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

Производство и использование энергии в системах теплогазоснабжения

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: 22-05-2025 10:00:23 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение необходимых практических и теоретических знаний в проектировании и надежной эксплуатации систем теплогазоснабжения промышленных предприятий при минимальных затратах энергетических, материальных и трудовых ресурсов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– усвоение методов определения потребности предприятий в теплоте пара и горячей воды;
– изучение схем, состава оборудования и режимов работы современных и перспективных источников теплоснабжения предприятий;
– усвоение способов и схем эффективного использования ВЭР предприятий для выработки теплоносителей;
– изучение правил технической эксплуатации оборудования систем теплогазоснабжения;
– освоение методов анализа и контроля процесса теплогазоснабжения.

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:

– Физика;
– Техническая термодинамика;
– Основы теплогазоснабжения;
– Математика;
– Информационные технологии.

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

– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения;
– Энерго- и ресурсосбережение в промышленности;
– Котельные установки и парогенераторы;
– Основы промышленной теплоэнергетики;
– Экологические проблемы энергопредприятий.

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 технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе	ПК-1.2 Организует контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной	– знать: нормы расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной. – уметь: организовывать контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной.
	ПК-4: Способен обеспечивать и контролировать эксплуатацию трубопроводов, оборудования тепловых сетей и газопроводов	ПК-4.1 Проверяет техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей	– знать: способы проверки техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей. – уметь: проверять техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей.
		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.
		ПК-4.3 Осуществляет работы по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей	– знать: работы по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей. – уметь: осуществлять работы по эксплуатации трубопроводов и

			оборудования тепловых сетей.

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***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
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.*		***78***	*78*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Производство энергии для теплоснабжения предприятий (Основные типы источников теплоты. Устройство котельной установки. Тепловой баланс котла.
Типы тепловых электростанций. Теплоэлектроцентрали
и теплофикация);

Раздел 2 Использование энергии в системах теплоснабжения (Классификация систем теплоснабжения. Водяные и паровые системы теплоснабжения.
Подключение абонентов к водяным системам теплоснабжения.

Тепловые нагрузки.
Регулирование нагрузки в системах теплоснабжения);
Раздел 3 Системы газоснабжения (Основные принципы построения систем газоснабжения.
Классификация газопроводов.
Газораспределительные пункты и установки(ГРП, ГРУ.
Физико-химические свойства газообразных топлив. Техника безопасности при эксплуатации систем газоснабжения).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Производство энергии для теплоснабжения предприятий	5	
Раздел 2.	Использование энергии в системах теплоснабжения	6	
Раздел 3.	Системы газоснабжения	5	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Расчетное исследование тепловых схем котельных в закрытых и открытых системах теплоснабжения	10	
Раздел 2.	Определение тепловых потоков на отопление, вентиляцию и ГВС	12	
Раздел 3.	Расчет трубопроводной арматуры	10	
Итого:		**32**	**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.	25	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	28	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	25	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**96**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

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

	ПК-4	обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1; ПК-4	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи 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); наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

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 результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы

по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

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; задачи 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

Оценка	Требования к знаниям
	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.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Жихар, Г. И. Котельные установки ТЭС : теплотехнические расчеты : учебное пособие / Г. И. Жихар. – Москва : Вышэйшая школа, 2017. – 224 с. – ISBN 978-985-06-2883-1. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628831.html (дата обращения: 28.03.2025);

2 Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : учебник / Е. Я. Соколов. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. – с. – ISBN 978-5-383-01166-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html (дата обращения: 28.03.2025);

3 Зеликов, В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий : практическое пособие / В. В. Зеликов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2011. – 624 с. – ISBN 978-5-9729-0037-4. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144799 (дата обращения: 28.03.2025).

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

8 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;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

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 для выполнения курсовых работ;
- 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):

заведующий кафедрой Темлянцева Елена Николаевна (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Заместитель начальника ПТО Центральная ТЭЦ ООО "ЭнергоТранзит"  А.Ю. Поромов

Приложение

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1. Перечислите основные возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. Приведите примеры.
2. Опишите элементарный состав твердого топлива и виды массы топлива. Дайте развернутый ответ.
3. Что является основной характеристикой любого вида топлива? Дайте развернутый ответ. Приведите примеры.
4. Что такое условное топливо? Приведите соотношения.

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

Тема 1. Производство энергии для теплоснабжения предприятий.

1 Устный опрос на лекции

1. Что относится к основным элементам котельной установки?
2. Перечислите основные элементы котлоагрегата.
3. Каким образом классифицируются котлы?
4. Перечислите составляющие теплового баланса котла.
5. В чем заключается отличие между химической и механической неполнотой сгорания?
6. Приведите формулы для определения КПД котла по прямому и обратному балансам.

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:

а) К основному оборудованию ТЭЦ относятся:

Выберите один правильный ответ

A- насосы и подогреватели

B- теплопроводы и РОУ

C- котел и турбина

D- ЦТП и МТП

E- тепловые узлы и абонентские вводы

2. Аварийная подпитка в закрытых системах теплоснабжения предусматривается в размере:

Выберите один правильный ответ

A- 2 %

B-12 %

C- 22 %

D- 90 %

E- 33 %

3. Редукционно-охладительные установки (РОУ) служат для:

Выберите один правильный ответ

A- подогрева сетевой воды

B- выработки острого пара

C- снижения давления и температуры острого пара

D- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков

E- циркуляции теплоносителя

4. Паровые компрессоры служат для:

Выберите один правильный ответ

A- повышения давления пара

B- повышения температуры пара

C- понижения давления пара

D- обеспечения циркуляции теплоносителя

E- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков

5. Деаэрация предназначена для:

Выберите один правильный ответ

A- удаления из воды растворенных солей

B- удаления из воды грубодисперсных примесей

C- удаления из воды кислорода и углекислого газа

D- удаления из воды накипеобразователей

E- снижения давления и температуры острого пара

6.Виды тепловых нагрузок:

Выберите один правильный ответ

A- сезонные и круглогодовые

B- на отопление и вентиляцию

C- технологические

D-горячее водоснабжение и вентиляция

E- электрические и технологические

7. К сезонным тепловым нагрузкам относятся:

Выберите один правильный ответ

A- горячее водоснабжение

B- отопление и вентиляция

C - технологическая

D- электроснабжение

E- канализация

8. Коэффициент инфильтрации учитывает:

Выберите один правильный ответ

A- теплопроводность стен

B- теплопередачу стен, окон, полов и потолков

C- долю расхода тепла на подогрев наружного воздуха, поступающего через неплотности

D- теплопередачу изоляционного слоя

E- количество теплоты, теряемого через неплотности ограждений

9. Длительность отопительного сезона зависит от:

Выберите один правильный ответ

A- мощности станции

B- климатических условий

C- температуры воздуха в помещениях

D- температуры теплоносителя

E- потерь теплоты теплоносителя

10. Суммарное количество теплоты, получаемой от источника теплоты, равное сумме теплопотреблений приемников теплоты и потерь в тепловых сетях в единицу времени, называется:

Выберите один правильный ответ

а) сезонной нагрузкой системы теплоснабжения

б) круглогодовой тепловой нагрузкой

в) отопительной тепловой нагрузкой

г) тепловой нагрузкой системы теплоснабжения

д) нагрузкой на вентиляцию

11. Котельная установка состоит:

Выберите один или несколько вариантов

а) из преобразователей тепловой энергии

б) из вспомогательного оборудования

в) из потребителей тепловой энергии

г) из котлоагрегата

д) из всех перечисленных элементов

12. По какой формуле определяется движущий напор естественной тяги?

Выберите один правильный ответ

а) $H = gp(h_в - h_г)$

б) $H = gh(p_в + p_г)$

в) $H = gp(h_в + h_г)$

г) $H = gh(p_г - p_в)$

д) $H = gh(p_в - p_г)$

13. Водотрубные котлы — это котлы, в которых:

Выберите один правильный ответ

а) внутри труб движется вода, а пар и продукты сгорания — снаружи

б) в части поверхности нагрева продукты сгорания движутся внутри труб, а в другой части — снаружи

в) вода и пар движутся снаружи труб поверхностей нагрева, а продукты сгорания топлива движутся внутри

г) вода и пар движутся внутри труб поверхностей нагрева, а продукты сгорания топлива — снаружи

14. Какие котлы называются с естественной циркуляцией?

Выберите один правильный ответ

а) котлы, в циркуляционных контурах которых движение воды и пара происходит за счет разности значений вязкости воды и пароводяной смеси

б) котлы, в циркуляционных контурах которых движение воды и пара происходит за счет разности давлений воды и пара

в) котлы, в циркуляционных контурах которых движение воды и пара происходит за счет напора, создаваемого разностью их плотностей

г) котлы, в циркуляционных контурах которых движение воды и пара происходит за счет напора, создаваемого насосом

15. Укажите правильный вариант записи формулы для определения КПД парогенератора по обратному балансу.

