коллизий;
3) Для расчёта стоимости материалов;
4) Для создания чертежей в AutoCAD.

20. Какой метод лежит в основе расчета давления в узлах газовой сети?

1) Метод конечных элементов (МКЭ);
2) Метод Ньютона-Рафсона;
3) Метод Эйлера;
4) Метод Монте-Карло.

21. Для чего используется метод сопряженных состояний при моделировании газопроводов?

1) Учет реальных свойств газа;
2) Расчет прочности труб;
3) Оценка экономической эффективности;
4) Определение коррозионной стойкости.

22. Установите соответствие между элементами газопровода и их функциями:

Элемент	Функции
1. Конденсатосборник	А. Сбор и удаление жидкости из газопровода
2. Компенсатор	Б. Регулировка давления газа
3. ГРП (Газорегуляторный пункт)	В. Компенсация температурных деформаций
4. Запорная арматура	Г. Перекрытие потока газа

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

23. Установите соответствие между материалом труб и областью их применения:

Материал	Область применения
1. Сталь	А. Наружные подземные газопроводы
2. Полиэтилен	Б. Внутренние газопроводы в жилых зданиях
3. Асбестоцемент	В. Магистральные газопроводы высокого давления
4. Медь	Г. Не применяется в газоснабжении

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

24. Установите соответствие между оборудованием и его назначением:

Оборудование	Назначение
1. Газовый счетчик	А. Обнаружение утечек
2. Горелка	Б. Учет расхода газа
3. Предохранительный клапан	В. Сжигание газа
4. Система контроля загазованности	Г. Аварийный сброс давления

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

25. Установите соответствие между компонентами цифрового двойника системы и их назначением:

Компонент	Назначение
1. SCADA-система	А. Визуализация инженерных коммуникаций
2. Датчики IoT	Б. Сбор реальных данных о давлении/расходе
3. BIM-модель	В. Автоматизированный контроль параметров
4. ИИ-аналитика	Г. Прогнозирование износа оборудования

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

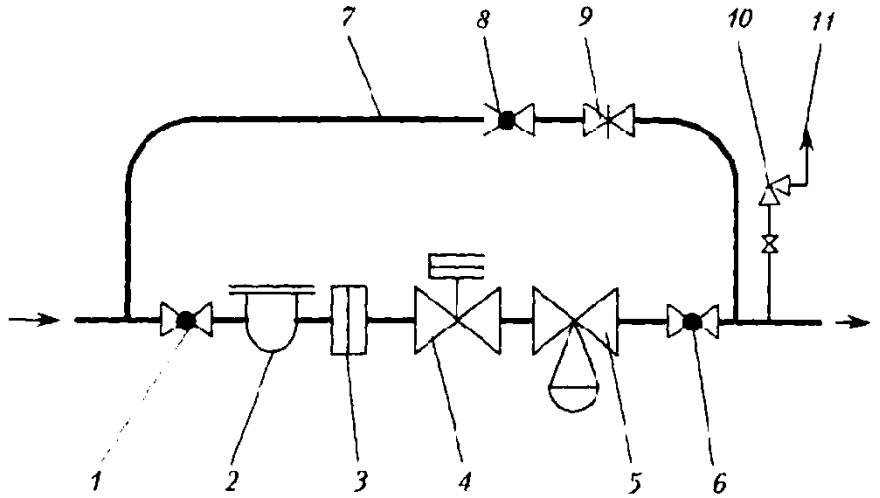
26. Установите соответствие между технологиями и их применением в проектировании:

Технологии	Применение
1. Лазерное сканирование	А. Создание точных цифровых копий объектов
2. ГИС-технологии	Б. Визуализация проектов для заказчика
3. VR-моделирование	В. Пространственный анализ трасс
4. 3D-печать	Г. Изготовление масштабных макетов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

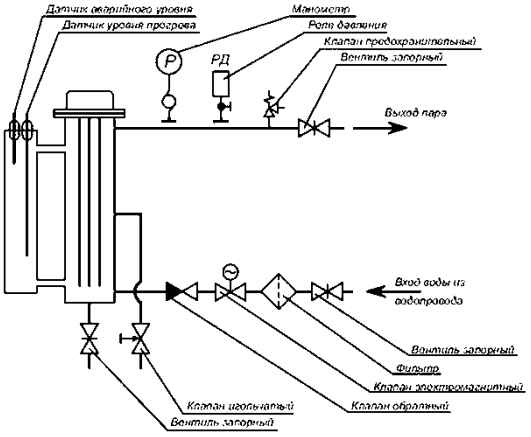
А	Б	В	Г

27. На рисунке представлена схема газораспределительного пункта. Укажите элементы схемы, обозначенные под номерами:

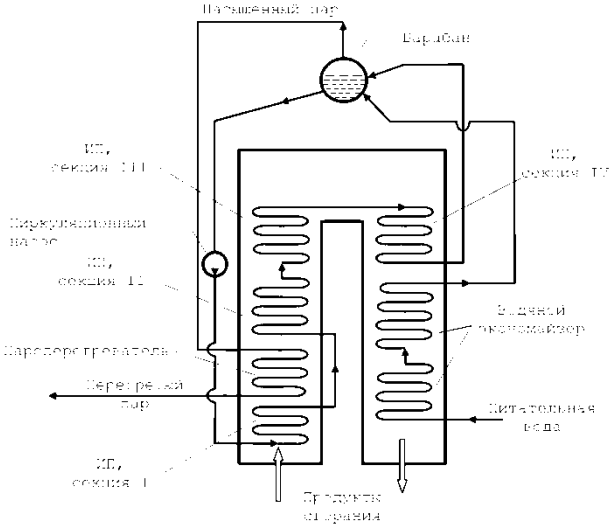


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

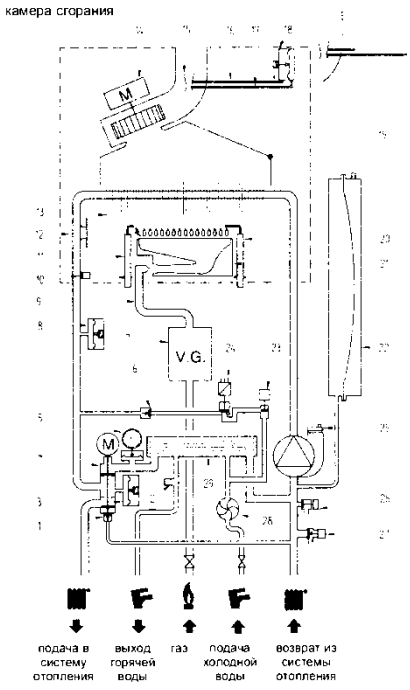
28. Под каким рисунком указана схема промышленного парогенератора:



1



2



3

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задача 1. Спроектировать газопровод для обеспечения природным газом методической нагревательной печи. Тепловая мощность печи: 4,2 МВт. Температура работы: 1150-1250°С. Вид топлива: природный газ (метан CH_4). Давление на входе: 0,3 МПа (3 кгс/см²). Низшая теплота сгорания: 34,2 МДж/м³. Температура газа: +5°С (зимой), +20°С (летом). Расход газа: максимальный 400 м³/ч. Допустимое падение давления: ≤0,05 МПа. Длина трассы от ГРП до печи: 45 м. Рельеф: горизонтальный участок. Способ прокладки: надземный на эстакаде. Температура окружающей среды: от -25°С до +35°С.

Задание на проектирование:

1. Гидравлический расчет: определить расчетный расход газа, подобрать диаметр газопровода, рассчитать потери давления, проверить скорость движения газа.

2. Конструктивное решение: выбрать материал труб и тип соединений, разработать схему газопровода, подобрать запорную арматуру, предусмотреть устройства безопасности.

