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

Основы 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: 04-06-2025 13:34:56 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– изучение основ теплогазоснабжения.
Задачами учебной дисциплины являются:
– освоение технологических процессов теплогазоснабжения; оптимизация технологических решений, исходя из максимальной эффективности процессов; рациональное использование природных топливных ресурсов.

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

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

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Введение в систему непрерывных улучшений;
– Безопасность жизнедеятельности;
– Химия;
– Техническая термодинамика;
– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения;
– Источники и системы теплогазоснабжения;
– Производство и использование энергии в системах теплогазоснабжения;
– Экологические проблемы энергопредприятий;
– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Фундаментальная подготовка	ОПК-3: Способен применять соответствующий	ОПК-3.2 Применяет основные законы и методы при	– знать: общие принципы теплогазоснабжения.

	физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	решении практических задач	– уметь: разрабатывать системы тепло-газоснабжения промышленных объектов и их режимы работы.

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***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
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.*		***62***	*62*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Теплоснабжение (Воздушно-тепловой микроклимат помещений. Тепло-, влаго- и воздухообмен здания и помещений с

окружающей средой. Расчетная тепловая мощность систем отопления. Удельная тепловая характеристика отапливаемого здания. Эксплуатационный годовой расход тепловой энергии на отопление. Особенности расчета основных теплопотерь помещением. Теплозатраты на подогрев ин-фильтрующегося наружного воздуха. Системы отопления.);

Раздел 2 Вентиляция и кондиционирование воздуха (Воздухообмен. Аэродинамика инженерных систем.);

Раздел 3 Газоснабжение (Теплота сгорания газообразного топлива. Определение нагрузок для различных объектов. Гидравлический расчет. Подбор оборудования в ГРП. Расчет газопровода.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Теплоснабжение	12	
Раздел 2.	Вентиляция и кондиционирование воздуха	10	
Раздел 3.	Газоснабжение	10	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Расчеты систем отопления	12	
Раздел 2.	Расчеты систем вентиляции	10	
Раздел 3.	Проектирование газопрово-дов и систем ГРП	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.	22	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**80**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

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

		обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-3	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

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

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания 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 правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
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.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

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

Оценка	Требования к знаниям
	«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 Соколов, Э.М. Информационные технологии в безопасности жизнедеятельности : учебник / Соколов Э.М., Панарин В.М., Воронцова Н.В. – Москва : Машиностроение, 2006. – 238 с. – ISBN 5-217-03331-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033312.html (дата обращения: 28.03.2025);

2 Калыгин, В.Г. Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и экологическая безопасность, безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях. Курс лекций : учебное пособие / Калыгин В.Г., Бондарь В.А., Дедеян Р.Я. – Москва : КолосС, 2013. – 520 с. – ISBN 5-9532-0221-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202210.html (дата обращения: 28.03.2025);

3 Ветошкин, А.Г. Переработка промышленных и бытовых отходов : учебное пособие / Ветошкн А.Г. – Москва : АСВ, 2015. – 400 с. – ISBN 978-5-93093-881-1. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938811.html (дата обращения: 28.03.2025);

4 Каминский, С.Л. Средства индивидуальной защиты в охране труда : учебное пособие / Каминский С.Л. – Москва : Проспект Науки, 2017. – 256 с. – ISBN 978-5-903090-48-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/PN0074.html (дата обращения: 28.03.2025);

5 Маслова, Л.Ф. Производственный шум и вибрация : учебное пособие / Маслова Л.Ф. – Москва : Ставропольский ГАУ, 2020. – 36 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/StGAU202205-71.html (дата обращения: 28.03.2025);

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

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

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

Составитель(и):

старший преподаватель Медведская Елена Васильевна (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник техбюро производственно-технического отдела ООО «Центральная ТЭЦ»  А.Ю. Поромов

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Приведите пример твердого топлива:
а) уголь;
б) бензин;
в) природный газ;
г) уран.
2 Наиболее распространенный способ распространения тепловой энергии для отопления зданий и сооружений:
а) воздушное отопление;
б) водяное отопление;
в) лучистое отопление;
г) парное отопление.
д) снижение работоспособности.
3 Самый распространенный горючий газ:
а) природный газ;
б) ацетилен;
в) доменный газ;
г) азот.
4 Физическое состояние воздушной среды, характеризующееся величиной атмосферного давления, температурой, влажностью, скоростью движения воздуха:
а) микроклимат;
б) освещенность;
в) ультразвук;
г) шум;
д) вибрация.
5 Приведите пример жидкого топлива:
а) кокс;
б) мазут;
в) природный газ;
г) уран.
д) электрический ток.
6 Транспортировочные системы для транспортировки тепла:
а) трубопровод;
б) теплопровод;
в) вентиляция;
г) газопровод.
7 Основной определяющий фактор теплопотерь в зданиях:
а) разница температур снаружи и внутри помещения;
б) климатические условия;
в) качество теплоизоляции;

г) воздухопроницаемость швов.
8 Для чего необходимы газопроводы:
а) теплогенерация;
б) добыча газа;
в) отопление;
г) транспортировка газа.
9 Для чего необходимо учитывать аэродинамику в газопроводах:
а) снижения избыточного давления газов;
б) обеспечение экологической безопасности объекта;
в) повышение эффективности работы системы;
г) снижения шума и вибрации.
10 Приведите пример газообразного топлива:
а) уголь;
б) керосин;
в) ацетилен;
г) уран.
11 Для чего необходимо учитывать гидродинамику в трубопроводах:
а) снижения избыточного давления газов;
б) обеспечение экологической безопасности объекта;
в) повышение эффективности работы системы;
г) снижения шума и вибрации.
12 Для чего нужна защита теплопроводов тепловой сети от электрохимической коррозии:
а) для обеспечения повышенных сроков эксплуатации;
б) для повышения эффективности теплопередачи;
в) для уменьшения жесткости воды;
г) для уменьшения количества повреждений.
13. За счет какого вида химических реакций происходит теплогенерация при сжигании топлива:
а) эндотермические;
б) экзотермические;
в) гетерогенные;
г) гомогенные.
14. Назначение датчиков утечки газа:
а) выявление наличия газа в воздухе;
б) сигнализирование;
в) автоматизация процессов;
г) поддержка нормативов.
15. Основная функция вентиляции во вредных промышленных условиях:
а) предотвращение коррозии оборудования;
б) обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях;
в) поддержание температурного режима;
г) удаление вредных выбросов;

16. Что такое тепловая мощность системы отопления:
а) давление в трубопроводе;
б) количество теплоты, передаваемое в помещение за единицу времени;
в) температура теплоносителя в системе.
17. Какой вид теплопередачи преобладает в радиаторах отопления:
а) конвекция;
б) теплопроводность;
в) излучение.
д) ионизирующим.
18. Быстропротекающий процесс с выделением значительной энергии в небольшом объеме за короткий промежуток времени называется …:
а) конвекция;
б) теплопередача;
в) взрыв;
г) горение.
19. Какой тип системы вентиляции обеспечивает приток свежего воздуха без использования вентиляторов:
а) естественная вентиляция;
б) механическая приточно-вытяжная;
в) рекуперативная.
20. Что характеризует коэффициент теплопроводности материала:
а) способность материала проводить тепло;
б) теплоемкость материала;
в) устойчивость к высоким температурам;
г) огнеупорность материала.