Выберите один правильный ответ

а) $\eta_{пг} = 1 + q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6$

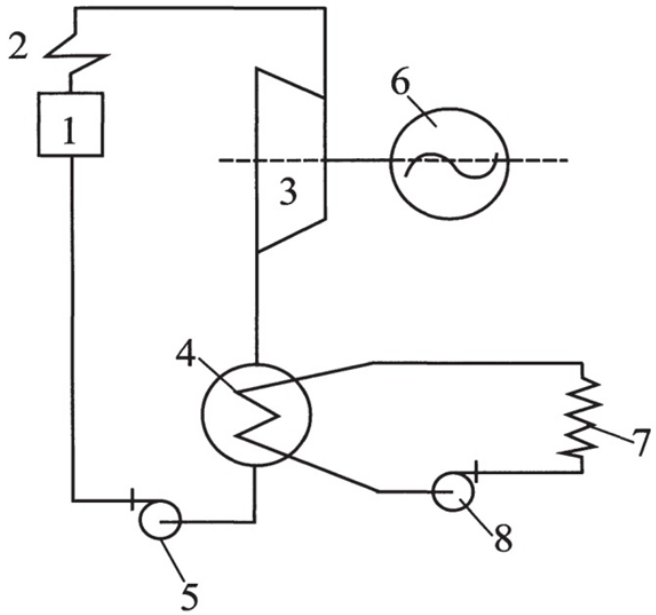
б) $\eta_{пг} = 1 - q_1 - q_2 - q_3 - q_4 - q_5 - q_6$

в) $\eta_{пг} = 1 - q_2 - q_3 - q_4 - q_5 - q_6$

г) $\eta_{пг} = 1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6$

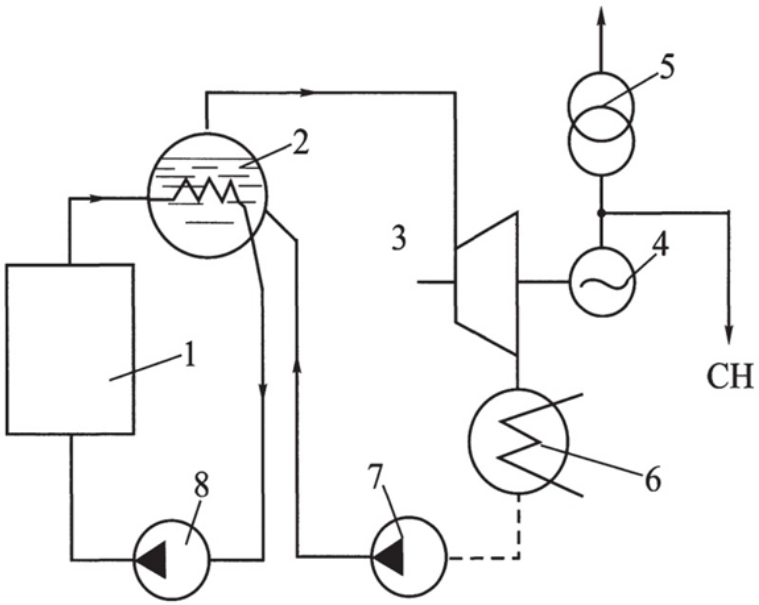
16. На рисунке приведена простейшая схема теплофикационной установки с основными элементами паросиловой установки. Сопоставьте цифры и обозначения на схеме.

7	насос циркуляционный
8	насос питательный
5	генератор
6	отопительная система

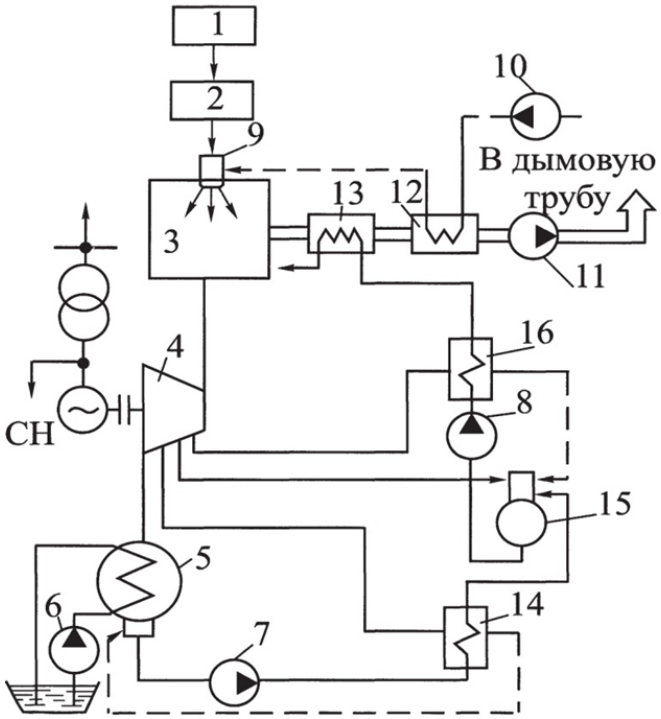


17. На рисунке приведена принципиальная технологическая схема АЭС с реактором типа ВВЭР. Сопоставьте цифры и их обозначения на схеме.

4	трансформатор
3	конденсатор турбины
6	турбина
5	генератор



18. На рисунке приведена принципиальная технологическая схема КЭС. Сопоставьте цифры и обозначения на схеме.



3	система топливоприготовления

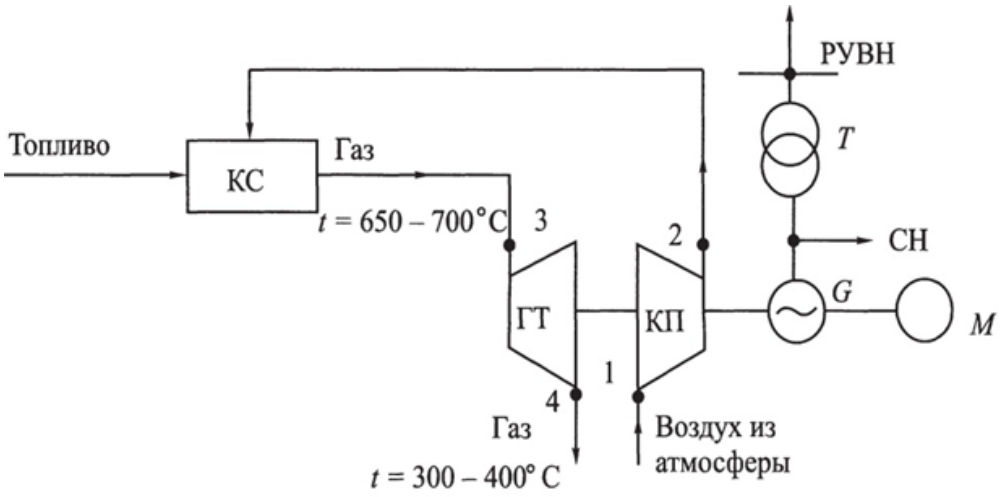
5	котел
1	склад топлива и система топливоподачи
2	турбина
6	конденсатор
4	циркуляционный насос

19. Установки, служащие для комбинированной выработки тепла и электроэнергии, называют:

Выберите один правильный ответ

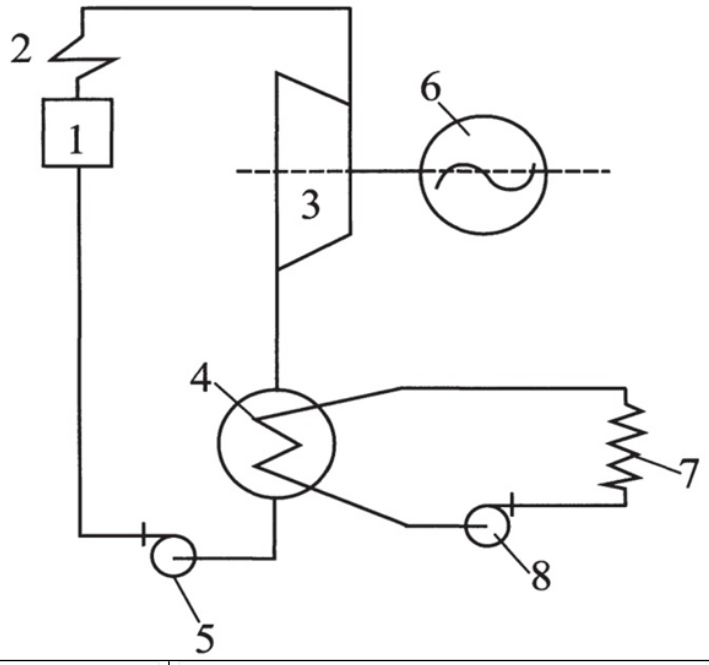
а) теплофикационными установками
б) установками с промежуточным перегревом пара
в) газотурбинными установками
г) теплоэлектроцентралями

20. На рисунке приведена принципиальная технологическая схема электростанции с газовыми турбинами. Сопоставьте устройства и их обозначения на схеме.



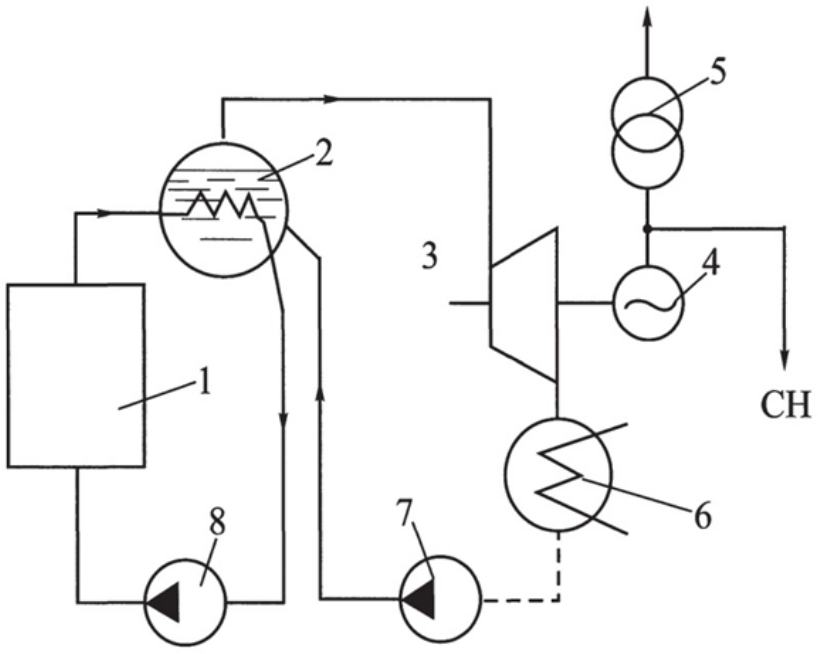
СН	пусковой двигатель
G	генератор
М	распредустройство высокого напряжения
РУВН	собственные нужды

21. На рисунке приведена простейшая схема теплофикационной установки с основными элементами паросиловой установки. Сопоставьте цифры и обозначения на схеме.



1	конденсатор
2	пароперегреватель
3	турбина
4	котел

22. Для какой из перечисленных установок подходит следующая принципиальная схема?



Выберите один правильный ответ

а) АЭС с реактором типа ВВЭР
б) парогазовой установки с высоконапорным парогенератором
в) теплофикационной установки
г) парогазовой установки

д) газотурбинной установки разомкнутого процесса со сгоранием при постоянном давлении и регенерацией тепла

23. Технические устройства, предназначенные для прямого преобразования СИ в тепловую энергию в системах теплоснабжения для нагрева воздуха, воды или других жидкостей называются:

Выберите один правильный ответ

а) солнечные фотоэлектрические установки
б) солнечные коллекторы
в) излучательные установки
г) все ответы верны

3 Выполнение практических работ.

