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 металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Производство и использование энергии в системах теплоснабжения

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 14-04-2025 09:27:40 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 теплоснабжения 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 на технологические и сантехнические нужды;
– 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 теплоснабжения.

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:

– Математика;
– Физика;
– Тепломассообмен.

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

– Котельные установки и парогенераторы;
– Тепломассообменное оборудование предприятий.

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-2: Способен	ПК-2.2 Организует	– знать: методику

	выполнять работы по организации технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе	контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной	определения расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной. – уметь: организовывать контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной.
	ПК-3: Способен планировать и контролировать деятельность персонала по эксплуатации котлов, работающих на жидком, газообразном топливе и электронагреве	ПК-3.3 Рассматривает ежемесячные планы-графики проведения работ по снижению потерь тепловой энергии, рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов и сокращению простоев котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования в ремонте	– знать: способы снижения потерь тепловой энергии, рационального использования топливно-энергетических ресурсов и сокращения простоев котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования в ремонте. – уметь: рассматривать ежемесячные планы-графики проведения работ по снижению потерь тепловой энергии, рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов и сокращению простоев котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования в ремонте.

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

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 4 курс***	***2 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*36*	*180*
	зачетных единиц	***6***	*1*	*5*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***10***	*0*	*10*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***159***	*34*	*125*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Системы централизованного теплоснабжения;

Тема 1.1 Классификация потребителей теплоты;

Тема 1.2 Классификация систем теплоснабжения;

Раздел 2 Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения;

Тема 2.1 Схема районного теплоснабжения от водогрейной котельной;

Тема 2.2 Схема районного теплоснабжения от паровой котельной;

Тема 2.3 Принципиальная схема теплофикации;

Раздел 3 Водяные системы теплоснабжения;

Тема 3.1 Закрытая двухтрубная водяная система;

Раздел 4 Паровые системы теплоснабжения;

Тема 4.1 Паровая система без возврата конденсата. Паровая система с возвратом конденсата.;

Раздел 5 Новые типы систем теплоснабжения;

Раздел 6 Выбор систем теплоснабжения.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Системы централизованного теплоснабжения	0.2	
Раздел 2.	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения	0.2	
Раздел 3.	Водяные системы теплоснабжения	0.4	
Раздел 4.	Паровые системы теплоснабжения	0.2	
Раздел 5.	Новые типы систем теплоснабжения	0.5	
Раздел 6.	Выбор систем теплоснабжения	0.5	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 3.	Графики зависимости тепловых потоков за отопительный период на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию от температуры наружного воздуха годового графика продолжительности тепловой нагрузки.	2	
Раздел 4.	Годовой график теплоты по продолжительности тепловой нагрузки. Годовой график теплового потребления по месяцам	8	
Итого:		**10**	**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**
Раздел 4.	Расчет тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилого района и промышленного предприятия	36	
Итого:		**36**	**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. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	40	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	40	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение	20	

	тестирования.		
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	15	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**204**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 6.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Курсовая работа.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы к защите курсовой работы
Экзамен.	ПК-2; ПК-3	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 – 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; оценивание этапов выполнения курсовой работы; 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 этапов выполнения курсовой работы

Курсовая работа – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсовой работы проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсовой работы по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсовой работы оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсовой работы устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсовой работы. График выполнения курсовой работы выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсовой работы

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Расчет суммарного теплового	30	Раздел курсовой работы

потока по району		
Расчет среднечасового теплового потока за отопительный период	60	Раздел курсовой работы
Построение годового графика теплового потребления по месяцам	100	Раздел курсовой работы

Критерии оценки курсовой работы

Критерии оценки выполнения курсовой работы	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.3 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

12.2.4 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: курсовая работа; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсовой работы; вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсовой работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсовой работы: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовой работе; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсовой работы.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсовой работы выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсовой работы даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсовой работы. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсовой работы обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсовой работы обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсовой работы, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются

отступления от задания на курсовую работу, то такая курсовая работа возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

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

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Теплогенерирующие установки : учебник для вузов / Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков, П. А. Хаванов. – Москва : Бастет, 2010. – 623 с.;

2 Лебедев, В. М. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности : учебное пособие / В. М. Лебедев, С.В. Приходько. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 212

с. – ISBN 978-5-8114-2072-8. – URL: https://e.lanbook.com/book/91071 (дата обращения: 07.04.2025);

3 Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Е. Г. Авдюнин. – Москва : Инфра-Инженерия, 2019. – 300 с. – ISBN 978-5-9729-0296-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902965.html (дата обращения: 07.04.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

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

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

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

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

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

доцент Соловьев Александр Кронидович (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