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

Раздел 1. Теплоснабжение.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение теплоснабжения. Какие объекты потребляют тепловую энергию?
2. Назовите основные элементы системы теплоснабжения.
3. Чем отличается централизованное и децентрализованное теплоснабжение?
4. Какие существуют виды тепловых нагрузок?
5. Что такое температурный график теплоснабжения?
6. Какие существуют виды теплоносителей и их сравнительные характеристики?
7. Опишите принцип работы котельной установки.
8. Какие существуют виды теплогенераторов (котлов)?
9. Что такое ТЭЦ и как происходит комбинированная выработка тепла и электроэнергии?

10. Какие альтернативные источники теплоснабжения вы знаете?
11. Какие существуют схемы прокладки тепловых сетей (радиальная, кольцевая и др.)?
12. Чем отличается открытая и закрытая система теплоснабжения?
13. Как рассчитываются тепловые потери в трубопроводах?
14. Какие материалы используются для труб тепловых сетей?
15. Как компенсируются температурные удлинения труб?
16. Назначение и виды тепловых пунктов (ИТП, ЦТП).
17. Какое оборудование входит в состав ИТП?
18. Для чего нужен элеваторный узел?
19. Как работает теплообменник и какие виды существуют?
20. Какие приборы учета тепловой энергии применяются?
21. Как определяется расход теплоносителя в системе теплоснабжения?
22. Что такое гидравлический режим тепловой сети?
23. Как подбирается насос для системы теплоснабжения?
24. Какие существуют методы регулирования тепловой нагрузки?
25. Как рассчитывается тепловая мощность системы отопления?

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:

26. Что является основным теплоносителем в системах центрального отопления?
    1) Вода;
    2) Пар;
    3) Воздух;
    4) Масло;
27. Какой параметр характеризует тепловую мощность системы отопления?
    1) Температура теплоносителя (°C);
    2) Расход теплоносителя (м³/ч);
    3) Давление в системе (бар);
    4) Коэффициент теплопередачи (Вт/м²·°C);
28. Что такое «теплопотери здания»?
    1) Количество тепла, уходящее через ограждающие конструкции;
    2) Потери давления в системе отопления;
    3) Утечки теплоносителя;
    4) Перегрев радиаторов;
29. Какой закон описывает теплопередачу через стену?
    1) Закон Ома;

2) Закон Фурье;
3) Закон Бернулли;
4) Закон Бойля-Мариотта;

30. Какой тип системы отопления не требует циркуляционного насоса?
1) Однотрубная;
2) Двухтрубная;
3) Самотечная (гравитационная);
4) Лучевая;

31. Для чего нужен расширительный бак в системе отопления?
1) Для хранения запаса воды;
2) Для компенсации теплового расширения теплоносителя;
3) Для очистки воды;
4) Для повышения давления;

32. Какой тип радиатора обеспечивает наибольшую теплоотдачу за счет конвекции?
1) Чугунный;
2) Алюминиевый;
3) Биметаллический;
4) Стальной панельный;

33. Что такое «гидравлическая балансировка» системы отопления?
1) Выравнивание давления во всех стояках;
2) Регулировка расхода теплоносителя по веткам;
3) Удаление воздуха из системы;
4) Проверка герметичности труб;

34. Какой материал труб чаще используют для магистральных тепловых сетей?
1) Полипропилен;
2) Сталь с ППУ-изоляцией;
3) Медь;
4) ПВХ;

35. Для чего служит элеваторный узел в системе теплоснабжения?
1) Для охлаждения теплоносителя;
2) Для смешивания подачи и обратки;
3) Для очистки воды;
4) Для учета тепла;

36. Установите соответствие между элементами системы и их функциями:

Элемент	Функция
1. Элеваторный узел	А. Регулирует температуру теплоносителя
2. Циркуляционный насос	Б. Обеспечивает движение воды
3. Термостат	В. Снижает давление пара

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

37. Соответствие типов систем отопления их характеристикам:

Тип системы	Характеристика
1. Однотрубная	А. Все радиаторы подключены последовательно
2. Двухтрубная	Б. Работает без насоса за счет естественной циркуляции
3. Коллекторная	В. Каждый радиатор имеет индивидуальную подводку
4. Самотечная	Г. Имеет раздельные подающую и обратную магистрали

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Расставьте следующие виды первичных энергоресурсов в порядке убывания их потребления в России:

1) газ;
2) нефть;
3) гидроэнергия;
4) атомная энергия;
5) уголь;

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

14. Соответствие видов топлива их особенностям:

Вид топлива	Особенность
1. Природный газ	А. Наиболее экологичный вариант
2. Дизельное топливо	Б. Требует специальных емкостей для хранения
3. Уголь	В. Самый высокий КПД (до 99%)
4. Электричество	Г. Образует много золы и сажи

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

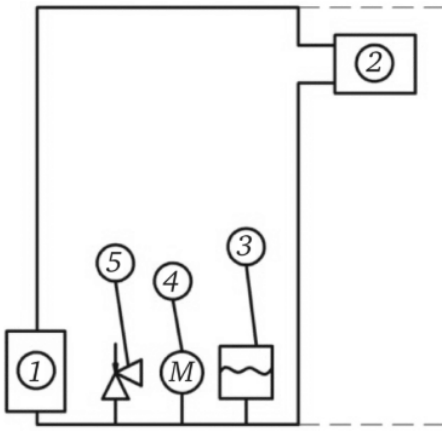
15. Соответствие неисправностей и способов их устранения

Неисправность	Способ устранения
1. Завоздушивание системы	А. Установка автоматических воздухоотводчиков
2. Неравномерный нагрев радиаторов	Б. Подтяжка резьбовых соединений или замена прокладок
3. Течь в соединениях	В. Гидравлическая балансировка системы
4. Пониженное давление	Г. Доливка теплоносителя или поиск утечек

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16. Укажите какой цифре соответствует приведенный элемент на схеме закрытого расширительного бака: отопительный прибор; манометр; источник теплоты; предохранительный клапан; закрытый расширительный бак.