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

Примеры задач:

1. Определите количество экранов, необходимых для того, чтобы обеспечить температуру внешней поверхности полой обмуровки котла не выше t_2 = 60°С, если температура внутренней поверхности полой обмуровки t_1 = 350°С. Теплопроводностью и конвекцией в воздушных прослойках пренебречь. Степень черноты экранов и степень черноты внутренней поверхности обмуровки принять одинаковой: ε = 0,8. Теплоотдача во внешнюю среду происходит излучением и свободной конвекцией с коэффициентом теплоотдачи $\alpha_к$ = 6 Вт/(м^2 · К). Температура окружающего воздуха $t_{возд}$ = 20°С.

2. Топка парового котла заполнена пламенным факелом, имеющим условную температуру t_1 = 1000°С и условную степень черноты $\varepsilon_ф$ = 0,3. Определите количество теплоты, излучаемое через отверстие топки, закрытое чугунной дверцей ($\varepsilon_{дв}$ = 0,78), а также температуру самой дверцы, если температура в котельном отделении t_2 = 30°С (чугунную дверцу можно рассматривать как плоский экран между факелом и окружающей средой). Степень черноты окружающей среды принять $\varepsilon_{ср}$ = 1,0.

3. Определите плотность и газовую постоянную сухих дымовых газов после котла при температуре t = 300°С и разрежении в газоходе $p_{раз}$ = 10 мм рт. ст., если их объемный состав следующий: $r(CO_2)$ = 13,5%; $r(CO)$ = 1,5%; $r(O_2)$ = 5,5%; $r(N_2)$ = 79,5%. Барометрическое давление $p_{раз}$ = 745 мм рт. ст. Определите также плотность дымовых газов при нормальных физических условиях.

4. Определите количество экранов, необходимых для того, чтобы обеспечить температуру внешней поверхности полой обмуровки котла не выше t_2 = 60°С, если температура внутренней поверхности полой обмуровки t_1 = 500°С. Теплопроводностью и конвекцией в воздушных прослойках пренебречь. Степень черноты экранов и степень черноты внутренней поверхности обмуровки принять одинаковой: ε = 0,6. Теплоотдача во внешнюю среду происходит излучением и свободной конвекцией с коэффициентом теплоотдачи $\alpha_к$ = 20 Вт/(м^2 · К). Температура окружающего воздуха $t_{возд}$ = 20°С.

Тема 2. Использование энергии в системах теплоснабжения

1 Устный опрос на лекции

1. Что такое теплоснабжение?
2. Какие источники теплоты используются в системах теплоснабжения?
3. Перечислите типы систем теплоснабжения.
4. Дайте определение понятия «теплофикация».
5. От чего зависят значения средних расчетных температур внутреннего воздуха в производственных помещениях?
6. Какие преимущества имеет вода как теплоноситель по сравнению с паром?
7. Каким образом определяются потребности в тепловой энергии на отопление?
8. Каким образом определяются потребности в тепловой энергии на вентиляцию?
9. Каким образом определяются потребности в тепловой энергии на горячее водоснабжение?
10. Как строится суточный график потребления теплоты на промышленных предприятиях?

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. Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

A- ТЭЦ и котельные

B- ГРЭС

C- индивидуальные котлы

D- КЭС

E- АЭС

2. Теплофикацией называется:

A- выработка электроэнергии

B- централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии

C- выработка тепловой энергии

D- передача электроэнергии на большие расстояния

E- потребление тепловой энергии

3. В зависимости от источника приготовления тепла различают системы теплоснабжения:

A- централизованные и децентрализованные

B- однотрубные и многотрубные водяные

C- многоступенчатые и одноступенчатые

D- водяные и паровые

E- водяные, паровые и газовые

4. Водяные системы по способу подачи воды на горячее водоснабжение делят на:

A- многоступенчатые и одноступенчатые

B- открытые и закрытые

C- централизованные и децентрализованные

D- водяные и паровые

E- однотрубные и многотрубные

5. Схемы присоединения местных систем отопления различаются:

A- зависимые и независимые

B- одноступенчатые и многоступенчатые

C- паровые и водяные

D- однотрубные и многотрубные водяные

E- однотрубные и многотрубные паровые

6. В зависимых схемах присоединения теплоноситель поступает:

A- непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы

B- из тепловой сети в подогреватель

C- из подогревателя в тепловую сеть

D- непосредственно из тепловых сетей в аккумулятор

E- непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел

7. Системы горячего водоснабжения по месту расположения источника разделяются на:

A- с естественной циркуляцией и с принудительной циркуляцией

B- централизованные и децентрализованные

C- с аккумулятором и без аккумулятора

D- однотрубные и многотрубные

E- водяные и паровые

8.Для теплоснабжения потребителей используются теплоносители:

A- вода и водяной пар

B- дымовые газы

C- инертные газы
D- перегретый пар
E- горячий воздух
9. Система централизованного теплоснабжения включает в себя:
A- источник теплоты, теплопроводы, тепловые пункты
B- источник теплоты, потребители
C- ЦТП и абонентские вводы
D- МТП и ЦТП
E- котел и турбину
10. По характеру циркуляции различают системы отопления:
A- с естественным и принудительным движением воды
B- открытые и закрытые
C- централизованные и децентрализованные
D- водяные и паровые
E- однотрубные и многотрубные водяные
11. В независимых схемах присоединения теплоноситель поступает
A- непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы
B- из тепловой сети в подогреватель
C- из подогревателя в тепловую сеть
D- непосредственно из тепловых сетей в аккумулятор
E- непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел
12. В одноступенчатых системах теплоснабжения потребители присоединяют:
A- непосредственно к тепловым сетям
B- к ЦТП
C- к МТП
D- к котельной установке
E- к тепловому узлу
13. Сетевая вода используется как греющая среда для нагревания водопро-водной воды в:
A- открытых системах
B- закрытых системах
C- паровых системах
D- однотрубных системах
E- многотрубных водяных системах
14. Один и тот же теплоноситель циркулирует как в теплосети, так и в отопительной системе
A- в зависимых схемах присоединения
B- в независимых схемах присоединения
C- в открытых системах
D- однотрубных системах
E-многотрубных системах
15. Система отопления получает тепло независимо от системы горячего водоснабжения при:
A- связанной подаче

B- смешанной подаче
C-независимой подаче
D-зависимой подаче
E-нормальной подаче
16. Схемы сбора конденсата в паровых системах бывают:
A- открытыми и закрытыми
B- параллельными и последовательными
C- прямоточными и противоточными
D-зависимыми и независимыми
E-прямоточными и смешанными
17. Системы горячего водоснабжения, состоящие только из подающих трубопроводов, называются:
A- кольцевые
B- закрытые
C- циркуляционные
D-тупиковые
E-централизованные
18. Отопление, при котором генератор тепла и нагревательный прибор конструктивно скомпонованы вместе и установлены в обогреваемом помещении, называется:
A- местным
B-центральным
C- воздушным
D- водяным
E- паровым
19. По преобладающему виду теплоотдачи нагревательных приборов системы отопления бывают:
A-водяные и паровые
B- местные и центральные
C- лучистые, конвективные, панельно-лучистые
D- конвективные и радиационные
E- низкого, высокого давления
20. Основным элементом системы отопления являются:
A-генератор тепла
B- нагревательные приборы
C- теплопроводы
D- обогреваемые помещения
E- котельная
21. Отопительный прибор, выполненный из стальных труб, на которые наносится пластинчатое оребрение, называется:
A-радиатором
B- отопительной панелью
C- ребристые трубы
D- змеевиком
E- конвектором

22. Системы водяного отопления по способу циркуляции воды делятся на:

A-с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией

B- двухтрубные и однотрубные

C- местные и центральные

D- тупиковые и с попутным движением

E- с верхней и нижней разводкой

23. По месту расположения распределительных горизонтальных трубопро-водов горячего водоснабжения системы отопления делятся на системы:

A- с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией

B- с верхней и нижней разводкой

C- двухтрубные и однотрубные

D- тупиковые и с попутным движением

E- местные и центральные

24. Системы парового отопления по связи с атмосферой бывают:

A- низкого, высокого давления

B- двухтрубные и однотрубные

C- замкнутые и разомкнутые

D- открытые и закрытые

E- тупиковые и с попутным движением

25. При необходимости понижения давления пара перед системой парового отопления устанавливают:

A-редукционные клапаны

B- конденсатоотводчик

C- насос

D- регулятор давления

E- элеватор

26. Системы воздушного отопления по виду первичного теплоносителя подразделяют на:

A- местные и центральные

B- с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией

C-рециркуляционные и прямоточные

D- тупиковые и с попутным движением

E- паровоздушные, водовоздушные

27. В помещениях, в которых воздух не загрязнен вредными веществами применяют системы воздушного отопления:

A-с частичной рециркуляцией

B- с полной рециркуляцией

C- прямоточные

D- с параллельными струями

E- с веерными струями

28. Емкость, предназначенная для хранения горячей воды в целях вырав-нивания суточного графика расхода воды в системе

теплоснабжения, а также для создания и хранения запаса подпиточной воды на источнике теплоты, называется:

A-котел

B- конденсатосборник

C- водоподогреватель

D- грязевик

E- бак-аккумулятор горячей воды

29. Возможность совмещения с системой вентиляции является преимуществом систем отопления:

A-воздушных

B- водяных

C- паровых

D- местных

E- центральных

30. Теплоносителями в системе теплоснабжения являются:

A-вода, пар

B- воздух, дымовые газы

C- пар

D- вода

E- вода, пар, воздух, дымовые газы

31. Системы водяного отопления, предназначенные для обогрева отдельных квартир и одноэтажных зимних дач, питаемые теплом от местного источника, называют:

A-системы квартирного отопления

B- централизованным теплоснабжением

C- системы с естественной циркуляцией

D- системы с принудительной циркуляцией

E- лучистым отоплением

32. Задачей гидравлического расчета тепловых сетей является:

A- определение потерь теплоты

B- определение диаметра труб и потерь давления

C- определение скорости движения теплоносителя

D- определение потерь расхода теплоносителя

E- расчет тепловой нагрузки

33. Потери давления при движении теплоносителя по трубам складывается из :

A- потерь давления на трение и местные сопротивления

B- потерь напора на турбулентность движения

C- потерь теплоты при трении

D- потерь теплоты через изоляционный слой

E- потерь теплоносителя

34. Пьезометрический график позволяет определить:

A- предельно допустимые напоры

B- давление или напор в любой точке тепловой сети

C- статический напор

D- потери теплоты при движении теплоносителя
E- диаметр трубопровода
35. Компенсация температурных удлинений труб производится:
A- подвижными опорами
B- неподвижными опорами
C- компенсаторами
D- запорной арматурой
E- подпиточными насосами
36. Тепловые перемещения теплопроводов обусловлены:
A- линейным удлинением труб при нагревании
B- скольжением опор при охлаждении
C- трением теплопроводов по опоре
D- статическим напором
E- потерями теплоты при движении теплоносителя
37. Проходные каналы относятся к следующему типу прокладок:
A- надземной
B- подземной бесканальной
C- подземной канальной
D- воздушной на мачтах
E- подводной
38. Канальные прокладки теплопроводов предназначены для:
A- защиты теплопроводов от воздействия грунта и коррозионного влияния почвы
B- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
C- защиты теплопроводов от потерь теплоты
D- компенсации температурных удлинений труб
E- циркуляции теплоносителя
39. При прокладке в одном направлении не менее 5 труб применяются:
A- непроходные каналы
B- проходные каналы
C- полупроходные каналы
D- стальные трубы
E- пластмассовые каналы
40. По принципу работы высокие стойки подразделяются на:
A- жесткие, гибкие и качающиеся
B- вертикальные, горизонтальные
C- одноветвевые, двухветвевые
D- водяные и паровые
E- однотрубные и многотрубные
41. Назначение тепловой изоляции:
A- защита от воздействия грунта
B- уменьшение тепловых потерь
C- поддержание гидравлического режима тепловой сети
D- компенсация температурных удлинений труб

E- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков

42. Теплоизоляционные материалы должны обладать:

A- высокими теплозащитными свойствами

B- высоким коэффициентом теплопроводности

C- коррозионно- агрессивными свойствами

D- низкими теплозащитными свойствами

E- высокими механическими свойствами

43. Антикоррозионную обработку наружной поверхности труб при температуре теплоносителя до 150□ С производят:

A- битумной грунтовкой

B- бензином

C- органическими растворителями

D- минеральной ватой

E- любым теплоизоляционным материалом

44. Тепловые потери в тепловых сетях бывают:

A- линейные и местные

B- в окружающую среду через теплоизоляцию

C- гидравлические и статические

D- аварийные и базовые

E- непрерывные и периодические

45. Водоподготовка для тепловых сетей включает следующие операции:

A-механическое фильтрование

B- осветление, умягчение, деаэрация

C- регенерация ионитов

D-взрыхление и отмывка ионитов

E- регенерация и отмывка ионитов

46. Шероховатостью трубы называют:

A- турбулентный режим движения теплоносителя

B- выступы и неровности, влияющие на линейные потери давления

C- гидравлические сопротивления

D- потери напора на гидравлические сопротивления

E- потери температуры теплоносителя

47. Гидравлические сопротивления по длине определяют по формуле:

A- $\Delta P = \frac{\lambda \pi}{\ell \omega} \rho \delta$

B- $\Delta P = \frac{\lambda \ell}{\partial} \frac{\rho \omega}{2}$

C- $\Delta P = \frac{\lambda}{\partial \rho} \omega_2$

D- $\Delta P = \frac{\lambda^5}{\partial \rho} \omega_2{}^2$

E- $\Delta P = \Omega \frac{\lambda}{\partial} + \omega_2$

48. Давление, выраженное в линейных единицах измерения, называется:

A- гидродинамическим давлением

B- пьезометрическим напором

C- геометрическим напором

D- статическим давлением

E- избыточным давлением

49. Предельно допустимый напор для чугунных радиаторов:

A- 80 м

B- 140 м

C- 60 м

D- 20 м

E- 200 м

50. Гидравлическим режимом тепловых сетей определяется:

A- взаимосвязь между температурой теплоносителя и его расходом

B- взаимосвязь между расходом теплоносителя и давлением в различных точках системы

C- взаимосвязь между расходом теплоносителя и его сопротивлением

D- гидравлические сопротивления

E- коэффициентом теплопроводности

51. Расчет гидравлического режима сводится к определению :

A- потерь давления при известных расходах воды

B- расходов воды при заданном давлении

C- сопротивления сети

D- коэффициента теплопроводности

E- потерь теплоты теплоносителя

52. Уклон тепловых сетей на участках должен приниматься:

A-не более 0,002

B-0,2-0,8

C-не менее 0,002

D- не имеет значения

E-не более 0.05

53 .Для сбора влаги в пониженных точках трассы устраивают:

A- приямки

B-воздушники

C- низкие опры

D-сальниковые компенсаторы

E- камеры

54. Теплопроводы прокладываемые бесканальным способом, в зависимости от характера восприятия весовых нагрузок подразделяют на:

A- подающие и обратные

B- бетонные и железобетонные
C- магистральные и местные
D- монолитные и засыпные
E-разгруженные и неразгруженные
55. По принципу работы компенсаторы подразделяются на:
A-гибкие и волнистые шарнирного типа
B-сальниковые и линзовые
C-осевые и радиальные
D-подвижные и неподвижные
E- с предварительной растяжкой и без предварительной растяжки
56. Для восприятия усилий, возникающих в теплопроводах, и передачи их на несущие конструкции или грунт устанавливают:
A- опоры
B-компенсаторы
C- запорную арматуру
D- конденсатосборники
E- колодцы и приямки
57. Для закрепления трубопровода в отдельных точках и восприятия усилий, возникающих на участках, предназначены:
A- железобетонные каналы
B- конденсатосборники
C- компенсаторы
D- подвижные опоры
E- неподвижные опоры
58. В результате взаимодействия металла с агрессивными растворами грунта возникает:
A- электрохимическая коррозия
B- химическая коррозия
C- теплоотдача от теплоносителя
D-теплопотери
E- температурное удлинение металла
59. Задачей гидравлического расчета тепловых сетей является:
A- определение тепловых потерь
B-определение потерь давления теплоносителя и диаметра трубопровода
C- определение допустимого напряжения материала трубы
D- определение толщины стенки трубы
E- определение расхода теплоносителя
60. Разность напоров в подающей и обратной линиях для любой точки сети называется:
A- располагаемым напором
B- статическим напором
C- пъезометрическим напором
D- скоростным напором
E- потерей напора

61.Нейтральной называется точка, в которой:

A- статический напор равен нулю

B- максимальный пьезометрический напор

C- поддерживается постоянный напор, как при гидродинамическом, так и при статическом режимах

D- минимальный пьезометрический напор

E- при статическом режиме напор соответствует максимально допустимому

62. Часть трубопроводов системы отопления, в пределах которого диаметр трубопровода и расход горячей воды сохраняются постоянными, называют:

A-участок

B- расширительный бак

C- воздухоотводчик

D- водяной фильтр

E- водоструйный элеватор

63. Для тепловых сетей с условным диаметром $D_y \leq 400$ мм следует предусматривать преимущественно прокладку:

A- подземную канальную

B- подземную в непроходных каналах

C- надземную

D- в проходных каналах

E- бесканальную

64. Агрессивность водопроводных вод в отношении накипеобразования определяется количеством:

A-солей кальция и магния

B- свободной углекислоты

C- грубодисперсных взвешенных примесей

D- коллоидно-растворенных примесей

E- растворенного кислорода

65. Чистка оборудования и трубопроводов от накипных и грязевых отложений с помощью комплексонов относится к:

A-предварительному методу

B- комбинированному методу

C- пневматическому методу

D- физическому методу

E- химическому методу

66. Рекомендуемая величина уклона магистрального трубопровода составляет:

A- 0,003

B-0,03

C-0,3

D- 3,0

E-30,0

67. Секционирующие стальные задвижки устанавливают в тепловых сетях на расстоянии:

A- не более 1000 м

B-300 м

C-не менее 3000 м

D- не более 300 м

E-не более 3000 м

68. Должны иметь электрические приводы задвижки и затворы с диаметром D_y:

A- ≥ 500 мм

B-≤500 мм

C-≥150 мм

D- ≤700 мм

E-≥100 мм

69. Назначение конденсатоотводчиков - это:

A- удаление агрессивных газов

B-компенсация температурных удлинений

C-удаление взвешенных частиц

D- воспрепятствовать прорыву пара в конденсатопровод

70. Грязевики, элеваторы, насосы, подогреватели являются оборудованием:

A- ЦТП

B- МТП

C- тепловых камер

D- ТЭЦ

E- котельной установки

71. Для регулирования температуры воды в подающем трубопроводе теплосети устанавливают:

A- грязевики

B- подогреватели

C- элеваторы

D- подпиточные насосы

E- конденсатосборники

72. Постоянство расхода воды обеспечивается:

A- регуляторами расхода

B- регуляторами температуры

C- дроссельными шайбами

D- подогревателями

E- элеваторами

73. Для поддержания заданных параметров теплоносителя, поступающего в системы отопления, горячего водоснабжения тепловые пункты оснащаются:

A- конденсатосборниками

B- смесительными насосами

C- автоматическими регуляторами

D- грязевиками

E-запорной арматурой

74. Регуляторы, работающие с использованием постороннего источника энергии, называются:

A- регуляторами давления

B- регуляторами температуры

C- обратным клапаном

D- регуляторами прямого действия

E-регуляторами непрямого действия

75. ИТП- это:

A-пункт подключения системы отопления, вентиляции и водоснабжения здания к распределительным сетям системы теплоснабжения микрорайона

B- пункт подключения системы теплопроводов микрорайона к распределительным сетям горячего теплоснабжения и водопровода

C- емкость, предназначенная для хранения горячей воды в целях выравнивания суточного графика расхода воды в системе теплоснабжения, а также для создания и хранения запаса подпиточной воды на источнике теплоты

D- совокупность устройств, обеспечивающих нагрев холодной воды и распределение ее по водоразборным приборам

E- комплекс оборудования, с помощью которого система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха присоединяется к тепловым сетям

76. Совокупность устройств, предназначенных для передачи и распределения теплоты от источника к потребителям, называется:

A- водоподогреватель

B- котельная

C- тепловая сеть

D- ТЭЦ

E- абонентский ввод

77. Совокупность устройств, обеспечивающих нагрев холодной воды и распределение ее по водоразборным приборам, называется:

A- тепловая сеть

B-система теплоснабжения

C- ЦТП

D- водоподогреватель

E- система горячего водоснабжения

78. Свойство здания поддерживать относительное постоянство температуры при изменяющихся тепловых воздействиях называется:

A-надежностью системы теплоснабжения

B- теплоустойчивостью

C- интенсивностью отказов

D- аварийный недоотпуск тепла

E- уровень резервирования

F-конденсация водяных паров

79. Устройством, воспринимающим излишек воды при повышенной температуре в системе и восполняющим убыль воды при понижении температуры, является:

A- бак-аккумулятор

B- водоподогреватель

C- элеватор

D- компенсатор

E- расширительный бак

80. Испытания тепловых сетей бывают:

A- первичные и плановые

B- наладочные и аварийные

C- пусковые и эксплутационные

D- непрерывные и периодические

E- летние и зимние

81. Задачей наладки тепловых сетей является:

A- обеспечение расчетного распределения теплоносителя у всех потребителей

B- определение плотности и прочности трубопроводов

C- определение потерь тепла

D- компенсация температурных удлинений труб

E- обеспечение безаварийной эксплуатации тепловых сетей

82. Событие, фиксирующее готовность объекта, оборудования к исполнению по назначению и документально оформленное в установленном порядке, это-

A-ввод в эксплуатацию

B- капитальный ремонт

C- текущий ремонт

D- комплексное опробование

E- техническое обслуживание

83. Избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание теплоэнергоустановок и сетей на прочность и плотность, это-

A-абсолютное давление

B- атмосферное давление

C-пробное давление

D-рабочее давление

E- разряжение

84. Регулирование тепловой нагрузки по месту регулирования различают:

A- центральное, групповое, местное

B- количественное и качественное

C- автоматическое и ручное

D- пневматическое и гидравлическое

E- прямоточное и с рециркуляцией

85. Соотнесите вид регулирования тепловой нагрузки и его характеристику:

1. Изменение расхода теплоносителя при постоянной его температуре	количественное
2. Изменение расхода теплоносителя при постоянной его температуре	прерывистое
3. Пропусками подачи теплоносителя	качественное

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в

86. Совокупность мероприятий по изменению теплоотдачи приборов в соответствии с изменением потребности в тепле нагреваемых ими сред, называется:

A- регулированием отпуска тепла

B- аккумулированием тепла

C- опрессовкой системы теплоснабжения

D- промывкой системы теплоснабжения

E-испытанием системы теплоснабжения

87. Соотнесите температуру воды в точке излома температурного графика и вид тепловых сетей:

1. 2-х трубная открытая сеть	70 °С
2. 2-х трубная закрытая сеть	60 °С
3. открытая сеть	75 °С

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в

88. Соотнесите график температур и способ регулирования:

1. по отопительной нагрузке	повышенный
2. по совместной нагрузке в закрытых сетях	отопительный
3. по совместной нагрузке в открытых сетях	скорректированный

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в

89. Минимальное давление в подающей сети при t_1 = 150 °С

A- P = 8 кгс/см^2

B- P = 5 кгс/см^2

C- P = 3 кгс/см^2

D- P = 2 кгс/см^2

90. Неорганизованный выход наружу внутреннего воздуха через неплотности в наружных ограждениях называют:

A- аэрацией

B-вентиляцией
C-компенасцией
D-эксфильтрацией
E-инфильтрацией

91. Как называется совокупность устройств, являющихся источниками теплоты, тепловых сетей, систем распределения и использования?
Выберите один правильный ответ

а) система теплоносителей
б) система теплопотребителей
в) система теплоснабжения
г) система теплосбережения

92. Что является теплоснабжением промышленных предприятий?
Выберите один правильный ответ

б) снабжение теплотой с помощью теплоносителя систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения промышленных зданий, технологических потребителей и инфраструктуры предприятий
в) снабжение теплотой с помощью теплоносителя систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения промышленных зданий и технологических потребителей
г) снабжение теплотой с помощью теплоносителя систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения инфраструктуры предприятий и технологических потребителей
д) снабжение теплотой с помощью теплоносителя систем вентиля-ции, горячего водоснабжения промышленных зданий

93. Соотнесите расстояние и систему теплоснабжения

1. Паровые системы теплоснабжения целесообразны в радиусе	а) 10 — 20 км
2. Водяные системы теплоснабжения целесообразны в радиусе	б) 80 — 100 м
3. Горячий воздух в качестве теплоносителя целесообразно транспортировать на расстояние	в) 3 — 5 км

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в

94. Соотнесите формулу и результат

1. тепловая энергия, вырабатываемая котельной	*а)* $Q_{кот} = Q_о + Q_в + Q_{г.в} + Q_{пр} + Q_{с.н} + Q_{тр}$
2. количество тепловой энергии, отпущенной в тепловую сеть	б) $Q_{отп} = Q_{реал} + Q_п$

3. расход теплоты на отопление и вентиляцию	в) суммирование произведений часовых расходов теплоты при различных наружных температурах на длительность стояния этих температур, которые можно найти по справочным таблицам

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в

95. В каких системах теплоснабжения потребитель использует только часть теплоты, содержащейся в теплоносителе, а сам теплоноситель вместе с оставшимся количеством теплоты возвращается к источнику, где снова пополняется теплотой?

Выберите один правильный ответ

а) в замкнутых
б) в полузамкнутых
в) в разомкнутых
г) в распределенных

96. Укажите исходные данные, которые не учитываются при определении потребности в тепловой энергии на отопление.

Выберите один или несколько вариантов

а) географическое расположение зданий
б) температура внутреннего воздуха помещения
в) характер производства
г) теплопотери зданием или удельные тепловые характеристики зданий
д) численность работающих
е) объем выпускаемой продукции
ж) объем зданий

3 Выполнение практических работ.

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

Примеры задач.

1. Через какое время в закрытом помещении объемом V = 25 м^3 температура достигнет t_2 = 25°С в случае его отопления электронагревателем мощностью N = 0,8 кВт? Коэффициент

использования нагревателя $k_н$ = 0,7. Начальная температура воздуха в помещении t_1 = 15°С, доля потерь теплоты в окружающую среду составляет 20%. Начальное давление воздуха в помещении p = 760 мм рт. ст.

2. Для отопления помещения требуется расход теплоты Q = 1 кДж/с от горизонтального трубопровода наружным диаметром $d_н$ = 25 мм. Температура поверхности трубы $t_{ст}$ = 100°С, температура воздуха в помещении $t_{возд}$ = 25°С. Определите необходимую длину трубопровода.

3. Какая температура воздуха была бы в герметически закрытом котельном отделении судна объемом V = 420 м^3 через время т = 1 ч после начала работы котла при отсутствии вентиляции, если доля потерь теплоты котла от наружного ограждения составляет 1,6% от теплоты сжигания топлива? В топке сжигается 1000 кг топлива в час с теплотой сгорания = 41800 кДж/кг. Начальная температура воздуха в котельном отделении t_1 = 5°С, давление p_1 = 760 мм рт. ст. Доля потерь теплоты котельным отделением в окружающую среду составляет 95%.

4. Определите падение температуры в составной стенке, состоящей из шамотного кирпича толщиной $δ_{кирп}$ = 230 мм, коэффициентом теплопроводности $λ_{кирп}$ = 0,93 Вт/(м · К) и листового асбеста толщиной $δ_{асб}$ = 30 мм. Потери теплоты через составную стенку, определенные с помощью тепломера, составляют q_l = 722 Вт/м. Значения температур на наружной поверхности шамотного кирпича и листового асбеста, замеренные с помощью термопар, соответственно $t_{кирп.н}$ = 500°С и $t_{асб.н}$ = 80°С.

5. Определите тепловые потери в производственных условиях 1 пог. м трубопровода диаметром d = 160/150 мм с изоляцией из асбестовой ваты толщиной $δ_{из}$ = 90 мм, если падение температур по толщине резиновой ленты тепломера составляет $Δt$ = 2°С. Толщина резиновой ленты $δ_{рез}$ = 3 мм, коэффициент теплопроводности λ = 0,163 Вт/(м · К). Определите также падение температуры в слое изоляции трубопровода.

Тема 3. Системы газоснабжения.

1 Устный опрос на лекции

1. Устройство промышленных систем газоснабжения одноступенчатые.
2. Устройство промышленных систем газоснабжения двухступенчатые.
3. Установки сжижения углеводородных газов у потребителей.
4. Элементы промышленных систем газоснабжения.
5. Основные параметры газопроводов.
6. Расчетный перепад давления.

7. Относительная перегрузка агрегата.
8. Номинальное давление.
9. От чего зависит расход металла на газопровод?
10 Система системы газоснабжения с межцеховыми газопроводами.
11. Испытание газопроводов.
12. Прием газопроводов в эксплуатацию.
13. Как испытывают газопровод на прочность?
14. Какова величина падения давления для газопроводов одного диаметра?
15. Какова величина падения давления для газопроводов разного диаметра?
16. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям.
17. Продувка газопроводов.
18. Обслуживание и ремонт газопроводов.
19. Эксплуатация газорегуляторных пунктов.
20. Техника безопасности при эксплуатации газовых сетей.

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. На газораспределительных станциях (ГРС) снижается и поддерживается давление газа на уровне…

д) 0,3 – 1,2 МПа
е) 0,005 – 0,3 МПа
ж) 0,3 – 0,6 МПа
з) 0,6 – 1,2 МПа

2. Оборудование ГРС рассчитывается на давление до …

з) 1.1,6 МПа
и) 7,5 МПа
к) 1,2 МПа
л) до 3,0 МПа

3. Газорегуляторные пункты (ГРП) и установки (ГРУ) предназначены в первую очередь для …

а) снижение давления газа до необходимого и автоматического поддержания его постоянным
б) очистки газа от механических примесей
в) контроля за входным и выходным давлением и
г) температурой газа
д) учета расхода газа

4. Назовите тип ГРП и ГРУ, если входное давления газа составляет ≤ 0,3 МПа

а) сверхнизкого
б) высокого
в) сверхвысокого
г) среднего

5. Рекомендуемая скорость природного и сжиженного газа в газопроводе низкого давления Ду300 составляет, м/с…

а) 15…20
б) 5…6
в) 8…9
г) 12…15

6. Структура системы газоснабжения предприятия выбирается в зависимости от группы, к которой оно относится. К первой группе относятся предприятия…

а) которые сами вырабатывают газ, но его количество не покрывает собственные потребности
б) полностью обеспечивающие свою потребность
в) газами собственной выработки
г) потребляющие только горючие газы
д) у которых выработка искусственных газов превышает собственную потребность в них

7. Одноступенчатая схема снабжения природными газами применяется, когда всем потребителям необходим газ с избыточным давлением ниже…

а) 0,005 МПа
б) 0,005 – 0,3 МПа
в) 0,3 – 1,2 МПа
г) 0,002 МПа

8. В структуре системы газоснабжения предприятия, полностью обеспечивающие свою потребность газами собственной выработки, относятся к…

а) первой группе
б) четвертой группе
в) пятой группе
г) третьей группе

9. Обычно газовые месторождения делят на три группы: сухие, газоконденсатные и попутные, или нефтяные. В сухих месторождениях газ находится преимущественно в виде…

а) углеводородных газов
б) значительного количества этана, пропана, бутанов и других более тяжелых углеводородов
в) легких и тяжелых углеводородов, растворенных в нефти
г) смеси метана с ничтожными количествами этана, пропана и бутанов

10. Основной для организации недельного обеспечения промпредприятия

органическим топливом служит…

a. топливный баланс
b. экономия топлива и энергии
c. совершенствования технологии производства
d. создание и внедрение энергосберегающих технологий

11. В общем расходе топлива на металлургическом заводе около 45 % составляет…

а) 1.ядерное топливо
б) газообразное топливо
в) жидкое топливо
г) 4 твердое топливо

12. Приведите последовательность сооружений устройств на газопроводах от мест добычи до мест потребления…

1) ГРУ
2) ГРС
3) ГГРП
4) ГРП

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

13. Давление транспортируемого газа, которое допускается в газопроводах высокого давления I категории, МПа…

а) 2,0…2,5
б) 1,2…1,5
в) 1,5…2,0
г) 0,6…1,2

14.. Давление транспортируемого газа, которое допускается в газопроводах среднего давления, МПа….

a. 0,005…0,3
b. 0,6…1,2
c. 0,3…0,6
d. 0,003…0,2

15. Для газопроводов с давлением 25 кПа падение давления от трения рассчитывается по формуле….