3. Теплотехнический расчет: проверить возможность конденсатообразования, рассчитать тепловые потери.

Задача 2. Спроектировать модульную газовую котельную для промышленных объектов. Общая отапливаемая площадь: 32 000 м². Расчетная температура наружного воздуха: -26°С. Требуемая тепловая мощность: 4,8 МВт. Температурный график: 95/70°С. Система теплоснабжения: закрытая. Основное топливо: природный газ (метан). Резервное топливо: дизель (при аварии на газопроводе). Давление газа на входе: 0,003-0,005 МПа. КПД котельной: не менее 92%. Уровень шума: ≤ 55 дБ на расстоянии 1 м. Автоматизация: полная, с дистанционным управлением. Срок службы: не менее 15 лет.

Задание на проектирование:

1. Теплотехнический расчет: определить количество и мощность котлов, рассчитать расход газа, подобрать оборудование ГВС.

2. Объемно-планировочное решение: разработать компоновку модульной котельной, определить габариты здания, расположить основное оборудование.

3. Газоснабжение: проектирование газопровода-ввода, подбор газового оборудования, система контроля загазованности.

4. Дополнительные системы: водоподготовка, дымоудаление, электроснабжение.

Задача 3. Проектирование паропровода от котла-утилизатора кислородного конвертера. Производительность: 50 т/ч перегретого пара. Давление: 4,0 МПа (40 бар). Температура: 440°С. Длина трассы: 120 м. Способ прокладки: надземная на металлических опорах. Количество поворотов: 4 (90°). Перепад высот: +8 м (подъем к потребителю).

Температура окружающей среды: от -35°С до +40°С. Допустимые потери давления: ≤0,3 МПа. Скорость пара: 25-40 м/с. Срок службы: не менее 15 лет. Режим работы: непрерывный, 24/7.

Задание на проектирование

1. Теплотехнический расчет: определить диаметр паропровода, рассчитать тепловые потери, подобрать толщину изоляции.

2. Гидравлический расчет: определить потери давления, проверить скорость пара, рассчитать компенсацию тепловых удлинений.

3. Конструктивное решение: выбрать материал труб и тип соединений, разработать схему компенсации, подобрать опорные конструкции, предусмотреть дренажную систему.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Определение САПР. Состав и структура САПР общего типа, виды САПР. Классификация САПР по методам решения проектируемых задач.
2. Основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения. Интеграция САПР с автоматизированными производственными системами.
3. Типовая логическая схема проектирования. Структурные подсистемы САПР и их свойства. Математическое моделирование в проектировании.
4. Назначение и возможности современных САПР. Пользовательский интерфейс современной САПР. Основные принципы моделирования в САПР.
5. Анатомия модели и сборки в браузере современной САПР. Свойства детали и сборки в САПР.
6. Работа с параметрами модели в САПР. Использование функций и выражений.
7. Пользовательские параметры. Внешние параметры. Импорт и экспорт параметров.
8. Параметризация деталей. Табличные детали. Производные компоненты.
9. Перечислить требования предъявляются к внутренней разводке газа в жилых и промышленных зданиях.
10. Организация вентиляции в котельных и газовых помещениях. Какие основные риски связаны с эксплуатацией газовых систем?
11. Проектирование аварийных отключений и защитных систем.
12. Противоаварийные мероприятия при проектировании.
13. Параметры обследования газовых сетей.
14. Цифровые технологии (SCADA, IoT) для управления газовыми сетями?
15. Экологические требования для проектирование газовых систем.
16. Перспективы развития газоснабжения в условиях энергоперехода.

17. Новые решения для реконструкции старой газовой сети с высокими потерями.
18. Обеспечение безопасность газоснабжения высотного здания.
19. Основные требования к техническим средствам автоматизации.
20. Особенности и области применения электрических регуляторов.
21. Основные блоки, приборы и механизмы электрических систем автоматического регулирования.
22. Общие принципы непосредственного цифрового регулирования.
23. Типы гидравлических регуляторов.
24. Исполнительные устройства гидравлических регуляторов.
25. Гидравлические и комбинированные усилители.
26. Регулирование процесса горения барабанных парогенераторов.
27. Регулирование температуры перегрева пара барабанных парогенераторов.
28. Регулирование питания парогенераторов водой барабанных парогенераторов.
29. Регулирование водного режима в барабанных парогенераторах.
30. Регулирование давления перегретого пара и тепловой нагрузки прямоточных парогенераторов.
31. Регулирование экономичности процесса горения и разрежения вверху топки прямоточных парогенераторов.
32. Регулирование температуры перегрева пара прямоточных парогенераторов.
33. Регулирование топливоподачи.
34. Регулирование подогревателей сетевой воды.
35. Регулирование деаэраторных установок.
36. Управление установок для химической очистки воды.
37. Назначение автоматической защиты и сигнализации.
38. Автоматическая защита барабанных парогенераторов.
39. Автоматическая защита прямоточных парогенераторов.
40. Автоматическая защита турбин и вспомогательных установок.
....

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Соколов, Э.М. Информационные технологии в безопасности жизнедеятельности : учебник / Соколов Э.М., Панарин В.М., Воронцо-ва Н.В. – Москва : Машиностроение, 2006. – 238 с. – ISBN 5-217-03331-2. –

URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033312.html (дата обращения: 31.03.2025);

2 Калыгин, В.Г. Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и экологическая безопасность, безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях. Курс лекций : учебное пособие / Калыгин В.Г., Бондарь В.А., Дедеян Р.Я. – Москва : КолосС, 2013. – 520 с. – ISBN 5-9532-0221-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202210.html (дата обращения: 31.03.2025);

3 Ветошкин, А.Г. Переработка промышленных и бытовых отходов : учебное пособие / Ветошкн А.Г. – Москва : АСВ, 2015. – 400 с. – ISBN 978-5-93093-881-1. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938811.html (дата обращения: 31.03.2025);

4 Маслова, Л.Ф. Производственный шум и вибрация : учебное пособие / Маслова Л.Ф. – Москва : Ставропольский ГАУ, 2020. – 36 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/StGAU202205-71.html (дата обращения: 31.03.2025);

5 Карнаух, Н. Н. Охрана труда : учебник для вузов / Н. Н. Карнаух. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15940-0. – URL: https://urait.ru/bcode/535505 (дата обращения: 31.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);

- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

преподаватель Запольская Екатерина Михайловна (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник техбюро производственно-технического отдела ООО «Центральная ТЭЦ»



А.Ю. Поромов

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Основная цель математического моделирования в теплоэнергетике:
а) упрощение реальных процессов для анализа;
б) точное воспроизведение физических экспериментов;
в) замена натурных испытаний без погрешностей;
г) снижение стоимости оборудования.
2 Основной объект моделирования в системах теплогазоснабжения:
а) электрические сети;
б) трубопроводы и теплообменники;
в) ветрогенераторы;
г) солнечные панели.
3 Уравнение теплового баланса описывает процесс:
а) изменения давления газа;
б) распределения тепловой энергии в системе;
в) скорости потока жидкости;
г) коррозии металлов.
4 В основе расчёта гидравлических потерь в трубопроводах лежит закон:
а) Ома;
б) Дарси-Вейсбаха;
в) Фурье;
г) Бойля-Мариотта.
5 Число Рейнольдса (Re) в гидродинамике характеризует:
а) интенсивность теплопередачи;
б) режим течения жидкости (ламинарный/турбулентный);
в) давление в системе;
г) теплопроводность материала.
6 "Тепловая нагрузка" в системах теплоснабжения это:
а) масса теплоносителя;
б) количество тепла, необходимое потребителю;
в) скорость потока в трубах;
г) давление в системе.
7 Что представляет собой пьезометрический график в тепловых сетях:
а) график изменения температуры теплоносителя;
б) график давлений в трубопроводах по длине трассы;
в) диаграмма теплопотребления;
г) график скорости потока.
8 Какой параметр характеризует тепловые потери в трубопроводах:
а) коэффициент гидравлического сопротивления;
б) линейная плотность теплового потока;
в) скорость теплоносителя;