1 Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Наука, изучающая превращения энергии в процессах, сопровождающихся тепловыми эффектами, называется:
   а) термодинамика
   б) гидростатика
   в) теплопередача
2. Величина, характеризующая степень нагретости тела:
   а) энергия
   б) давление
   в)температура
3. При постоянном удельном объеме протекает процесс:
   а) изобарный
   б) изохорный
   в)изотермический
4. Плотность определяется по формуле:
   а) ρ = m/V
   б) ρ =V/m
   в) ρ = m*V
5. Единицы измерения теплоемкости:
   а) Дж
   б) Дж/К
   в) Дж/кг*К
6. Единицы измерения коэффициента теплопроводности:
   а) Вт/м*К
   б) Вт/м2*К
   в) Вт/м
7. Атмосферное давление измеряется:
   а) манометрами
   б) вакуумметрами
   в) барометрами
8. Фазовый переход от газообразного состояния к жидкому, это:
   а) конденсация
   б) испарение
   в) кипение
9. Удельный объем определяется по формуле:
   а) υ = m / V
   б) υ = V / m
   в) υ = m * V
10. Единицы измерения объемной теплоемкости:
   а) Дж/кг*К
   б) Дж/м3*К
   в) Дж/моль*К

11. Избыточное давление измеряется:
    а) манометрами
    б) вакуумметрами
    в) барометрами
12. При нормальных условиях:
    а) Т = 273 К, Р = 760 мм рт. ст.
    б) Т = 237 К, Р = 765 мм рт. ст.
    в) Т = 760 К, Р = 273 мм рт. ст.
13. Фазовый переход из жидкого состояния в газообразное, это:
    а) конденсация
    б) кипение
    в)испарение
14. Температура, равная температуре кипения, называется :
    а) температурой насыщения
    б) критической температурой
    в) абсолютной температурой
15. Смесь сухого пара с капельками жидкости, называется:
    а) влажным насыщенным паром
    б) перегретым водяным паром
    в) насыщенным паром
16. При испарении температура жидкости:
    а) повышается
    б) остается неизменной
    в) понижается
17. Процесс распространения тепловой энергии при непосредственном соприкосновении отдельных частей тела, имеющих различные температуры, называется:
    а) теплопроводность
    б) излучение
    в) конвекция
18. Необходимое условие преобразования тепловой энергии в механическую в тепловых двигателях:
    а) разность температур
    б) разность давления
    в) разность удельного объема
19. Уравнения состояния идеального газа:
    а) PV = mRT
    б) Pm = VRT
    в) PR = mVT
20. Единицы измерения коэффициента теплоотдачи:
    а) Вт/м*К
    б) Вт/м2*К
    в) Вт/м

2 Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихсяпо разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Системы централизованного теплоснабжения

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какое топливо используют на котельных установках?
2. Что такое тепловое потребление?
3. Что необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации систем теплоснабжения?
4. Опишите суточный график сезонной (отопительной) нагрузки
5. Опишите примерный годовой график отопительной нагрузки
6. Из каких взаимосвязанных процессов состоит снабжение теплотой потребителей?
7. По каким основным признакам классифицируются системы теплоснабжения?
8. Что называют теплоносителем? На какие группы они делятся?

Раздел 2 Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Опишите схему районного теплоснабжения от водогрейной котельной
2. Каким требованиям должна удовлетворять подпиточная вода?
3. Где осуществляется деаэрация воды?

Раздел 3 Водяные системы теплоснабжения

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие Вы знаете водяные системы теплоснабжения?
2. Дайте краткое описание водяных систем теплоснабжения

Раздел 4 Паровые системы теплоснабжения

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие Вы знаете паровые системы теплоснабжения?

Раздел 5 Новые типы систем теплоснабжения

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Где могут быть использованы термальные воды?

Раздел 6 Выбор систем теплоснабжен

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Как выбирается система теплоснабжения?

3 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 Виды тепловых нагрузок :
A- сезонные и круглогодовые
B- на отопление и вентиляцию
C- технологические
D-горячее водоснабжение и вентиляция
E- электрические и технологические
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 Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:
A- ТЭЦ и котельные
B- ГРЭС
C- индивидуальные котлы
D- КЭС
E- АЭС
4 К сезонным тепловым нагрузкам относятся:
A- горячее водоснабжение
B- отопление и вентиляция
C – технологическая
D- электроснабжение
E- канализация
5 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, пароые и газовые
6 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
7 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
8 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
9 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
10 Качественное регулирование тепловой нагрузки осуществляется:
A- изменением температуры теплоносителя при постоянном расходе
B- изменением расхода теплоносителя при постоянной температуре
C- пропусками подачи теплоносителя
D- изменением диаметра труб
E- изменением давления теплоносителя
11 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
12 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
13 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