а) $\Delta p_{тр.} = \lambda / d_{вн.} * \rho w^2/2$
б) $\Delta p_{тр.} = \lambda * 1 * d_{вн.} * \rho w^2/2$
в) $\Delta p_{тр.} = \lambda * 1/d_{вн.} * 2\rho w^2$
г) $\Delta p_{тр.} = 1/\lambda d_{вн.} * \rho w^2/2$

16. Для расчета подводящих к газосмесительной станции (ГСС) газопроводов, количество каждого из смешиваемых газов (1 и 2) определяют по формуле…

a. $a_1 = 100(Q_2 – Q) / (Q_2 – Q_1)$
b. $a_1 = 100(Q_2 – Q)(Q_1 – Q_2)$
c. $a_1 = 100(Q_2 – Q1) / (Q_2 – Q)$
d. $a_1 = 100(Q_1 – Q) – (Q_2 – Q_1)$

17. Перечислите газовые установки, которые применяют на предприятиях, располагающих различными видами газообразного топлива….

a. ГРС
b. ГПС
c. ГСС
d. ГРП

18. Расставьте в порядке их расположения на газопроводе элементы ГРП и ГРУ…

(1) фильтр для очистки газа от механических примесей
(2) регулятор давления (РД)
(3) предохранительный сбросной клапан (ПСК)
(4) предохранительный запорный клапан (ПЗК)
(5) узел учета расхода газа

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

19. Давление газа на выходе из ГРП поддерживается….

a. предохранительно-запорным клапаном
b. регулятором давления
c. предохранительно-сбросным клапаном
d. запорной арматурой

20. Коэффициент сопротивления трения рекомендуется принимать следующий: для природного газа и сжиженного углеводородного газа…

a. 0,07…0,09
b. 0,04…0,06
c. 0,01
d. 0,02…0,03

21. Расшифруйте обозначение котла марки ДКВР-10-13-250.

Ответ: _____

22. Расшифруйте обозначение котла марки ПТВМ-50.

Ответ: _____

23. По приведенным характеристикам определите, о каком конструктивном элементе котельной идет речь:

устанавливаются на газовом тракте и служат для регулирования тяги, а также отключения неработающих котлов, дымососов от общего газового тракта.

Ответ: _____

24. По приведенным характеристикам определите о каком конструктивном элементе котельной идет речь: предназначен для создания разрежения в котельной при естественной тяге:

4. шибер
5. газоходы
6. дымовая труба

7. дымосос

25. В водогрейных котлах, запроектированных в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более …., водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше …. °С» допускается температура нагрева воды:

а) до 115 °С
б) до 100 °С
в) до 135 °С
г) до 95 °С

26. Рабочее давление паровых котлов, запроектированных в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более …., водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше …. °С», должно быть не выше:

а) 0,01 МПа
б) 0,1 МПа
в) 0,07 МПа
г) 0,12 МПа

27. Сила естественной тяги дымовой трубы котельной определяется по формуле:

а) $H = h \cdot g - (\rho_в - \rho_г)$
б) $H = h \cdot g + (\rho_в - \rho_г)$
в) $H = h \cdot g \cdot (\rho_в - \rho_г)$
г) $H = h \cdot g \cdot \rho_в \cdot \rho_г$

28. Какой конструктивный элемент котельной изображен на рисунке?



а) Дымосос.
б) Регулирующее устройство.
в) Взрывной клапан.
г) Фрагмент дымовой трубы.

29. Какой из нижеперечисленных видов взрывных клапанов не существует?

а) Разрывной.
б) Запорный.
в) Откидной.
г) Сбросной.

30. Расшифруйте обозначение котла марки ПТВМ-50.

Ответ: _____

31. По приведенным характеристикам определите о каком конструктивном элементе котельной идет речь: устанавливаются на газовом тракте и служат для регулирования тяги, а также отключения неработающих котлов, дымососов от общего газового тракта:

а) дымовая труба
б) шибер
в) воздухоподогреватель
г) газоходы

32. Укажите соответствие характеристик расположения котельных и величины давления подаваемого газа.

4. Приставные и крышные жилых зданий	а. До 0,6 МПа
5. Пристроенные, встроенные и крышные производственных зданий	
6. Пристроенные, встроенные и крышные общественных, административных и бытовых зданий	б. До 0,005 МПа
7. Отдельно стоящие	

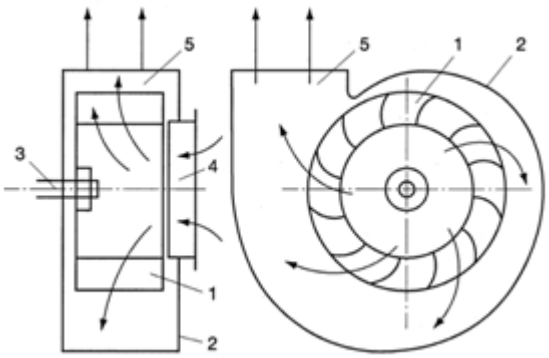
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б

33. При какой нагрузке (интервал) должен работать газифицируемый котельный агрегат с установленной автоматикой типа АМК-У?

а) 30—95 %
б) 20—100 %
в) 40—100 %
г) 30—100 %

34. Пронумеруйте конструктивные элементы вентилятора (дымососа), изображенные на рисунке:



а)	корпус (кожух)	
б)	зона входа воздуха в вентилятор	
в)	вал привода рабочего колеса	
г)	рабочее колесо	

35. Расшифруйте обозначение котла марки ДКВР-10-13-250.

а) Двухбарабанный котел, водотрубный реконструированный; паропроизводительность 13 т/ч; избыточное давление пара 250 атм.; температура перегретого пара 100 °С;

б) Двухбарабанный котел, водотрубный реконструированный; паропроизводительность 250 т/ч; избыточное давление пара 13 атм.; температура перегретого пара 130 °С;

в) Двухбарабанный котел, водогрейный модернизированный; паропроизводительность 13 т/ч; избыточное давление пара 10 атм.; температура перегретого пара 250 °С.

г) Двухбарабанный котел, водотрубный реконструированный; паропроизводительность 10 т/ч; избыточное давление пара 13 атм.; температура перегретого пара 250 °С.

36. По приведенным характеристикам определите о каком конструктивном элементе котла идет речь: предназначен для передачи теплоты от нагретой среды к нагреваемой:

а) взрывной клапан

б) шибер

в) топка

г) экономайзер

37. На рисунке изображен взрывной клапан:



а) разрывной

б) сбросной

в) запорный

г) откидной

38. Диаметр продувочного газопровода котельной должен быть не менее:

д) Ду20

е) Ду100

ж) Ду25

з) Ду50

39. Сооружение с комплектом оборудования, позволяющее изменить температурный и гидравлический режимы теплоносителя, обеспечить учет и регулирование расхода тепловой энергии и теплоносителя, называется …

а) Автоматизированный узел управления.

б) Тепловой пункт.

в) Узел ввода.

г) Проходной канал.

40. Комплекс установок и устройств, предназначенный для присоединения потребителей к тепловым сетям в зависимости от мощности присоединенного потребителя, называется…

а) Местной станцией.
б) Абонентским вводом.
в) Местным тепловым вводом.
г) Абонентской станцией.

41. Если сетевая вода проходит через промежуточный теплообменник, где нагревает вторичный теплоноситель, который направляется в теплоиспользующие установки, такая схема…

а) Закрытая.
б) Смешанная.
в) Независимая.
г) Зависимая.

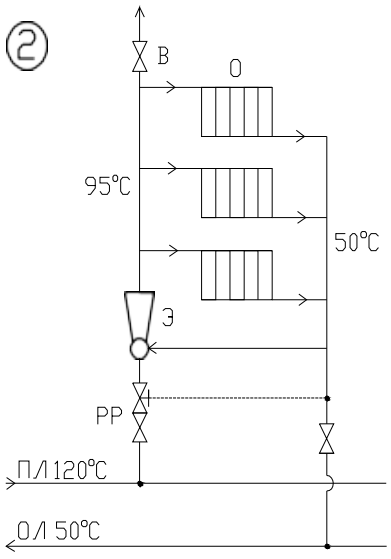
42. Тип водяной системы теплоснабжения (СТО или СТЗ) определяется использованием сетевой воды для обеспечения нагрузки

а) Отопления.
б) ГВС.
в) Технологической.
г) Вентиляции.

43. Выражение Q = k t представляет собой

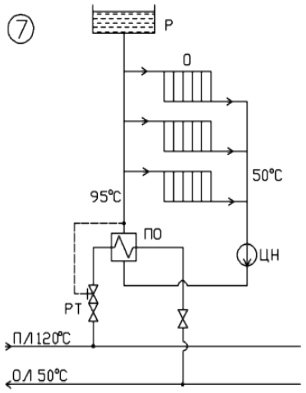
а) Уравнение теплопередачи при любой схеме движения теплоносителей и F = const.
б) Уравнение теплопередачи при прямотоке и F = const.
в) Уравнение теплопередачи при противотоке и F = const.
г) Уравнение теплового баланса.