г) КПД насосной станции.
9 Что моделирует "гидравлический режим" системы:
а) распределение давлений и расходов теплоносителя;
б) распределение температур;
в) химический состав теплоносителя;
г) скорость коррозии труб.
10 "Тепловая сеть" это:
а) система передачи электроэнергии;
б) устройство для генерации тепла;
в) совокупность трубопроводов для транспортировки теплоносителя;
г) система вентиляции зданий.
11 Что такое "статическое давление" в трубопроводе:
а) давление при движении потока;
б) разница давлений на входе и выходе;
в) атмосферное давление;
г) давление в неподвижной жидкости.
12 "Гидравлический удар" характеризует следующий процесс:
а) резкий скачок давления при изменении скорости потока;
б) равномерное течение жидкости;
в) постепенное снижение давления;
г) испарение теплоносителя.
13. "Нормальный режим" работы тепловой сети это:
а) отсутствие теплоносителя;
б) аварийная ситуация;
в) тестовый запуск системы;
г) работа в расчётных параметрах.
14. Что означает "КПД тепловой сети":
а) отношение полезной тепловой энергии к затраченной;
б) скорость износа оборудования;
в) давление в магистрали;
г) время работы системы.
15. Как часто проводят плановые осмотры надземных тепловых сетей:
а) 1 раз в 10 лет;
б) не реже 1 раза в год;
в) только после аварий;
г) по желанию эксплуатационной организации.
16. Что происходит при повреждении изоляции трубопровода:
а) увеличивается КПД сети;
б) теплоноситель меняет цвет;
в) растут теплопотери и риск коррозии;
г) давление в системе падает.
17. Назначение предохранительных клапанов в тепловых сетях:
а) регулирование расхода;
б) подогрев теплоносителя;
в) сброс избыточного давления.

г) измерение температуры.

18. Какой документ регламентирует правила эксплуатации тепловых сетей в Российской Федерации:

а) СанПиН;
б) СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети";
в) ГОСТ Р 56501;
г) ПУЭ.

19. При какой температуре теплоносителя требуется дополнительная защита персонала:

а) выше 45°С;
б) ниже 0°С;
в) только при 100°С;
г) при любом значении.

20. Что является допустимым при ремонте тепловых сетей:

а) использование несертифицированных материалов;
б) отсутствие инструментального контроля;
в) проведение работ без наряда-допуска;
г) ничего из перечисленного.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Основы автоматизированного проектирования

1. Устный опрос на лекции

Перечень вопросов

1. Что такое система автоматизированного проектирования (САПР)?
2. Сформулируйте цель применения системы автоматизированного проектирования.
3. Чем характеризуется степень автоматизации процесса проектирования?
4. Что такое интегрированная САПР?
5. Перечислите основные виды формального описания объектов проектирования.
6. Какие сведения дает проектировщику функциональное описание?
7. Какие функции выполняет автоматизированное рабочее место пользователя (АРМ)?
8. Каким основным принципам должна удовлетворять САПР?
9. Что такое алгоритм проектирования?
10. Что такое проектная задача?

11. Что такое проектное решение?

12. Какие возможности должна предоставлять проектировщику САПР?

13. Какие требования предъявляет САПР к проектировщикам?

14. Что такое обобщенный алгоритм автоматизированного проектирования (АПР)?

15. Перечислите виды обеспечения САПР.

2. Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

1. Какая из перечисленных ниже систем является системой автоматизированного проектирования (САПР)?
   A. AutoCAD
   B. Microsoft Word
   C. Adobe Photoshop
   D. SolidWorks
2. Какая из следующих операций относится к основам конструирования?
   A. Программирование на Python
   B. Работа с электронными таблицами
   C. Проектирование 3D-моделей
   D. Разработка технических чертежей
3. Что из нижеперечисленного не является типом САПР?
   A. САПР для архитекторов
   B. САПР для медицинских исследований
   C. САПР для управления персоналом
   D. САПР для электронного проектирования
4. Какой из перечисленных инструментов широко используется в процессе конструирования?
   A. Шуруповёрт
   B. Кофейный автомат
   C. Компьютер и специализированное программное обеспечение
   D. Паяльник
5. Какая из нижеперечисленных программ предназначена для создания электронных схем?
   A. Photoshop
   B. MS Excel
   C. Altium Designer
   D. Adobe Premiere Pro
6. Какие навыки важны при работе с САПР?

A. Умение играть на гитаре
B. Владение иностранным языком
C. Навыки работы с графическими редакторами
D. Опыт вождения автомобиля

7. Для чего используется CAD-моделирование в процессе конструирования?
A. Для обучения собаки командам
B. Для анализа погодных условий
C. Для создания трехмерных моделей деталей и сборок
D. Для экспериментов с рецептами кулинарии

8. Какое из нижеперечисленных программных средств применяется для создания технической документации?
A. Adobe Illustrator
B. Spotify
C. AutoCAD Electrical
D. Steam

9. Какой из следующих элементов не является основным компонентом САПР?
A. Процессор
B. Видеокарта
C. Булавка
D. Оперативная память

10. Какой вид моделирования предназначен для анализа физических свойств объектов?
A. Моделирование потока денежных средств
B. Моделирование погодных явлений
C. Моделирование движения автомобилей
D. Физическое моделирование

11. Что такое САПР?
A. Система автоматизированного проектирования и расчета
B. Система автоматизированного программирования
C. Система архитектурного проектирования
D. Система автоматизированного проектирования

12. Какие программные продукты относятся к основным САПР системам?
A. AutoCAD, Photoshop, Microsoft Word
B. CorelDRAW, Adobe Illustrator, 3ds Max SolidWorks,
C. CATIA, Autodesk Inventor
D. AutoCAD, SolidWorks, CATIA

13. Что означает аббревиатура CAD?
A. Computer-Aided Design
B. Central Application Development

C. Computer Algorithm Design
D. Computer-Aided Design

14. Для чего используется функция «отрисовка проекции» в CAD?
A. Для создания математических моделей
B. Для отображения объектов в трехмерном пространстве
C. Для построения проекций объектов на плоскость
D. Для построения проекций объектов на плоскость

15. Что такое «сборка» в контексте САПР?
A. Процесс создания готового изделия из деталей
B. Программное обеспечение для создания схем
C. Функция для наложения текстур на модели
D. Процесс создания готового изделия из деталей

15. Какая функция отвечает за создание технической документации в САПР?
A. Функция «рендеринг»
B. Модуль «визуализация»
C. Инструмент «сборка»
D. Модуль «чертежи»

16. Какие преимущества имеет использование САПР в инженерном проектировании?
A. Увеличение трудозатрат
B. Снижение производительности
C. Улучшение качества проектов
D. Улучшение качества проектов

17. Какая программа чаще всего используется для проектирования электронных схем?
A. Adobe Photoshop
B. Altium Designer
C. CorelDRAW
D. Altium Designer

18. Какие функции обеспечивает САПР в процессе конструирования?
A. Автоматическое создание проектов
B. Расчет нагрузок и напряжений
C. Симуляция работы устройств
D. Автоматическое создание проектов

19. Что такое «симуляция» в контексте САПР?
A. Процесс изучения математических моделей
B. Моделирование работы устройств
C. Программное обеспечение для создания схем
D. Моделирование работы устройств