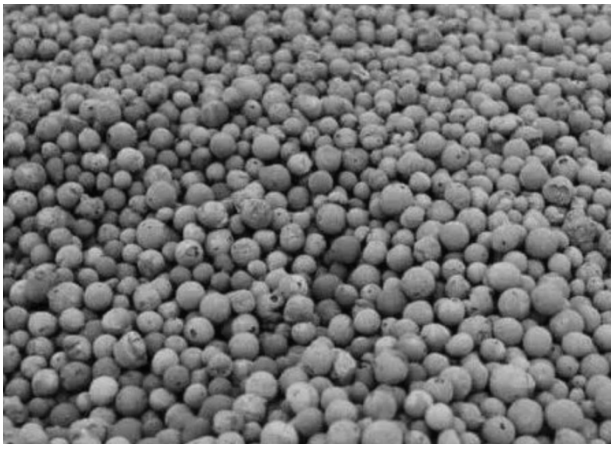
17. Распределите в порядке возрастания теплоизолирующих свойств номера рисунков на которых изображены утеплители:



1



2



3



4

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

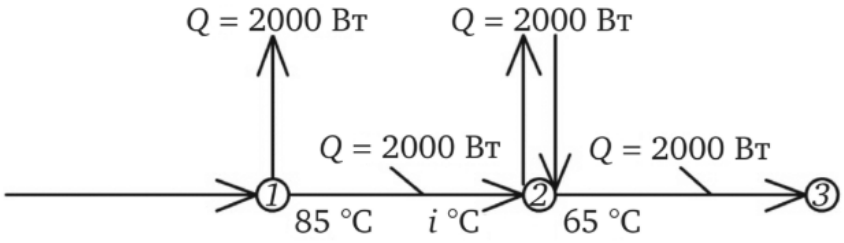
3 Выполнение практических работ

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

Задача 1. Определить объем закрытого расширительного бака для жилого одноэтажного жилого здания суммарной площадью 250 м^2. Источником теплоты для здания является котельный агрегат (К. А.), расположенный в подвале, теплоносителем - вода. Высота от котельного агрегата до отопительного прибора составляет 3,3 м. Коэффициент запаса мощности системы отопления принять равным 10 %. Расчетную температуру наружного воздуха для проектирования принять равной -30 °С. Год постройки здания - 1992. Температура теплоносителя на выходе из К. А. - 85, на входе - 65 °С.

Задача 2. Подобрать и проверить правильность подбора стального гладкотрубного отопительного прибора исходя из следующих начальных условий: тепловые потери помещения ($Q_{пом}$) составляют 1350 Вт, система отопления двухтрубная, температуру теплоносителя на входе в помещение и в отопительный прибор принять равной 80 °С, температура воздуха в помещении ($t_в$) 23 °С, температуру теплоносителя на выходе из отопительного прибора и в обратной магистали принять равной 65 °С. Показатели П и Р принять равными 0,32 и 0 для стальных отопительных труб. Условный диаметр (d_y) трубопроводов и подводок принять равным 15 мм. Суммарная длина горизонтальных трубопроводов в помещении, которые не входят в конструкцию гладкотрубного отопительного прибора, равна 6 м, а вертикальных - 0,2 м. Теплоносителем принять воду. Запас мощности отопительного прибора принять равным 10 %.

Задача 3. Определить, насколько упадет температура теплоносителя в подающем трубопроводе на участке 1-2 (см. рис.). Принять температуру t1 равной 85 °С и t1+1 равной 65 °С, теплоотдачу от трубопровода $Q_{тр}$ равной 177 Вт, тепловые потери помещения $Q_{пом}$ равными 2000 Вт.



Раздел 2. Вентиляция и кондиционирование воздуха.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение вентиляции. Каковы её основные задачи?
2. Чем отличается естественная и механическая вентиляция?
3. Что такое приточная, вытяжная и приточно-вытяжная вентиляция?
4. Какие существуют виды местной и общеобменной вентиляции?
5. Что такое аэрация и где она применяется?

6. Как определяется воздухообмен в помещении?
7. Что такое кратность воздухообмена и как её рассчитать?
8. Какие вредные выделения учитываются при расчете вентиляции?
9. Как подбирается сечение воздуховодов?
10. Какие факторы влияют на потери давления в вентиляционной сети?
11. Какие типы вентиляторов применяются в системах вентиляции?
12. Как устроен и работает канальный нагреватель (калорифер)?
13. Для чего нужны воздушные фильтры и какие виды существуют?
14. Назначение и принцип работы рекуператора.
15. Какие устройства используются для шумоглушения в вентиляции?
16. В чем отличие вентиляции и кондиционирования воздуха?
17. Какие существуют виды систем кондиционирования (центральные, локальные, VRV и др.)?
18. Опишите принцип работы компрессионного холодильного цикла.
19. Что такое сплит-система и из каких элементов она состоит?
20. Какие параметры воздуха регулируются в системах кондиционирования?
21. Какие хладагенты применяются в системах кондиционирования?
22. Как работает абсорбционная холодильная машина?
23. Что такое чиллер и фанкойл?
24. В чем особенность работы теплового насоса в режиме обогрева?
25. Какие существуют экологически безопасные хладагенты?

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:

38. Что такое кратность воздухообмена?
    1) Количество вентиляторов в системе;
    2) Отношение объёма подаваемого воздуха к объёму помещения за час;
    3) Скорость движения воздуха в воздуховоде;
    4) Давление в системе вентиляции;
39. Какая вентиляция работает без механических устройств?
    1) Приточно-вытяжная;
    2) Естественная;
    3) Местная вытяжная;
    4) Аварийная;
40. Для чего нужен противопожарный клапан в вентиляции?
    1) Для регулирования температуры воздуха;
    2) Для автоматического перекрытия воздуховода при пожаре;

3) Для очистки воздуха от пыли;
4) Для усиления тяги в системе;

26. Какой параметр измеряется в BTU/h?
1) Скорость воздуха;
2) Мощность кондиционера;
3) Уровень шума;
4) Влажность воздуха;

27. Чем отличается инверторный кондиционер от обычного?
1) Работает только на охлаждение;
2) Имеет плавную регулировку мощности компрессора;
3) Использует воду вместо фреона;
4) Не требует подключения к электросети;

28. Какой хладагент запрещён к использованию из-за вреда для озонового слоя?
1) R-410A;
2) R-134a;
3) R-22 (Фреон);
4) R-32;

16. Какой минимальный воздухообмен для жилой комнаты по СП 60.13330?
1) 10 м³/ч на человека;
2) 20 м³/ч на человека;
3) 30 м³/ч на человека;
4) 50 м³/ч на человека;

17. Что означает КПД рекуператора 70%?
1) 70% воздуха проходит без очистки;
2) 70% тепла вытяжного воздуха передаётся приточному;
3) 70% энергии теряется в системе;
4) 70% воздуха возвращается в помещение;