44. Присоединение отопительной установки по зависимой схеме с элеваторным подмешиванием является… схемой присоединения систем отопления жилых и общественных зданий



а) Наиболее отсталой.
б) Наименее распространенной.
в) Самой современной.
г) Наиболее распространенной.

45. На схеме показано … присоединение отопительной установки к тепловой сети.



а) Закрытое.
б) Открытое.
в) Независимое.
г) Зависимое.

46. $\varepsilon = Q /(W_м \nu)$ представляет собой безразмерную удельную тепловую нагрузку
а) Отопительного прибора.
б) Калорифера.
в) Испарителя.
г) Любого теплообменного аппарата.

47. Схемы тепловых сетей разрабатываются с целью
а) Обеспечения требуемого уровня надёжности теплоснабжения.
б) Обеспечения требуемого уровня качества теплоснабжения.
в) Минимизации инвестиций в строительство.
г) Комплексной реализации нормативных требований.

48. Снижение затрат на восстановление аварийных участков ТС достигается
а) Секционированием магистральных ТС.
б) Отбором сетевой воды к крупным потребителям и микрорайонам до и после СЗ.
в) Прокладкой блокирующих связей.
г) Системой мер по локализации аварий.

49. На промплощадках предприятий обычно применяется
а) Надземная прокладка.
б) Канальная двухтрубная прокладка.
в) Канальная многотрубная прокладка.
г) Комбинированная прокладка.

50. Неподвижная опора обеспечивает
а) Поддержание просвета между трубопроводом и
б) днищем канала.

в) Восприятие нагрузок в трубопроводе.

г) Фиксированное положение трубопровода при прокладке и эксплуатации.

д) Распределение температурных напряжений на двух смежных участках.

51. Задачей центрального регулирования является.

а) Обеспечение расчётной температуры внутреннего воздуха в помещениях подключённых потребителей.

б) Обеспечение подключённых потребителей горячей водой.

в) Обогрев потребителей.

г) Обеспечение нагрузки вентиляции.

52. В основе гидравлического расчёта водяных ТС лежит

а) Уравнение теплового баланса.

б) Уравнение Бернулли.

в) Уравнение неразрывности.

г) Определение местных потерь.

53. Какой из способов центрального регулирования наиболее широко применяется в водяных системах?

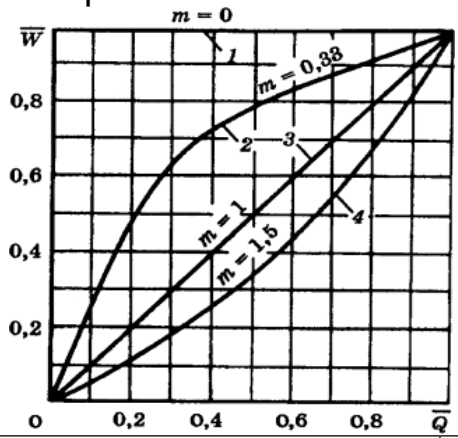
а) Количественный.

б) Качественный.

в) Пропусками.

г) Качественно-количественный.

54. Соотнесите, какой способ регулирования тепловой нагрузкой показан на графике под номерами 1-4.



Способ регулирования	Номер на графике
Качественный	1
Количественный	2
Пропусками	3
Качественно-количественный	4

55. Расчетный перепад температур в тепловой сети имеет вид…

а) $\delta\tau'_o = \tau'_{o1} - \tau'_{o2}$

б) $\delta\tau'_o = \tau'_{o2} - \tau'_{o1}$

в) $\delta\tau'_o = \tau'_{o3} - \tau'_{o2}$

г) $\delta\tau'_o = \tau'_{o2} - \tau'_{o3}$

56. Метод регулирования, заключающийся в периодическом прекращении подачи теплоносителя потребителям, называется …

а) Качественным.

б) Регулирование пропусками.

в) Количественным

г) Качественно-количественным.

57. По приведенным характеристикам определите тип запорной арматуры:

перекрывает проход возвратно-поступательным перемещением запорного органа в направлении перпендикулярном оси потока рабочей среды.

Обоснуйте ответ._____

58. Какой тип пробкового крана изображен на рисунке?



е) пружинный

ж) сальниковый

з) натяжной

и) шаровый

59. Герметичность запорного органа обеспечивается двумя уплотнительными кольцами со сферической поверхностью из фторопласта; выдерживает около 10 000 циклов открытия и закрытия, не требует смазки в процессе эксплуатации запорная арматуры вида:

д) шаровый кран

е) сальниковый пробковый кран

ж) натяжной пробковый кран

з) задвижка

60. Укажите виды задвижек по устройству затвора:

б) параллельные затворы; перпендикулярные затворы

в) параллельные затворы; клиновые затворы

г) перпендикулярные затворы; клиновые затворы

д) касательные затворы; клиновые затворы

61. Для полного перекрытия (или полного открытия) потока рабочей среды в трубопроводе предназначена трубопроводная арматура:

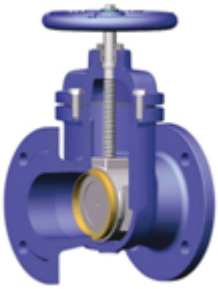
б) предохранительная

в) регулирующая

г) защитная

д) запорная

62. Какой по устройству подъема затвора тип задвижки изображен на рисунке?



д) с не выдвижным шпинделем

е) с выдвижным шпинделем

ж) с выдвижным и невыдвижным шпинделем

з) это не задвижка

63. Чему в дюймах будет равен размер трубной резьбы, если условный проход равен Ду15?

д) G 1/2

е) G 1

ж) G 1½

з) G 3/4

64. Трубопроводная арматура характеризуется двумя главными параметрами:

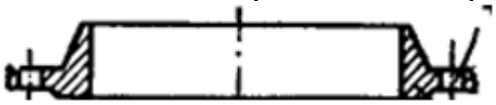
д) условным проходом Ду; толщиной стенки δ

е) длиной l; толщиной стенки δ

ж) толщиной стенки δ; номинальным давлением Рн

з) условным проходом Ду; номинальным давлением Рн

65. Какой тип фланца изображен на рисунке?



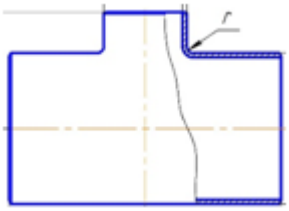
е) стальной приварной встык

ж) свободный на отбортованном кольце

з) свободный на приварном кольце

и) стальной плоский приварной

66. Какой вид тройника изображен на рисунке?



д) концентрический

е) равнопроходной

ж) эллиптический

з) неравнопроходной

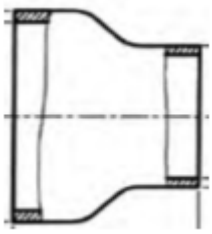
67. Соотнесите тип компенсатора и его характеристику:

2. для уменьшения гидравлических сопротивлений и предотвращения засорения внутри компенсатора устанавливают направляющую втулку, приваренную к внутренней поверхности компенсатора со стороны входа газа; в нижнюю часть компенсатора заливается битум для предупреждения скопления и замерзания в нем воды	д) линзовый
3. обеспечивают компенсацию продольных, поперечных и угловых перемещений	е) П-образный
4. для устранения температурных деформаций трубопроводов, а также уменьшения вибраций, шумов при перекачивании абразивных материалов, растворов щелочей, кислот неорганического происхождения	ж) сильфонный
5. для компенсации температурных напряжений, возникающих в процессе эксплуатации подземных линий теплосетей	з) гнутый сварной

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

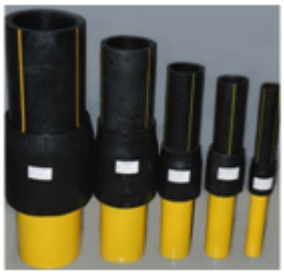
а	б	в	г

68. Какой вид перехода изображен на рисунке?



д) Неравнопроходной
е) Эксцентрический
ж) Равнопроходной
з) Концентрический

69. Какой тип ввода газопровода в здание изображен на рисунке?



д) Крановая седелка.
е) Цокольный ввод.
ж) Переход ПЭ-сталь.
з) Представленная конструкция не предназначена для сооружения ввода газопровода в здание.

70. Соотнесите вопрос и правильный ответ: На каком минимальном расстоянии от фундамента газифицируемого здания может располагаться

переход ПЭ-сталь на горизонтальном участке газопровода — ввода высокого давления	1 м
переход ПЭ-сталь на горизонтальном участке газопровода — ввода низкого давления	2 м
футляр газопровода-ввода если переход ПЭ-сталь выполнен непосредственно у фундамента на вертикальном участке газопровода	3 м

3 Выполнение практических работ.

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

Примеры задач:

a. Чему будет равно тепловое удлинение компенсатора, если перепад температур равен Δt = 5 °C; длина трубопровода L = 700 м; коэффициент линейного расширения α = 0,012 мм/м °C?

2. Определить верхний L_h и нижний L_l пределы воспламеняемости газа Вуктыльского месторождения (газопровод «Сияние севера»). Состав газа (%): CH_4 - 82,5; $C_2H_{6+Высш}$ - 12,3; CO_2 - 0,1; N_2 - 5,1. Балластные примеси В = 5,2%. Пределы воспламеняемости горючих компонентов представлены в таблице.

Таблица

Пределы воспламеняемости горючих компонентов газа

Компоненты	Содержание газа в газовоздушной смеси, об. %	
	при нижнем пределе	при верхнем пределе
CH_4	5,1	15,5
$C_2H_{6+Высш}$	3,1	13,5

3. Определить расчетное давление в точке врезки газопровода высокого давления и его диаметр, при условиях:

- требуемое давление у потребителя составляет 0,38 МПа;
- заданное давление в точке врезки в магистральный газопровод 0,58 МПа;

- протяженность газопровода 2,2 км;
- максимальный часовой расход газа 4921 м3/час. .

Расчет производить по абсолютным значениям давлений.

4. Определить диаметр и потери давления распределительного газопровода низкого давления от точки врезки в уличный кольцевой газопровод до точки врезки к самому удаленному потребителю, при условиях:

- номинальный расход газа на одну газовую плиту 1,2 м3/час;
- количество газовых плит 60 шт;
- коэффициент одновременности действия приборов 0,22;
- протяженность газопровода 640 м;
- давление на вводе в многоквартирный жилой дом 1394,6 Па;
- заданное давление в точке врезки в уличный газопровод 2595,86 Па;
- газопровод низкого давления.