Раздел 2. Регулирующие органы теплоэнергетических установок

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие основные этапы включает проектирование системы теплоснабжения?
2. Как влияет выбор источника тепла (ТЭЦ, котельная, тепловой насос) на проектные решения?
3. Почему при проектировании важно учитывать перспективу развития района?
4. Какие методы расчета тепловых нагрузок известны? Перечислите их плюсы и минусы?
5. Как климатические условия региона влияют на проектирование теплосетей?
6. Почему при проектировании многоэтажных зданий часто используют независимые схемы присоединения к теплосети?
7. Какие преимущества у кольцевой схемы теплоснабжения перед тупиковой?
8. Как подобрать оптимальный диаметр трубопровода? Какие факторы необходимо учитывать?
9. Почему в современных проектах избегают завышения диаметров труб?
10. Какие критерии выбора насосов в системе теплоснабжения наиболее важны?
11. Какие меры защиты от коррозии закладывают в проект подземных теплосетей?
12. Как проектируют системы для минимизации риска гидроударов?
13. Почему при проектировании важно учитывать удобство обслуживания?
14. Как снизить капитальные затраты без потери надежности системы?
15. Какие ресурсосберегающие технологии можно интегрировать в проекты теплоснабжения?
16. Какая схема теплоснабжения перспективнее: централизованная или децентрализованная? Аргументируйте ответ.
17. Можно ли полностью отказаться от угольных котельных в пользу возобновляемых источников?
18. В каких случаях целесообразно применение тепловых насосов вместо традиционных котельных? Какие ограничения нужно учитывать?

19. Как оценить эффективность использования вторичных энергоресурсов (например, тепла промышленных предприятий) для городского теплоснабжения?
20. Как спроектировать тепловую сеть в условиях плотной городской застройки? Какие решения помогут минимизировать воздействие на инфраструктуру?
21. Как обеспечить гидравлическую устойчивость системы при подключении новых потребителей?
22. Как проектировать системы с переменным расходом теплоносителя?
23. Какие решения позволяют сократить тепловые потери в распределительных сетях без значительного увеличения затрат?
24. Как проектировать системы для работы в условиях крайнего севера или других экстремальных климатических зон?
25. Какие инструменты математического моделирования наиболее полезны для оптимизации проектных решений?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какой этап при проектировании систем теплоснабжения выполняется первым?
1) Разработка рабочей документации;
2) Технико-экономическое обоснование (ТЭО);
3) Монтаж оборудования;
4) Пуско-наладочные работы.
2. Какой метод расчета тепловых нагрузок дает наиболее точные результаты?
1) Почасовые графики теплопотребления;
2) По укрупненным показателям;
3) По аналогии с другими объектами;
4) Экспериментальный метод.
3. Какой параметр учитывается при определении расчетной температуры наружного воздуха?
1) Среднегодовая температура;
2) Температура наиболее холодной пятидневки;
3) Максимальная летняя температура;
4) Температура в момент проектирования.
4. Какой параметр является основным при гидравлическом расчете тепловой сети?
1) Температура теплоносителя;

2) Материал труб;
3) Потери давления;
4) Срок службы оборудования.
5. Трубы из какого материала чаще применяются для современных тепловых сетей?
1) Стальные без изоляции;
2) Предварительно изолированные (ППУ);
3) Чугунные;
4) Медные.
6. Какой вид прокладки тепловых сетей наиболее надежен?
1) Канальная;
2) Бесканальная;
3) Надземная;
4) Открытая.
7. Метод конечных элементов (МКЭ) в теплоснабжении применяют для:
1) Расчёта стоимости проекта;
2) Составления графиков работы персонала;
3) Оценки экологического воздействия;
4) Моделирования температурных полей и деформаций.
8. Что такое BIM в проектировании теплоснабжения?
1) Система видеонаблюдения;
2) Информационное моделирование зданий и сетей;
3) Метод ручного расчёта;
4) Программа для рисования схем.
9. Какой метод используют для оптимизации диаметров труб?
1) Метод Монте-Карло;
2) Генетические алгоритмы;
3) Линейная интерполяция;
4) Статистический анализ.
10. Для чего применяют SCADA-системы в теплоснабжении:
1) Для печати плакатов;
2) Расчёта зарплаты персонала;
3) Моделирования архитектуры;
4) Дистанционный контроль и управление параметрами.
11. Установите соответствие между видами теплоносителей и их особенностями:

Теплоноситель	**Особенности**
1. Вода	А. Быстрый нагрев, но высокие потери при транспортировке
2. Пар	Б. Высокая теплоемкость, но требует защиты от замерзания
3. Воздух	В. Простота регулировки, но низкая теплоемкость

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

12. Установите соответствие между схемами подключения потребителей и их описанием:

Схема	**Описание схем подключения**
1. Зависимая	А. Теплоноситель из сети нагревает внутренний контур через теплообменник
2. Независимая	Б. Теплоноситель из сети поступает напрямую в систему отопления
3. Однотрубная	В. Подача и обратка разделены, обеспечивая равномерный прогрев
4. Двухтрубная	Г. Все радиаторы подключены последовательно, температура падает к концу цепи

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Установите соответствие между видами тепловых потерь и способами их снижения:

Вид тепловых потерь	**Методы снижения**
1. Потери через ограждающие конструкции	А. Применение теплоизоляции трубопроводов
2. Потери в тепловых сетях	Б. Утепление стен, окон, крыш
3. Потери из-за неоптимального режима работы	В. Автоматизация регулирования подачи тепла
4. Потери при транспортировке пара	Г. Использование конденсатоотводчиков

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Установите соответствие между элементами защиты и их функциями**:**

Элемент	**Функция**
1. Предохранительный клапан	А. Автоматически сбрасывает избыточное давление
2. Обратный клапан	Б. Блокирует обратный поток теплоносителя
3. Терморегулятор	В. Контролирует концентрацию газа в воздухе и подает сигнал при утечке

4. Датчик загазованности	Г. Поддерживает заданную температуру, отключая нагрев при превышении

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15. Установите соответствие между аварийными ситуациями и действиями персонала:

Ситуация	**Действия персонала**
1. Прорыв трубопровода	А. Немедленно перекрыть газовый вентиль и проветрить помещение
2. Утечка газа в котельной	Б. Отключить насосы, задействовать резервные источники питания
3. Повышение давления выше допустимого	В. Закрыть задвижки на аварийном участке, оповестить ремонтную службу
4. Отключение электроэнергии	Г. Сбросить давление через предохранительный клапан

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16. Подпишите наименование обозначений приведенных на рисунках, которые используются на чертежах при проектировании систем теплоснабжения:



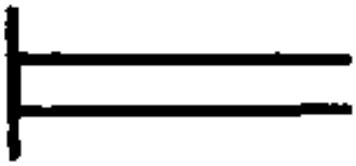
1



2



3



4

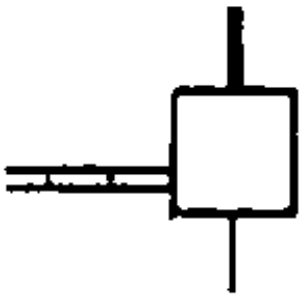
Запишите наименования обозначений:

1	2	3	4

17. Подпишите наименование обозначений приведенных на рисунках, которые используются на чертежах при проектировании котлов и камер сгорания:



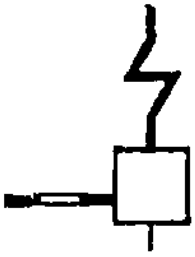
1



2



3



4

Запишите наименования обозначений:

1	2	3	4

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задача 1. Перепроектировать существующую угольную котельную с целью перевода на пеллеты. Существующая котельная: 2 котла КВр-1,0 (уголь), КПД 68%. Свойства пеллетов (зольность ≤ 1,5%, влажность ≤ 10%). Требования: автоматическая подача топлива, система золоудаления, снижение выбросов CO_2. Задачи: подобрать пеллетные горелки (мощность, тип), рассчитать объем бункера для 7 суток работы, разработать схему дымоудаления (конденсатоотвод), оценить экономию за 5 лет.