18. Какой воздухообмен нужен для офиса 100 м² с 15 сотрудниками (норма 60 м³/ч на человека)?
1) 600 м³/ч;
2) 900 м³/ч;
3) 1200 м³/ч;
4) 1500 м³/ч;

19. Почему в бассейнах используют осушители воздуха?
1) Чтобы снизить нагрузку на вентиляцию;
2) Для предотвращения конденсации влаги и коррозии;
3) Чтобы уменьшить расход хладагента;
4) Для увеличения скорости воздухообмена;

20. Какая система вентиляции обеспечивает подачу и удаление воздуха принудительно?
1) Естественная приточная;
2) Механическая приточно-вытяжная;

3) Аварийная вытяжная;
4) Гравитационная;

21. Где применяется местная вытяжная вентиляция?
1) Для общего воздухообмена в офисе;
2) Для удаления вредных веществ непосредственно у источника;
3) Для подачи свежего воздуха в жилые комнаты;
4) Для осушения воздуха в бассейне;

22. Что такое "канальная" и "бесканальная" вентиляция?
1) Канальная использует воздуховоды, бесканальная — нет;
2) Канальная работает только на вытяжку, бесканальная — на приток;
3) Бесканальная вентиляция требует больше энергии;
4) Канальная вентиляция применяется только в промышленности;

23. Чем отличается мульти-сплит система от обычной сплит-системы?
1) Имеет один внешний блок на несколько внутренних;
2) Работает только на обогрев;
3) Не требует электроэнергии;
4) Использует воду вместо фреона;

24. Для чего нужен дренажный насос в кондиционере?
1) Для подачи хладагента;
2) Для отвода конденсата;
3) Для повышения давления в системе;
4) Для очистки воздуха;

25. Какая система кондиционирования используется в больших зданиях (торговых центрах, офисах)?
1) Оконный кондиционер;
2) VRV/VRF-система;
3) Мобильный кондиционер;
4) Испарительный охладитель;

26. Для чего нужен шумоглушитель в вентиляционной системе?
1) Для увеличения скорости воздуха;
2) Для снижения уровня шума от вентиляторов;
3) Для нагрева приточного воздуха;
4) Для очистки воздуха от пыли;

27. Какой фильтр задерживает мелкие частицы пыли и аллергены?
1) Фильтр грубой очистки G4;
2) Угольный фильтр;
3) HEPA-фильтр;
4) Кассетный фильтр;

28. Что такое "дроссель-клапан" в вентиляции?
1) Устройство для регулирования расхода воздуха;

2) Элемент для подогрева воздуха;
3) Фильтр тонкой очистки;
4) Вентилятор повышенного давления;

29. Какой документ регламентирует требования к вентиляции в жилых зданиях?
1) СП 60.13330 (СНиП 41-01-2003);
2) ГОСТ Р 51256-99;
3) СанПиН 2.1.2.2645-10;
4) СП 54.13330;

30. Какое минимальное расстояние должно быть между вытяжной решёткой и приточным отверстием на фасаде здания?
1) 0,5 м;
2) 2 м;
3) 5 м;
4) 10 м;

22. Соответствие типов вентиляции их характеристикам:

Тип вентиляции	**Характеристика**
1. Механическая	А. Использует вентиляторы для перемещения воздуха
2. Естественная	Б. Воздухообмен происходит за счет разности температур
3. Вытяжная	В. Обеспечивает только подачу свежего воздуха
4. Приточная	Г. Удаляет загрязненный воздух из помещения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

23. Соответствие элементов систем кондиционирования их функциям:

Элемент системы	**Функция**
1. Конденсатор	А. Охлаждает воздух за счет испарения хладагента
2. Компрессор	Б. Сжимает хладагент и повышает его давление
3. Терморегулирующий вентиль	В. Отводит тепло от хладагента в окружающую среду
4. Испаритель	Г. Регулирует подачу хладагента в испаритель

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

24. Соответствие видов кондиционеров их особенностям:

Вид кондиционера	**Особенность**
1. Канальный	А. Состоит из наружного и внутреннего блоков
2. Мульти-сплит система	Б. Монтируется в оконный проем
3. Сплит-система	В. Один наружный блок обслуживает несколько внутренних
4. Оконный	Г. Распределяет воздух по системе воздуховодов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

25. Соответствие параметров микроклимата их нормативам:

Параметр	**Норматив для жилых помещений**
1. Относительная влажность	А. 30-45% (зимой), 30-60% (летом)
2. Температура воздуха	Б. 20-22°C (зимой), 22-25°C (летом)
3. Концентрация CO_2	В. Не более 0,2 м/с (зимой), 0,3 м/с (летом)
4. Скорость движения воздуха	Г. Не более 800-1000 ppm

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

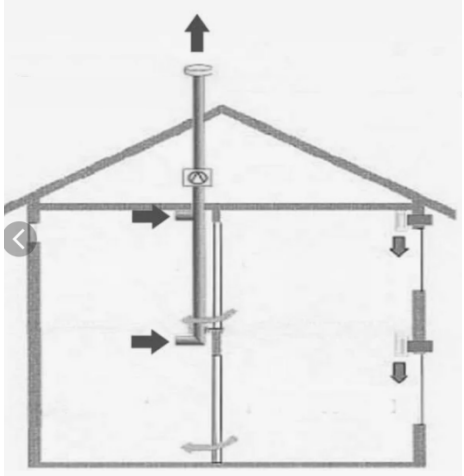
26. Соответствие неисправностей систем вентиляции и способов их устранения:

Неисправность	**Способ устранения**
1. Снижение воздухообмена	А. Очистка или замена фильтров
2. Повышенный шум	Б. Балансировка вентилятора
3. Обмерзание теплообменника	В. Проверка дренажной системы
4. Появление конденсата	Г. Проверка уровня хладагента

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

27. Какой метод вентиляции помещения, представлен на схеме:

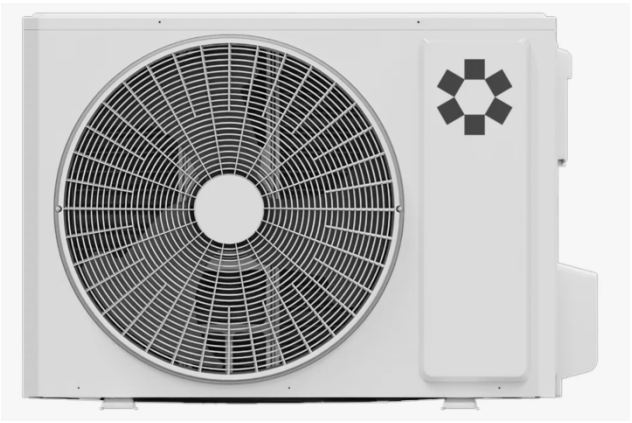


Ответ:_____

28. Назовите представленные устройства для кондиционирования помещений:



1



2

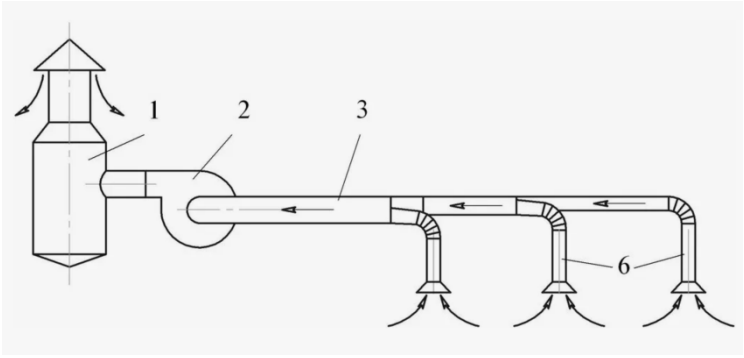


3

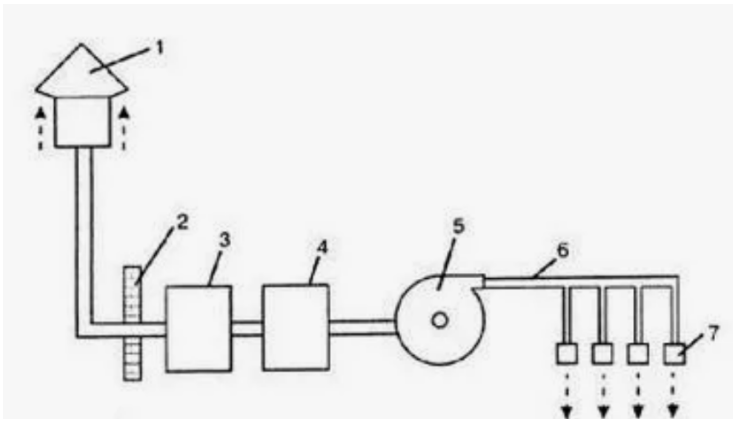


4

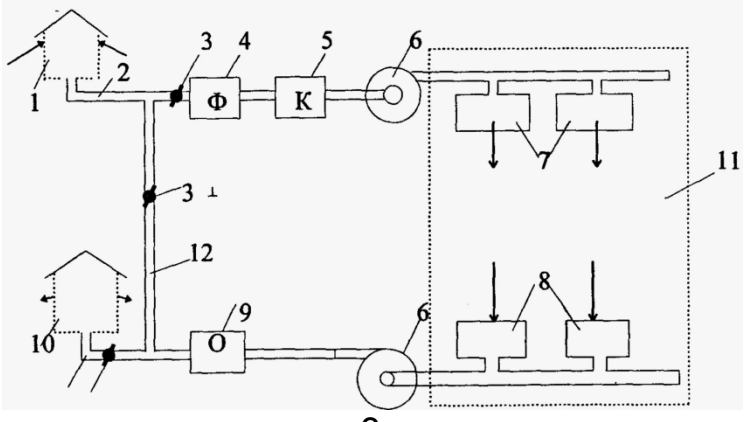
29. Назовите представленные на рисунках типы вентиляции помещений:



1

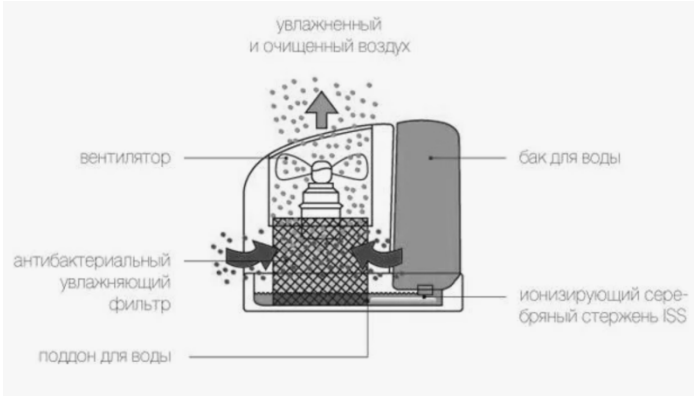


2

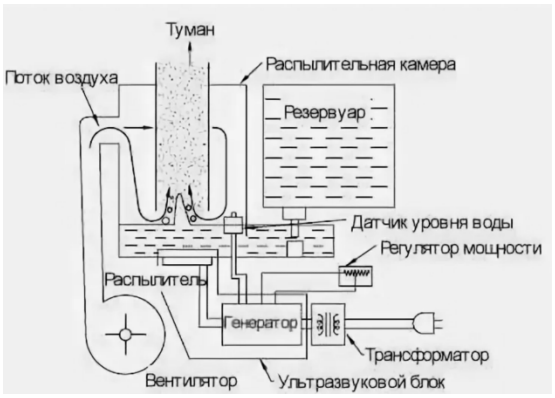


3

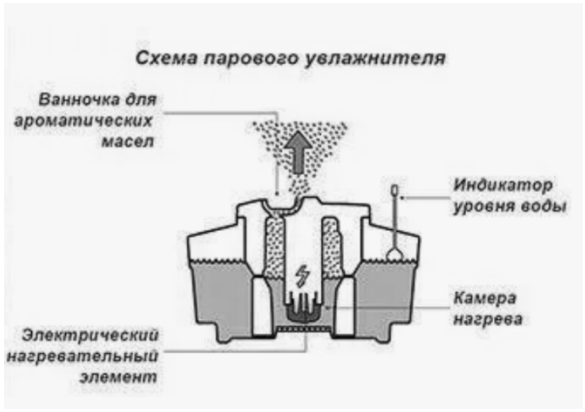
30. Назовите представленные на рисунках типы увлажнителей помещений:



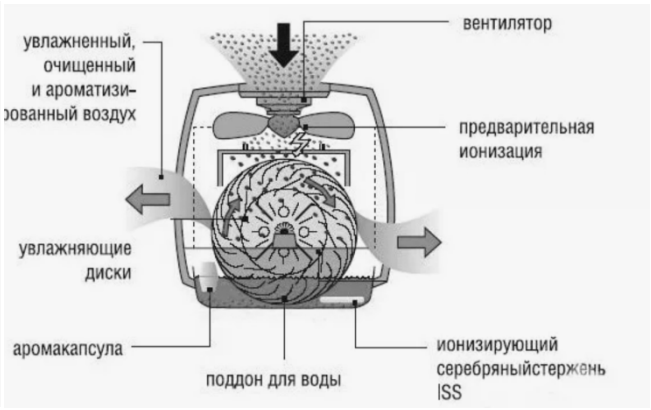
1



2



3



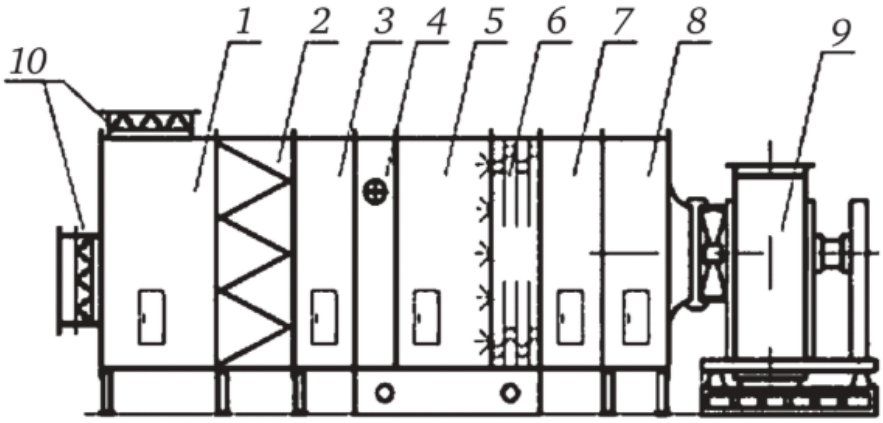
4

3 Выполнение практических работ

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

Задача 1. Определить потери давления в гравитационной системе вентиляции жилого дома. Высота воздушного столба (hj) от центра вытяжного отверстия до устья вытяжной шахты равна 10 м. Температуру наружного воздуха принять равной +5 °С, а температуру внутреннего воздуха принять равной +28 °С.

Задача 2. Подобрать вентилятор для приточной установки (рис.) при следующих исходных данных: $\Delta P_{П.К.}$ = 40 Па; $\Delta P_{ф}$ = 200 Па; $\Delta P_{б}$ = 30 Па; $\Delta P_{вн}$= 35 Па; $\Delta P_{б.у}$ = 220 Па; $\Delta P_{б}$ = 30 Па; $\Delta P_{рез}$ = 60 Па; $\Delta P_{шг}$ = 110 Па; $\Delta P_{сети}$ = 300 Па; $L_{в}$ = 10 000 м^3/ч.



1 - приемная камера; 2 - блок фильтра; 3 - блок для байпаса (1); 4 – блок воздухонагревателя; 5 - блок увлажнения; 6 - блок байпаса (2); 7 и 8 - резервные блоки; 9 - блок вентилятора; 10 - направляющий аппарат

Рисунок - Принципиальная схема приточной установки

Задача 3. Рассчитайте тепловую мощность калорифера. Приточная установка подает 1500 м³/ч воздуха с t_1 = -15°C. Необходимо нагреть его до t_2 = +18°C. Удельная теплоемкость воздуха c = 1.005 кДж/(кг·°C), плотность ρ = 1.2 кг/м³.

Раздел 3. Газоснабжение.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

31. Дайте определение газоснабжения. Какие виды газов используются в качестве топлива?
32. Каковы основные компоненты природного газа?
33. Чем отличается природный газ от сжиженного углеводородного газа (СУГ)?
34. Какие существуют системы газоснабжения (централизованные, автономные)?
35. Какие существуют месторождения природного газа в России?
36. Опишите структуру газораспределительной сети (ГРС, ГРП, газопроводы).
37. Какие бывают категории газопроводов по давлению?
38. Чем отличаются наружные и внутренние газопроводы?
39. Какие материалы используются для газопроводов?
40. Какие устройства входят в систему газоснабжения жилого дома?
41. Какие виды газовых котлов вы знаете?
42. Как устроена газовая горелка и какие бывают типы?
43. Для чего нужны газовые редукторы и где они применяются?
44. Какие типы запорной арматуры используются в газоснабжении?
45. Как работает газовый счетчик и какие виды существуют?
46. Как определяется расчетный расход газа для потребителей?
47. Какие факторы учитываются при гидравлическом расчете газопроводов?

48. Как подбирается диаметр газопровода?
49. Какие методы прокладки газопроводов существуют (подземные, надземные)?
50. Как обеспечивается компенсация температурных деформаций газопроводов?
51. Каковы основные причины аварий в системах газоснабжения?
52. Как обнаруживается утечка газа и какие приборы для этого используются?
53. Какие меры защиты применяются при коррозии газопроводов?
54. Как проводится опрессовка газопроводов?
55. Каковы правила эксплуатации бытовых газовых приборов?

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:

41. Какой газ преимущественно используется в системах газоснабжения жилых домов?
    1) Пропан-бутан;
    2) Природный газ (метан);
    3) Азот;
    4) Ацетилен;
42. Какое давление газа в бытовых газопроводах низкого давления?
    1) 0,003-0,005 МПа;
    2) 0,1-0,3 МПа;
    3) 1,0-1,2 МПа;
    4) 5,0-6,0 МПа;
43. Для чего служит газовый редуктор?
    1) Для увеличения давления газа;
    2) Для очистки газа от примесей;
    3) Для понижения давления газа;
    4) Для учета расхода газа;
44. Что такое "одоризация" газа?
    1) Добавление примесей для увеличения теплоты сгорания;
    2) Добавление веществ для придания газу запаха;
    3) Очистка газа от сероводорода;
    4) Сжатие газа до жидкого состояния;
45. Какой прибор используется для измерения расхода газа?
    1) Манометр;
    2) Термопара;

3) Газовый счетчик;
4) Редуктор;

46. Для чего предназначен отключающий устройство (клапан) в системе газоснабжения?
1) Для регулирования давления газа;
2) Для аварийного отключения подачи газа;
3) Для очистки газопровода;
4) Для подогрева газа;

47. Какой тип газопровода прокладывается внутри зданий?
1) Стальной сварной;
2) Полиэтиленовый;
3) Медный;
4) Чугунный;

48. Что проверяют при техническом обслуживании газовых котлов?
1) Только наличие тяги;
2) Только давление газа;
3) Герметичность соединений, тягу, работу автоматики;
4) Только состояние дымохода;

49. Какое минимальное расстояние должно быть от газопровода до жилого дома?
1) 0,5 м;
2) 2 м;
3) 5 м;
4) 10 м;

50. Как часто проводится проверка дымоходов и вентиляционных каналов газовых котлов?
1) 1 раз в месяц;
2) 1 раз в год;
3) 1 раз в 3 года;
4) Только при замене оборудования;

51. Какой документ регламентирует устройство газоснабжения в РФ?
1) СП 62.13330;
2) ГОСТ Р 54860;
3) СанПиН 2.1.2.2645;
4) Все перечисленные;