5. Определить крутящий момент и усилие на маховике ручного привода, необходимые для управления задвижкой Dy = 0,8 м., Ру = 2,5 МПа, конструкция и размеры которой приведены на рисунке. Материал деталей: уплотняющие кольца – латунь, шпиндель – сталь, резьбовая втулка – бронза. Задвижка имеет вращаемый шпиндель. Угол наклона клина φ = 2°52′. Передаточное отношение привода Д, которым снабжена задвижка, при ручном управлении i = 97,9, к.п.д. η = 0,77. Диаметр обода маховика D_M = 0,8 м. Диаметры уплотняющих колец D_1 = 0,9 м, D_2 = 0,827 м. Задвижка должна быть рассчитана на условия работы при нормальной температуре на воде при односторонней гарантированной плотности.

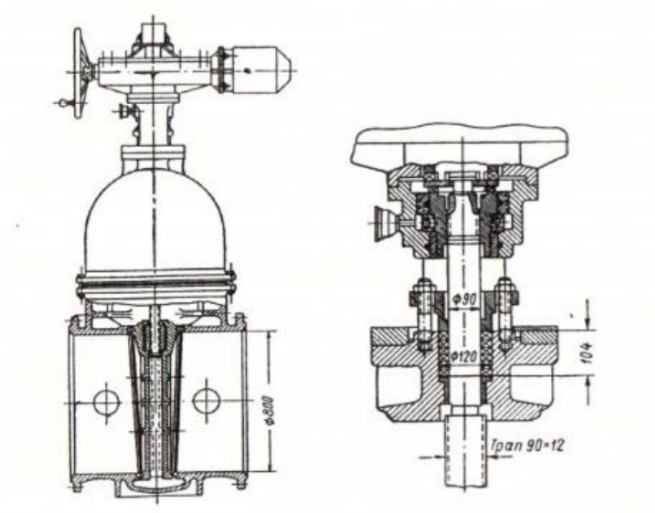


Рисунок 13 – Задвижка клиновая D_y=800 мм , P_y=25 кг/см^2

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

i. Сущность и задачи теплоснабжения.

ii. Состояние теплоснабжения в России и перспективные направления его развития.

iii. Как определить тепловую нагрузку на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение?
iv. Какова методика установления тепловой нагрузки на технологические нужды?
v. Как определить годовую тепловую нагрузку?
vi. Как построить график тепловой нагрузки по продолжительности?
vii. Перечислите виды отопления промышленных зданий.
viii. Назовите задачи воздушного режима зданий.
ix. Процессы обработки воздуха в системах кондиционирования воздуха.
x. Каково устройство тепловых пунктов промышленных зданий?
xi. Каково устройство однотрубной паровой системы теплоснабжения с возвратом конденсата?
xii. Каковы особенности однотрубной паровой системы теплоснабжения с центральной струйной компрессией?
xiii. Принципиальная схема двухтрубной паровой системы с возвратом конденсата.
xiv. Перечислите основные элементы однотрубной паровой системы без возврата конденсата.
xv. Каковы перспективы использования однотрубных водяных систем теплоснабжения?
xvi. Приведите принципиальные тепловые схемы паровой, водогрейной и пароводогрейной котельной.
xvii. Назовите основные типы и характеристики паровых и водогрейных котлов.
xviii. Каковы различия в составе оборудования котельных для открытых и закрытых систем теплоснабжения?
xix. Каково назначение линии перепуска в котельных?
xx. Перечислите способы утилизации теплоты продувочной воды паровых котлов.
xxi. Каково назначение рециркуляции водогрейных котлов?
xxii. Каков выбор метода водоподготовки для паровой и водогрейной котельных?
xxiii. Каковы критерии выбора числа работающих котлов и распределения нагрузки между ними?
xxiv. Каковы требования к условиям оптимальной компоновки котельных?
xxv. Каков порядок расчёта удельного расхода условного (натурального) топлива на выработку и отпуск теплоты?
xxvi. Себестоимость отпущенной теплоты от паровых, водогрейных и пароводогрейных котельных.
xxvii. Каковы особенности схем и технико-экономические показатели котельных с комбинированными пароводогрейными котлами?
xxviii. Назовите способы снижения потерь с уходящими газами в газовых котельных.
xxix. Каково влияние начальных параметров пара на ТЭЦ?

xxx. Почему промежуточный перегрев пара применяется только в турбинах типа Т (Т-180/210-130 и Т-250/300-240)?

xxxi. Каково влияние конечных параметров и параметров отбора на экономичность ТЭЦ?

xxxii. Чем обусловлено повышение тепловой экономичности ТЭЦ при введении регенеративного подогрева питательной воды?

xxxiii. От чего зависит оптимальная температура питательной воды?

xxxiv. Назовите преимущества и недостатки поверхностных и смешивающих регенеративных подогревателей.

xxxv. Как осуществляется отпуск технологического пара от ТЭЦ?

xxxvi. Чем обусловлено применение на ТЭЦ пиковых водогрейных котлов?

xxxvii. Каковы варианты и эффективность схем многоступенчатого подогрева сетевой воды на ТЭЦ?

xxxviii. Назовите оптимальные способы подготовки подпиточной воды на ТЭЦ для открытой и закрытой систем теплоснабжения.

xxxix. Что понимают под расчетным коэффициентом теплофикации?

xl. Каковы назначение и схема включения испарительной установки?

xli. Схемы включения расширителей непрерывной продувки котлов ТЭЦ.

xlii. Каково назначение рециркуляции конденсаторов теплофикационных ПТУ?

xliii. Как осуществляется выбор единичной мощности и основного оборудования ТЭЦ? Какая существует зависимость между расчётным и годовым коэффициентами теплофикации?

xliv. Каков принцип построения диаграмм режимов теплофикационных турбин? Что представляет собой область режимов ЕПД?

xlv. Как определяются показатели тепловой экономичности ТЭЦ по производству тепловой и электрической энергии?

xlvi. Перечислите основные технико-экономические показатели современных промышленных ТЭЦ с турбинами типа ТП, Т и Р.

xlvii. Какова общая характеристика агрегатов собственных нужд ТЭЦ?

xlviii. Что относят к агрегатам собственных нужд теплофикационной установки ТЭЦ?

xlix. Каковы требования к площадке и компоновке главного корпуса?

l. Назовите методы очистки дымовых газов от золы и оксидов серы.

li. Перечислите способы уменьшения выброса оксидов азота.

lii. Чем отличается прямоточная система водоснабжения от оборотной?

liii. От каких параметров зависит КПД и работа цикла ГТУ?

liv. При каких условиях заданной температуре газа перед газовой турбиной соответствует максимум удельной теплофикационной выработки электроэнергии?

lv. Схемы и режимные характеристики одно- и двухвальных ГТУ.

lvi. Особенности отпуска пара и горячей воды от газотрубных ТЭЦ.

lvii. Изобразите цикл в Т – s-диаграмме и схемы реальной теплофикационной ГТУ.

lviii. Изобразите схемы и характеристики газотрубной ТЭЦ с аккумуляцией горячей воды.

lix. Изобразите схемы и циклы в Т – s-диаграмме ПГУ с НПГ, ПГУ с ВПГ, ПГУ с КУ.

lx. Каковы условия рационального применения ПГУ различных типов?

lxi. Чем обусловлено ускоренное освоение ПГУ с ВЦГТГ?

lxii. Чем обусловлено применение в ПГУ с КУ одного, двух и трёх давлений?

lxiii. Как осуществить выбор схем отпуска пара и горячей воды от парогазовых ТЭЦ?

lxiv. Каковы условия применения и схемы теплофикационных ПГУ в составе энерготехнологических установок предприятий?

lxv. Проведите сравнение технико-экономических показателей паротурбинных, газотурбинных и парогазовых ТЭЦ.

66. Устройство промышленных систем газоснабжения одноступенчатые.
67. Устройство промышленных систем газоснабжения двухступенчатые.
68. Установки сжижения углеводородных газов у потребителей.
69. Элементы промышленных систем газоснабжения.
70. Основные параметры газопроводов.
71. Расчетный перепад давления.
72. Относительная перегрузка агрегата.
73. Номинальное давление.
74. Система системы газоснабжения с меж цеховыми газопроводами.
75. Испытание газопроводов.
76. Прием газопроводов в эксплуатацию.
77. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям.
78. Продувка газопроводов.
79. Обслуживание и ремонт газопроводов.
80. Эксплуатация газорегуляторных пунктов.
81. Техника безопасности при эксплуатации газовых сетей.

5 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

Задача 1. Потребителю горячего водоснабжения отпущено 1,5 ГДж теплоты. Температура горячей воды $t_г$ = 60 ^oC, а температура исходной холодной воды t_x = 5 ^oC. Какое количество воды было отпущено потребителю?

Задача 2. Определить количество теплоты, аккумулированной (считая от 10 ^oC) в воде с температурой 150 ^oC, которая заполняет транзитный теплопровод диаметром 700 мм и длиной 10 км. Определить также возможную продолжительность работы теплопровода за счет

аккумулированной в воде теплоты, если расход теплоты составляет 300 МВт.

Задача 3. Потребителю горячего водоснабжения отпущено 15 т/ч воды. Температура горячей воды $t_г$ = 60 °С, а температура исходной холодной воды $t_х$ = 5 °С. Какое количество теплоты было отпущено потребителю?

Задача 4. Определить количество теплоты, аккумулированной (считая от 10 °С) в паре с температурой 150 °С, которая заполняет транзитный теплопровод диаметром 500 мм и длиной 1 км.

Задача 5. В котельную поступает конденсат в количестве 80 т/ч. Температура конденсата $t_к$ = 90 °С, а температура исходной холодной воды $t_х$ = 5 °С. Какое количество теплоты возвращается в котельную от потребителя?

Задача 6. Определить количество теплоты, аккумулированной (считая от 10 °С) в воде с температурой 180 °С, которая заполняет транзитный теплопровод диаметром 400 мм и длиной 3 км. Определить также возможную продолжительность работы теплопровода за счет аккумулированной в воде теплоты, если расход теплоты составляет 40 МВт.

Задача 7. Определить необходимую толщину изоляции паропровода диаметром $d_н/d_в$ = 273/259 мм из совелитовых плит, проложенного в помещении, у которого температура на поверхности изоляции должна быть tн = 50 °С. Температура пара т = 260 °С, а температура воздуха в помещении tв = 25 °С. Теплопроводность совелитовых плит определять по формуле: $\lambda = 0{,}081 + 0{,}00012t$, где t – средняя температура изоляции.