Задача 2. Спроектировать угольную котельную для промышленных помещений общей площадью 25000 м^3. Климат: Екатеринбург (расчетная температура –35°С).Тепловая нагрузка: отопление: 1,8 Гкал/ч. ГВС: 0,6 Гкал/ч. Топливо: каменный уголь (марка ДПК, теплота сгорания 5200 ккал/кг, зольность 25%). Режим работы: круглогодичный. Требования: КПД котельной ≥ 75%Запас топлива на 10 суток, автоматизированная подача угля (необязательно), соответствие СП 89.13330.2016.

Задача 3. Спроектировать систему трубопроводов водоснабжения методической нагревательной печи. Производительность печи: 50 т/час.

Температура нагрева: 1150-1250°С. Система охлаждения: водяная. Расход воды: 120 м³/ч. Давление на входе: 6 бар. Температура воды на входе: ≤30°С. Температура воды на выходе: ≤60°С. Допустимый перепад давления: не более 1,5 бар. Длина трассы: 80 м. Перепад высот: 5 м (подъем к печи). Способ прокладки: надземный на эстакаде. Температура окружающей среды: от -30°С до +35°С.

Задание на проектирование:

1. Гидравлический расчет: определить диаметр трубопровода, рассчитать потери давления, проверить соответствие допустимому перепаду давления.

2. Конструктивное решение: выбрать материал труб, разработать схему трубной обвязки, подобрать запорно-регулирующую арматуру, Предусмотреть компенсаторы температурных расширений.

3. Система защиты: Рассчитать тепловую изоляцию, Предусмотреть меры против замерзания, Разработать систему контроля и автоматики.

Раздел 3. Автоматизация паровых барабанных котлов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

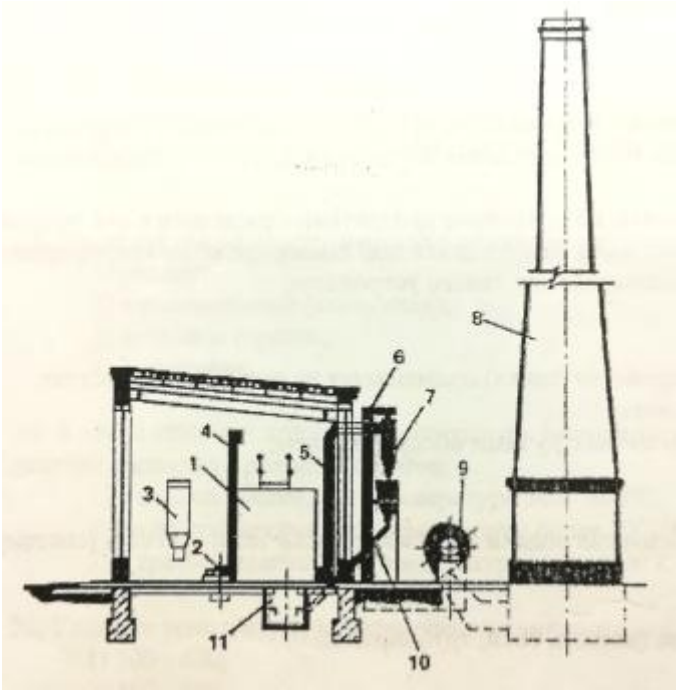
1. Регулирование процесса горения барабанных парогенераторов.
2. Регулирование температуры перегрева пара барабанных парогенераторов.
3. Регулирование питания парогенераторов водой барабанных парогенераторов.
4. Регулирование водного режима в барабанных парогенераторах.
5. Регулирование давления перегретого пара и тепловой нагрузки прямоточных парогенераторов.
6. Регулирование экономичности процесса горения и разрежения вверху топки прямоточных парогенераторов.
7. Регулирование температуры перегрева пара прямоточных парогенераторов.
8. Регулирование топливоподачи.
9. Регулирование подогревателей сетевой воды.
10. Регулирование деаэраторных установок.
11. Управление установок для химической очистки воды.
12. Назначение автоматической защиты и сигнализации.
13. Автоматическая защита барабанных парогенераторов.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

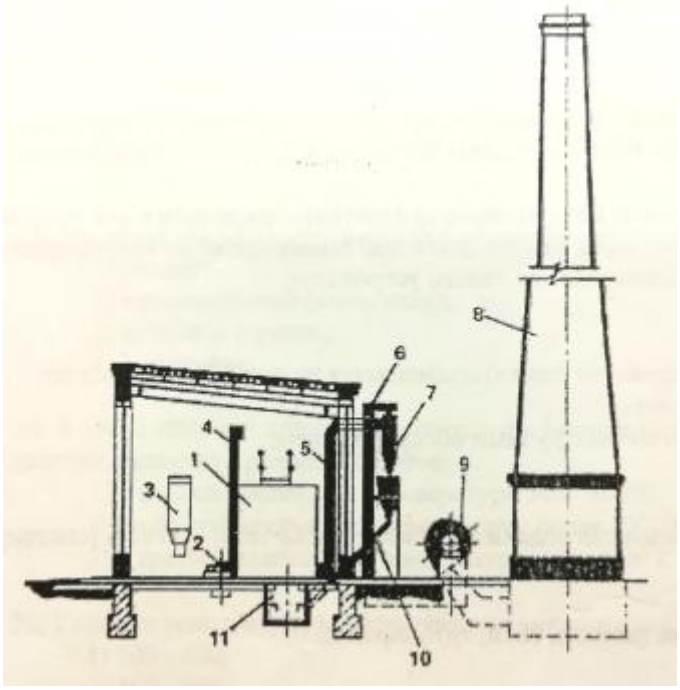
Перечень вопросов для тестирования:
1. Укажите, что из перечисленного не является основным параметром рабочего тела водогрейных котлов?
A. Температура
B. Давление
C. Теплоемкость
D. Кипение
2. В каких единицах измеряется температура (мера нагретости тела)?
A. В градусах по шкале Цельсия
B. В градусах по шкале Кельвина
C. A и B
3. Зависит ли температура кипения от давления?
A. Да
B. Нет
4. Что означает термин давление?
A. Сила, действующая на объем тела
B. Сила, действующая на единицу площади поверхности тела
C. Сила, действующая на периметр тела
5. Укажите, в каких единицах измеряется давление по Международной система СИ?
A. В Паскалях
B. В технических атмосферах
C. В миллиметрах водного столба
6. Укажите, как различается давление в закрытых сосудах?
A. Избыточное
B. Разрежение (или вакуум)
C. Абсолютное
D. A и B
E. A, B и C
7. Укажите как называется процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное?
A. Парообразование
B. Конденсация
C. Кипение
8. Закон сохранения энергии гласит:
A. энергия не исчезает и не возникает из ничего
B. энергия перходит из одной формы в другую
C. A и B
9. В каком виде осуществляется передача энергии?
A. В виде работы
B. В виде теплоты
C. A и B
10. Дополните определение, вписав вместо многоточия пропущенное слово или словосочетание: Внешняя сила, действие

которой обеспечивает принудительное поступление воздуха в топочную камеру при одновременном движении газообразных продуктов горения по газоходам и дымовой трубе в атмосферу называется …. …… тяга обеспечивается дымовой трубой, … создается дымососом.
11. Что означает термин горение?
A. Химическое соединение горючих веществ с кислородом воздуха
B. Резкое повышение температуры и выделение значительного количества теплоты
C. A и B
12. Какая стадия не входит в процесс сжигания твердого топлива?
A. Розжиг
B. Воспламенение (зажигание)
C. Активное горение
D. Дожигание
13. Укажите особенности стадии дожигания твердого топлива.
A. Уменьшающимся тепловыделением и снижающейся потребностью в воздухе, затагиванием стадии из-за обволакивания частиц кокса золой и балластирования газовой среды инертными продуктами сгорания
B. Увеличивающимися тепловыделением и потребностью в воздухе, ускорением процесса
C. Стабилизацией процесса
14. Котлом называется:
A. устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для получения пара с давлением выше атмосферного, используемого вне самого устройства
B. устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для нагревания воды, находящейся под давлением выше атмосферного и используемой в качестве теплоносителя вне самого устройства
C. A и B
15. Какое основное топочное устройство (топка) применяется на отопительных котлах малой мощности на твердом топливе?
A. Простая колосниковая решетка с ручным обслуживанием
B. Камерная топка
16. Какие устройства предназначены для подачи воды в котел или тепловую сеть (систему отопления)?
A. Питательные
B. Подпиточные устройства (насосы, баки, трубопроводы)
C. A и B
17. Укажите, что на рисунке обозначено позицией 9?