52. Что делать при обнаружении запаха газа в помещении?
1) Открыть окна и немедленно покинуть помещение;
2) Включить свет для поиска утечки;
3) Позвонить соседям;
4) Зажечь спичку для проверки;

53. Почему может гаснуть пламя в газовой плите?
1) Недостаточное давление газа;
2) Засорение жиклеров;

3) Отсутствие тяги в дымоходе;
4) Все перечисленные причины;

54. Как устранить замерзание газового редуктора зимой?
1) Полить горячей водой;
2) Установить нагревательный элемент;
3) Увеличить давление газа;
4) Отключить подачу газа;

55. Что указывает желтое пламя в газовой горелке?
1) Нормальное горение;
2) Недостаток воздуха;
3) Избыток воздуха;
4) Высокое давление газа;

56. Что необходимо сделать перед вводом в эксплуатацию нового газопровода?
1) Окрасить трубы;
2) Провести опрессовку;
3) Установить счетчик;
4) Все перечисленное;

57. При каком содержании метана в воздухе создается взрывоопасная концентрация?
1) 1-3%;
2) 5-15%;
3) 20-25%;
4) 30-40%;

58. Что запрещено делать при обнаружении утечки газа?
1) Открывать окна;
2) Включать электроприборы;
3) Закрывать газовый кран;
4) Покидать помещение;

59. Какой прибор используется для обнаружения утечек газа?
1) Манометр;
2) Газоанализатор;
3) Термометр;
4) Анемометр;

60. Определите тепловую мощность горелки при расходе газа 1,5 м³/ч и теплоте сгорания газа 38 МДж/м³:
1) 10 кВт;
2) 15 кВт;
3) 20 кВт;
4) 25 кВт;

21. Соответствие элементов газовой системы их функциям:

Элемент системы	Функция
1. Конденсатосборник	А. Учет расхода газа
2. Предохранительный клапан	Б. Понижение давления газа

3. Газовый счетчик — В. Аварийное отключение подачи газа
4. Газовый редуктор — Г. Сбор и удаление жидкостных примесей

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

22. Соответствие типов газопроводов их характеристикам:

Тип газопровода	**Характеристика**
1. Распределительный	А. Давление до 0,005 МПа
2. Магистральный	Б. Давление до 1,2 МПа
3. Межпоселковый	В. Соединяет газовые месторождения с городами
4. Внутридомовой	Г. Давление до 0,3 МПа

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

23. Соответствие видов газового оборудования их назначению:

Оборудование	**Назначение**
1. Газовая горелка	А. Автоматическое регулирование давления
2. Газовый котел	Б. Сжигание газа с образованием пламени
3. Регулятор давления	В. Нагрев воды для системы отопления
4. Диафрагменный счетчик	Г. Измерение объема потребленного газа

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

24. Соответствие нормативных документов их содержанию:

Документ	**Содержание**
1. СП 62.13330	А. Требования к бытовым газовым приборам
2. ГОСТ Р 54983	Б. Правила устройства газораспределительных систем
3. ПБ 12-529	В. Техника безопасности при эксплуатации газового хозяйства
4. СП 402.1325800	Г. Нормы проектирования газопроводов из полиэтиленовых труб

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

25. Соответствие неисправностей и способов их устранения:

Неисправность	**Способ устранения**
1. Пожелтение пламени	А. Замена уплотнительных прокладок
2. Падение давления газа	Б. Немедленное отключение подачи газа и проветривание
3. Запах газа в помещении	В. Проверка герметичности соединений
4. Утечка газа	Г. Регулировка соотношения газ-воздух

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

26. Соответствие материалов газопроводов их применению:

Материал	**Область применения**
1. Резинотканевый рукав	А. Наружные подземные газопроводы высокого давления
2. Медь	Б. Внутренние газопроводы жилых зданий
3. Полиэтилен	В. Надземные переходы через препятствия
4. Сталь	Г. Подключение газовых приборов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

27. Соответствие защитных устройств их назначению:

Устройство	**Назначение**

1. Датчик загазованности	А. Защита от превышения давления
2. Огнепреградитель	Б. Предотвращение обратного потока газа
3. Предохранительный сбросной клапан	В. Защита от проникновения пламени
4. Обратный клапан	Г. Обнаружение утечек газа

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

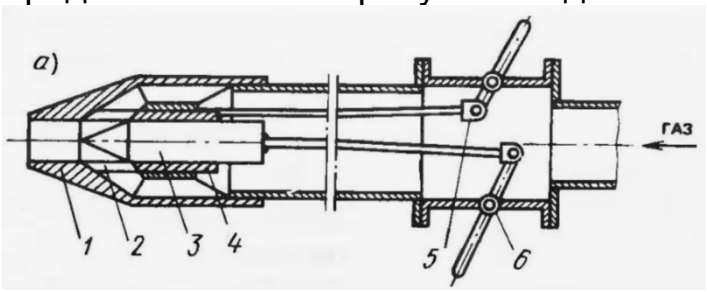
28. Соответствие видов газового топлива их характеристикам:

Вид топлива	**Характеристика**
1. Шахтный метан	А. Хранится в сжиженном состоянии
2. Попутный нефтяной газ	Б. Основной компонент - метан
3. Сжиженный газ (пропан-бутан)	В. Содержит тяжелые углеводороды
4. Природный газ	Г. Добывается из угольных пластов

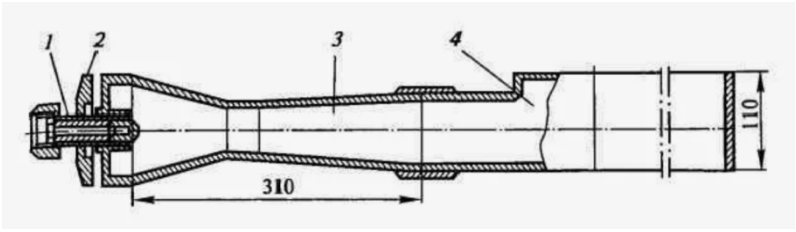
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

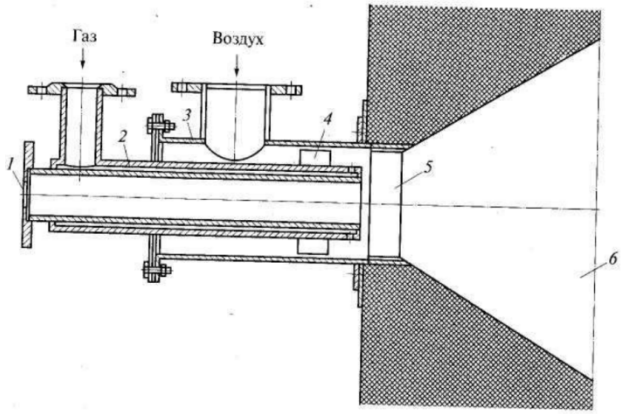
29. Назовите представленные на рисунках виды газовых горелок:



1

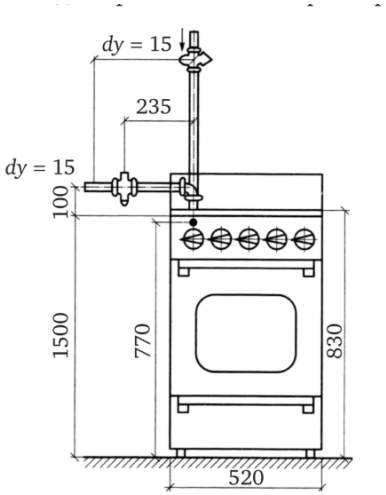


2

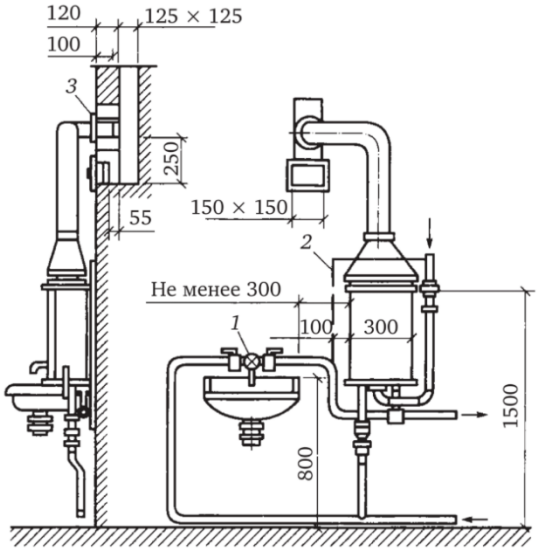


3

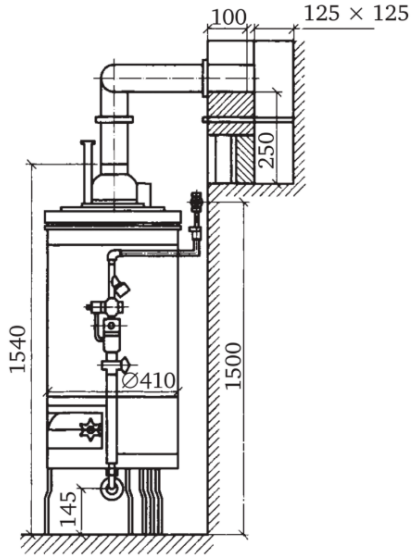
30. Назовите представленные на рисунках приборы для газового теплового обеспечения:



1



2



3

3 Выполнение практических работ

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

Задача 1. Произвести подбор регулятора давления в ГРП с пропускной способностью Q = 505 м3/ч (при нормальных условиях) и избыточным давлением газа на входе 388 КПа. Давление на выходе низкое - 2 КПа. Потери в газопроводе, кранах, предохранительном запорном клапане и фильтре предварительно принять равными 7 КПа. Запас пропускной способности не должен превышать 40 %.

Задача 2. Определить низшую теплоту сгорания природного газообразного топлива (на рабочую массу топлива) по следующим объемным долям отдельных горючих компонентов: CH_4 - 85,9 %; C_2H_6 - 5,3 %; C_3H_8 - 4,2 %; C_4H_{10} - 2,6 %; C_5H_{12} - 0,4 %; CO - 1 %; H_2S -0,5 %; N_2 и

редкие газы - 0,1 % (можно принять H_2 - 0,1 %). Абсолютное влагосодержание газа ($d_г$) принять равным 0,006 кг/м3.

Задача 3. На предприятии произвели замену твердотопливного котельного оборудования на котельный агрегат, работающий на природном газе. Какой будет расход газообразного топлива (в м^3/ч) на данном предприятии и на сколько снизится потребление топлива из-за смены вида топлива? Суммарный расход теплоты предприятием ($Q_{пр}$) составляет 200 кВт. Низшую теплоту сгорания на рабочую массу твердого топлива (бурый уголь) принять равной 25 МДж/кг ($Q_н^р$(тв)); среднюю плотность газообразного топлива ($ρ_г$) принять равной 0,7 кг/м3. Низшую теплоту сгорания природного газа на рабочую массу ($Q_н^р$(г)) принять равной 41,935 МДж/м^3.

56. **Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации**

57. Чем отличается централизованное и децентрализованное теплоснабжение?

58. Какие существуют виды тепловых нагрузок?

59. Что такое температурный график теплоснабжения?

60. Какие существуют виды теплоносителей и их сравнительные характеристики?

61. Как рассчитываются тепловые потери в трубопроводах?

62. Какие материалы используются для труб тепловых сетей?

63. Как компенсируются температурные удлинения труб?

64. Назначение и виды тепловых пунктов (ИТП, ЦТП).

65. Какое оборудование входит в состав ИТП?

66. Для чего нужен элеваторный узел?

67. Какие приборы учета тепловой энергии применяются?

68. Как определяется расход теплоносителя в системе теплоснабжения?

69. Что такое гидравлический режим тепловой сети?

70. Какие существуют методы регулирования тепловой нагрузки?

71. Как рассчитывается тепловая мощность системы отопления?

72. Чем отличается естественная и механическая вентиляция?

73. Что такое приточная, вытяжная и приточно-вытяжная вентиляция?

74. Какие существуют виды местной и общеобменной вентиляции?

75. Какие факторы влияют на потери давления в вентиляционной сети?

76. Какие типы вентиляторов применяются в системах вентиля

77. Дайте определение газоснабжения. Какие виды газов используются в качестве топлива?

78. Чем отличается природный газ от сжиженного углеводородного газа (СУГ)?

79. Какие существуют системы газоснабжения (централизованные, автономные)?

80. Опишите структуру газораспределительной сети (ГРС, ГРП, газопроводы).

81. Какие бывают категории газопроводов по давлению?

82. Чем отличаются наружные и внутренние газопроводы?

83. Какие материалы используются для газопроводов?

84. Как устроена газовая горелка и какие бывают типы?

85. Для чего нужны газовые редукторы и где они применяются?

86. Какие типы запорной арматуры используются в газоснабжении?

87. Как работает газовый счетчик и какие виды существуют?

88. Какие факторы учитываются при гидравлическом расчете газопроводов?

89. Как подбирается диаметр газопровода?

90. Какие методы прокладки газопроводов существуют (подземные, надземные)?

91. Как обеспечивается компенсация температурных деформаций газопроводов?

92. Каковы основные причины аварий в системах газоснабжения?

93. Как обнаруживается утечка газа и какие приборы для этого используются?

94. Какие меры защиты применяются при коррозии газопроводов?

95. Как проводится опрессовка газопроводов?