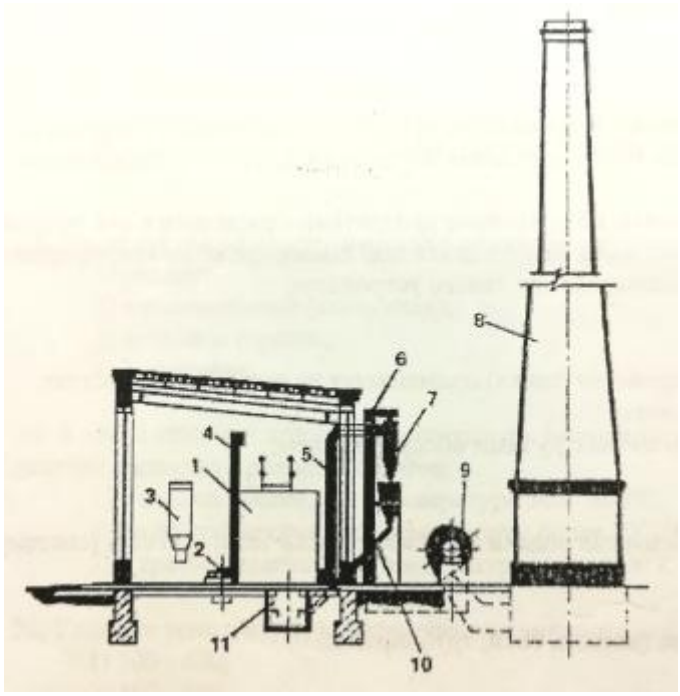
A. Золоуловитель
B. Дымосос
C. Газоход
D. Дутьевой вентилятор

18. Укажите, что на рисунке обозначено позицией 7?



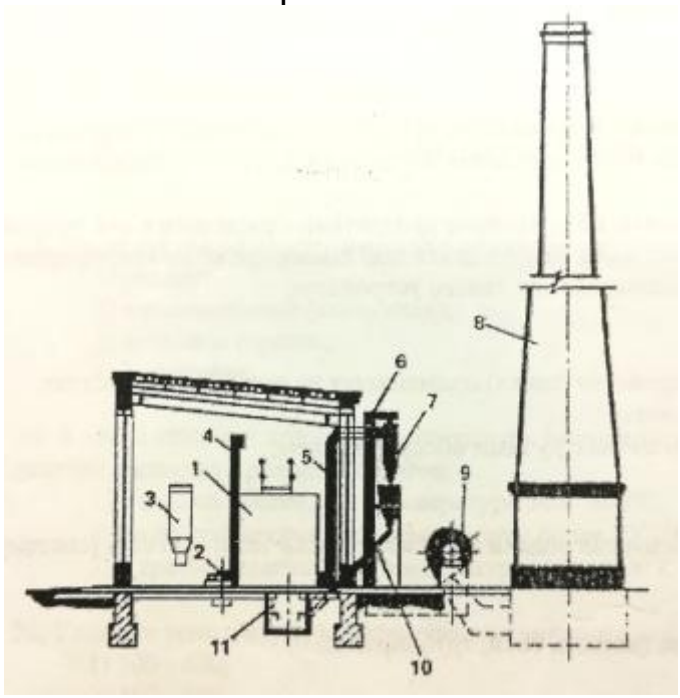
A. Золоуловитель
B. Дымосос
C. Газоход
D. Дутьевой вентилятор

19. Укажите, что на рисунке обозначено позицией 11?



A. Воздуховод
B. Топливный бункер
C. Газоход
D. Канава шлакоудаления

20. Укажите, какой позицией на рисунке обозначен дутьевой вентилятор?



Варианты ответов

A. 9
B. 2
C. 1

Раздел 4. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие основные этапы включает проектирование газовых сетей?
2. Как выбирается источник газоснабжения (природный газ, СУГ, СПГ) для разных объектов?
3. В чем разница между газоснабжением населенных пунктов и промышленных объектов?
4. Какие существуют схемы построения газовых сетей (тупиковая, кольцевая, смешанная)? Их преимущества и недостатки?
5. Как определяется оптимальный диаметр газопровода при проектировании?
6. Какие материалы труб применяются в газоснабжении и почему?
7. Как учитывается коррозионная стойкость при прокладке газопроводов?
8. Какие требования предъявляются к внутренней разводке газа в жилых и промышленных зданиях?
9. Как проектируются газовые вводы в здания? Какие бывают способы прокладки?
10. Какие устройства безопасности обязательно включаются в проект (газовые клапаны, датчики загазованности)?
11. Как организуется вентиляция в котельных и газовых помещениях?
12. Какие основные риски связаны с эксплуатацией газовых систем?
13. Как проектируются аварийные отключения и защитные системы?
14. Какие противоаварийные мероприятия предусматриваются при проектировании?
15. Как часто и по каким параметрам проводится обследование газовых сетей?
16. Какие альтернативные источники газа (биогаз, водород) могут применяться в будущем?
17. Как цифровые технологии (SCADA, IoT) используются в управлении газовыми сетями?
18. Какие экологические требования влияют на проектирование газовых систем?
19. Каковы перспективы развития газоснабжения в условиях энергоперехода?
20. Как бы вы спроектировали газоснабжение нового микрорайона с учетом плотной застройки?
21. Какие решения предложите для реконструкции старой газовой сети с высокими потерями?

22. Как обеспечить безопасность газоснабжения высотного здания?
23. Какие меры примените для минимизации утечек в распределительных сетях?
24. Как рассчитывается годовая потребность в газе для жилого района или промышленного предприятия?
25. Почему запрещена скрытая прокладка газопроводов в стенах жилых зданий?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какое максимальное давление газа допускается в газопроводах жилых зданий?
   1) 0,003 МПа;
   2) 0,005 МПа;
   3) 0,01 МПа;
   4) 0,03 МПа.
2. Какой материал труб чаще всего применяется для внутренних газопроводов низкого давления?
   1) Полиэтилен;
   2) Сталь;
   3) Медь;
   4) ПВХ.
3. Какое минимальное расстояние должно быть от газопровода до окон и дверей здания?
   1) 0,5 м;
   2) 1 м;
   3) 2 м;
   4) 3 м.
4. Какой уклон должен иметь газопровод перед газовым счетчиком?
   1) Уклон не требуется;
   2) 0,005 в сторону счетчика;
   3) 0,003 в сторону газопровода;
   4) 0,001 в сторону счетчика.
5. Какой тип соединения труб применяется для стальных надземных газопроводов высокого давления?
   1) Фланцевое;
   2) Резьбовое;
   3) Сварное;

4) Муфтовое.

6. Какое минимальное расстояние должно быть между параллельно проложенными газопроводами и водопроводами в траншее?

1) 0,3 м;
2) 0,5 м;
3) 1,0 м;
4) 1,5 м.

7. Какой элемент газопровода устанавливается для компенсации температурных деформаций?

1) Конденсатосборник;
2) Компенсатор;
3) Регулятор давления;
4) Задвижка.

8. Какой материал используется для защиты подземных стальных газопроводов от коррозии?

1) Битумная мастика;
2) Полиэтиленовая оболочка;
3) Эпоксидное покрытие;
4) Все перечисленные.

9. Какой метод позволяет оптимизировать диаметры труб в газовой сети?

1) Метод проб и ошибок;
2) Генетические алгоритмы;
3) Линейная интерполяция;
4) Статистический анализ.

10. Какой параметр не учитывается в гидравлическом моделировании газопроводов?

1) Шероховатость труб;
2) Вязкость газа;
3) Цвет наружного покрытия труб;
4) Перепады высот.

11. Какие данные необходимы для построения цифрового двойника газовой сети?

1) Только схема подключения потребителей;
2) Только диаметры трубопроводов;
3) Данные о предыдущих авариях;
4) Геоданные, параметры труб, режимы потребления.

12. Какой параметр является ключевым при моделировании аварийных режимов в газовых сетях?

1) Скорость потока газа;
2) Температура окружающей среды;
3) Давление в критических точках;
4) Цвет трубопровода.

13. Какой тип моделирования чаще всего применяется для гидравлического расчета газораспределительных сетей?

1) Статическое моделирование;
2) Динамическое моделирование;
3) Детерминированное моделирование;
4) Вероятностное моделирование.

14. Какой процесс имитирует CFD-моделирование в газовых системах?

1) Распределение давления в сети;
2) Динамику утечки газа в аварийных ситуациях;
3) Коррозию трубопроводов;
4) Экономическую эффективность системы.

15. Какой тип горелок чаще всего применяется в современных газовых котлах большой мощности?

1) Диффузионные;
2) Инжекционные;
3) Дутьевые (вентиляторные);
4) Атмосферные.

16. Какой тип газового оборудования требует обязательного наличия дымохода?

1) Инфракрасные нагреватели;
2) Газовые котлы с открытой камерой сгорания;
3) Электролизные установки;
4) Газовые счетчики.

17. Какой процесс происходит в рекуператоре газовой котельной?

1) Нагрев воды;
2) Утилизация тепла дымовых газов;
3) Очистка газа от примесей;
4) Сжатие природного газа.

18. Какая система позволяет минимизировать выбросы NO_x в газовых котельных?

1) Система рециркуляции дымовых газов (EGR);
2) Фильтр грубой очистки;
3) Газовый компрессор;
4) Водяной эжектор.

19. Для чего применяется BIM-моделирование в проектировании газоснабжения?

1) Только для 3D-визуализации;
2) Для комплексного учёта инженерных систем и коллизий;
3) Для расчёта стоимости материалов;
4) Для создания чертежей в AutoCAD.

20. Какой метод лежит в основе расчета давления в узлах газовой сети?

1) Метод конечных элементов (МКЭ);
2) Метод Ньютона-Рафсона;
3) Метод Эйлера;
4) Метод Монте-Карло.

21. Для чего используется метод сопряженных состояний при моделировании газопроводов?

1) Учет реальных свойств газа;
2) Расчет прочности труб;
3) Оценка экономической эффективности;
4) Определение коррозионной стойкости.

22. Установите соответствие между элементами газопровода и их функциями:

Элемент	Функции
1. Конденсатосборник	А. Сбор и удаление жидкости из газопровода
2. Компенсатор	Б. Регулировка давления газа
3. ГРП (Газорегуляторный пункт)	В. Компенсация температурных деформаций
4. Запорная арматура	Г. Перекрытие потока газа

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

23. Установите соответствие между материалом труб и областью их применения:

Материал	Область применения
1. Сталь	А. Наружные подземные газопроводы
2. Полиэтилен	Б. Внутренние газопроводы в жилых зданиях
3. Асбестоцемент	В. Магистральные газопроводы высокого давления
4. Медь	Г. Не применяется в газоснабжении

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

24. Установите соответствие между оборудованием и его назначением:

Оборудование	Назначение
1. Газовый счетчик	А. Обнаружение утечек
2. Горелка	Б. Учет расхода газа
3. Предохранительный клапан	В. Сжигание газа
4. Система контроля загазованности	Г. Аварийный сброс давления

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

25. Установите соответствие между компонентами цифрового двойника системы и их назначением:

Компонент	Назначение
1. SCADA-система	А. Визуализация инженерных коммуникаций
2. Датчики IoT	Б. Сбор реальных данных о давлении/расходе
3. BIM-модель	В. Автоматизированный контроль параметров
4. ИИ-аналитика	Г. Прогнозирование износа оборудования

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

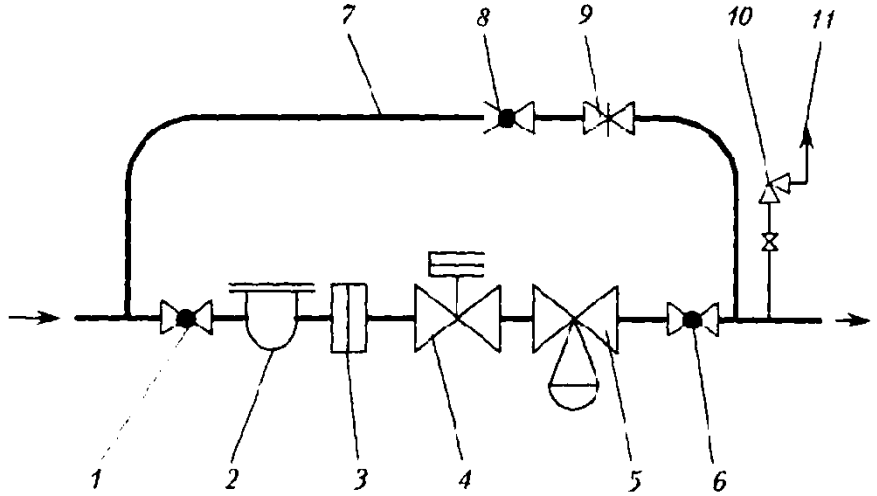
26. Установите соответствие между технологиями и их применением в проектировании:

Технологии	Применение
1. Лазерное сканирование	А. Создание точных цифровых копий объектов
2. ГИС-технологии	Б. Визуализация проектов для заказчика
3. VR-моделирование	В. Пространственный анализ трасс
4. 3D-печать	Г. Изготовление масштабных макетов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

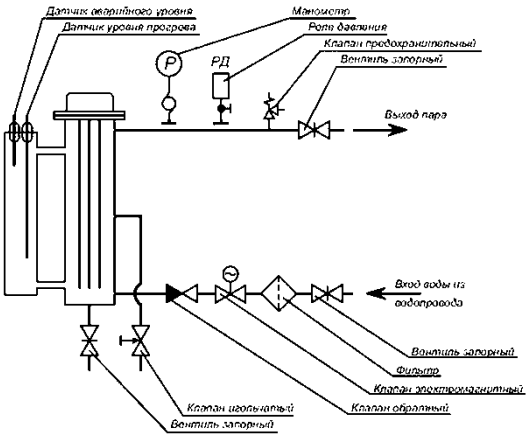
27. На рисунке представлена схема газораспределительного пункта. Укажите элементы схемы, обозначенные под номерами:



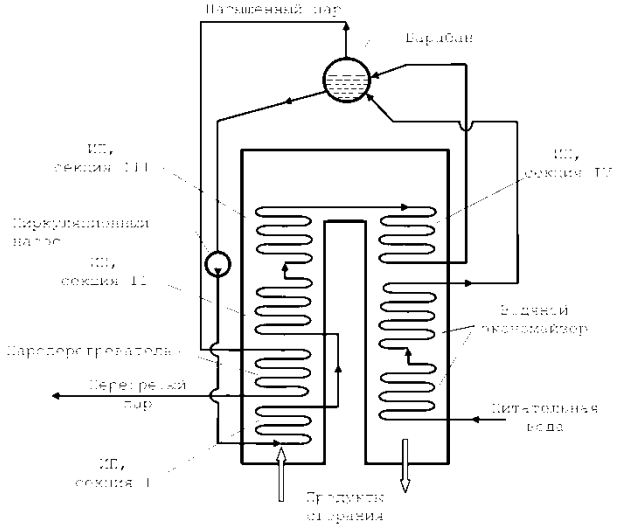
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

28. Под каким рисунком указана схема промышленного

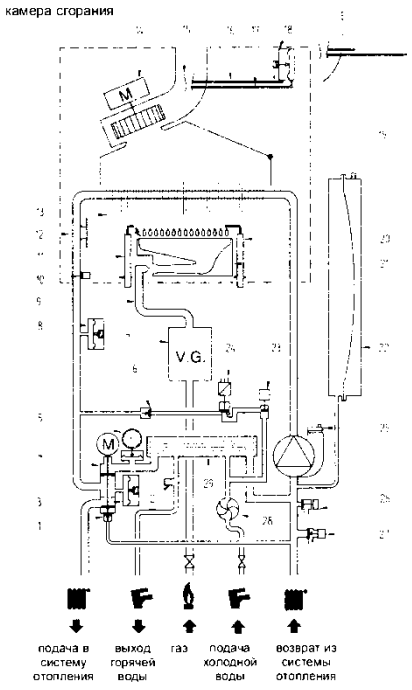
парогенератора:



1



2



3

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задача 1. Спроектировать газопровод для обеспечения природным газом методической нагревательной печи. Тепловая мощность печи: 4,2 МВт. Температура работы: 1150-1250°С. Вид топлива: природный газ (метан CH_4). Давление на входе: 0,3 МПа (3 кгс/см²). Низшая теплота сгорания: 34,2 МДж/м³. Температура газа: +5°С (зимой), +20°С (летом). Расход газа: максимальный 400 м³/ч. Допустимое падение давления: ≤0,05 МПа. Длина трассы от ГРП до печи: 45 м. Рельеф: горизонтальный участок. Способ прокладки: надземный на эстакаде. Температура окружающей среды: от -25°С до +35°С.

Задание на проектирование:

1. Гидравлический расчет: определить расчетный расход газа, подобрать диаметр газопровода, рассчитать потери давления, проверить скорость движения газа.

2. Конструктивное решение: выбрать материал труб и тип соединений, разработать схему газопровода, подобрать запорную арматуру, предусмотреть устройства безопасности.

3. Теплотехнический расчет: проверить возможность конденсатообразования, рассчитать тепловые потери.

Задача 2. Спроектировать модульную газовую котельную для промышленных объектов. Общая отапливаемая площадь: 32 000 м². Расчетная температура наружного воздуха: -26°С. Требуемая тепловая мощность: 4,8 МВт. Температурный график: 95/70°С. Система теплоснабжения: закрытая. Основное топливо: природный газ (метан). Резервное топливо: дизель (при аварии на газопроводе). Давление газа на входе: 0,003-0,005 МПа. КПД котельной: не менее 92%. Уровень шума: ≤ 55 дБ на расстоянии 1 м. Автоматизация: полная, с дистанционным управлением. Срок службы: не менее 15 лет.

Задание на проектирование:

1. Теплотехнический расчет: определить количество и мощность котлов, рассчитать расход газа, подобрать оборудование ГВС.

2. Объемно-планировочное решение: разработать компоновку модульной котельной, определить габариты здания, расположить основное оборудование.

3. Газоснабжение: проектирование газопровода-ввода, подбор газового оборудования, система контроля загазованности.

4. Дополнительные системы: водоподготовка, дымоудаление, электроснабжение.

Задача 3. Проектирование паропровода от котла-утилизатора кислородного конвертера. Производительность: 50 т/ч перегретого пара. Давление: 4,0 МПа (40 бар). Температура: 440°С. Длина трассы: 120 м. Способ прокладки: надземная на металлических опорах. Количество поворотов: 4 (90°). Перепад высот: +8 м (подъем к потребителю).

Температура окружающей среды: от -35°С до +40°С. Допустимые потери давления: ≤0,3 МПа. Скорость пара: 25-40 м/с. Срок службы: не менее 15 лет. Режим работы: непрерывный, 24/7.

Задание на проектирование

1. Теплотехнический расчет: определить диаметр паропровода, рассчитать тепловые потери, подобрать толщину изоляции.

2. Гидравлический расчет: определить потери давления, проверить скорость пара, рассчитать компенсацию тепловых удлинений.

3. Конструктивное решение: выбрать материал труб и тип соединений, разработать схему компенсации, подобрать опорные конструкции, предусмотреть дренажную систему.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Определение САПР. Состав и структура САПР общего типа, виды САПР. Классификация САПР по методам решения проектируемых задач.
2. Основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения. Интеграция САПР с автоматизированными производственными системами.
3. Типовая логическая схема проектирования. Структурные подсистемы САПР и их свойства. Математическое моделирование в проектировании.
4. Назначение и возможности современных САПР. Пользовательский интерфейс современной САПР. Основные принципы моделирования в САПР.
5. Анатомия модели и сборки в браузере современной САПР. Свойства детали и сборки в САПР.
6. Работа с параметрами модели в САПР. Использование функций и выражений.
7. Пользовательские параметры. Внешние параметры. Импорт и экспорт параметров.
8. Параметризация деталей. Табличные детали. Производные компоненты.
9. Перечислить требования предъявляются к внутренней разводке газа в жилых и промышленных зданиях.
10. Организация вентиляции в котельных и газовых помещениях. Какие основные риски связаны с эксплуатацией газовых систем?
11. Проектирование аварийных отключений и защитных систем.
12. Противоаварийные мероприятия при проектировании.
13. Параметры обследования газовых сетей.
14. Цифровые технологии (SCADA, IoT) для управления газовыми сетями?
15. Экологические требования для проектирование газовых систем.
16. Перспективы развития газоснабжения в условиях энергоперехода.

17. Новые решения для реконструкции старой газовой сети с высокими потерями.
18. Обеспечение безопасность газоснабжения высотного здания.
19. Основные требования к техническим средствам автоматизации.
20. Особенности и области применения электрических регуляторов.
21. Основные блоки, приборы и механизмы электрических систем автоматического регулирования.
22. Общие принципы непосредственного цифрового регулирования.
23. Типы гидравлических регуляторов.
24. Исполнительные устройства гидравлических регуляторов.
25. Гидравлические и комбинированные усилители.
26. Регулирование процесса горения барабанных парогенераторов.
27. Регулирование температуры перегрева пара барабанных парогенераторов.
28. Регулирование питания парогенераторов водой барабанных парогенераторов.
29. Регулирование водного режима в барабанных парогенераторах.
30. Регулирование давления перегретого пара и тепловой нагрузки прямоточных парогенераторов.
31. Регулирование экономичности процесса горения и разрежения вверху топки прямоточных парогенераторов.
32. Регулирование температуры перегрева пара прямоточных парогенераторов.
33. Регулирование топливоподачи.
34. Регулирование подогревателей сетевой воды.
35. Регулирование деаэраторных установок.
36. Управление установок для химической очистки воды.
37. Назначение автоматической защиты и сигнализации.
38. Автоматическая защита барабанных парогенераторов.
39. Автоматическая защита прямоточных парогенераторов.
40. Автоматическая защита турбин и вспомогательных установок.
....