14 Компенсация температурных удлинений труб производится:
A- подвижными опорами
B- неподвижными опорами
C- компенсаторами
D- запорной арматурой
E- подпиточными насосами
15 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
16 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
17 Теплоизоляционные материалы должны обладать:
A- высокими теплозащитными свойствами
B- высоким коэффициентом теплопроводности
C- коррозионно- агрессивными свойствами
D- низкими теплозащитными свойствами
E- высокими механическими свойствами
18 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
19 К основному оборудованию ТЭЦ относятся :
A- насосы и подогреватели
B- теплопроводы и РОУ
C- котел и турбина
D- ЦТП и МТП
E- тепловые узлы и абонентские вводы
20 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
21.Для теплоснабжения потребителей используются теплоносители:
A- вода и водяной пар

B- дымовые газы
C- инертные газы
D- перегретый пар
E- горячий воздух
23 Длительность отопительного сезона зависит от:
A- мощности станции
B- климатических условий
C- температуры воздуха в помещениях
D- температуры теплоносителя
E- потерь теплоты теплоносителя
23. 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
24. 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
25. Изменение температуры теплоносителя при постоянном его расходе относится к методу регулирования тепловой нагрузки:
A- количественному
B- прерывистому
C- качественному
D- сезонному
E- круглогодичному
26. Изменение расхода теплоносителя при постоянной его температуре относится к методу регулирования тепловой нагрузки:
A- количественному
B- прерывистому
C- качественному
D- сезонному
E- круглогодичному
27. 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
28. Сетевая вода используется как греющая среда для нагревания водопроводной воды в:
A- открытых системах

B- закрытых системах
C- паровых системах
D- однотрубных системах
E- многотрубных водяных системах
29. 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
30. Для регулирования температуры воды в подающем трубопроводе теплосети устанавливают:
A- грязевики
B- подогреватели
C- элеваторы
D- подпиточные насосы
E- конденсатосборники
31. Постоянство расхода воды обеспечивается:
A- регуляторами расхода
B- регуляторами температуры
C- дроссельными шайбами
D- подогревателями
E- элеваторами
32. 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
33. 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
34. Редукционно-охладительные установки (РОУ) служат для:
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
35. Деаэрация предназначена для:

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
36. 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
37. 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
38. Системы горячего водоснабжения , состоящие только из подающих трубопроводов, называются:
A- кольцевые
B- закрытые
C- циркуляционные
D-тупиковые
E-централизованные
39. 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
40. 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
41. 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
42. Основным элементом системы отопления являются:
A-генератор тепла
B- нагревательные приборы
C- теплопроводы
D- обогреваемые помещения
E- котельная
43. 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
44. При необходимости понижения давления пара перед системой парового отопления устанавливают:
A-редукционные клапаны
B- конденсатоотводчик
C- насос
D- регулятор давления
E- элеватор
45. 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, называется:
A-котел
B- конденсатосборник
C- водоподогреватель
D- грязевик
E- бак-аккумулятор горячей воды
46. 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
47. 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
48. 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
49. 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
50. Суммарное количество теплоты, получаемой от источника теплоты, равное сумме теплопотреблений приемников теплоты и потерь в тепловых сетях в единицу времени, называется:
A-сезонной нагрузкой системы теплоснабжения
B- круглогодовой тепловой нагрузкой
C- отопительной тепловой нагрузкой
D-тепловой нагрузкой системы теплоснабжения
E- нагрузкой на вентиляцию
51. Теплоносителями в системе теплоснабжения являются:
A-вода, пар
B- воздух, дымовые газы
C- пар
D- вода
E- вода, пар, воздух, дымовые газы
52. 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
53. Назначение конденсатоотводчиков — это:
A- удаление агрессивных газов
B-компенсация температурных удлинений
C-удаление взвешенных частиц
D- воспрепятствовать прорыву пара в конденсатопровод
E-конденсация водяных паров

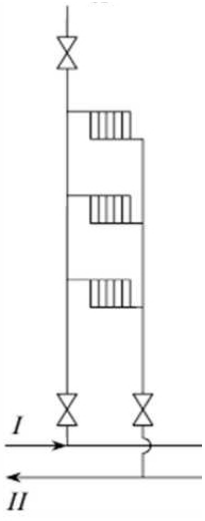
54. Вставьте пропущенное слово (аббревиатура, все буквы заглавные):

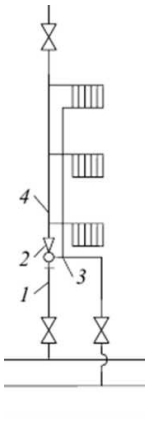
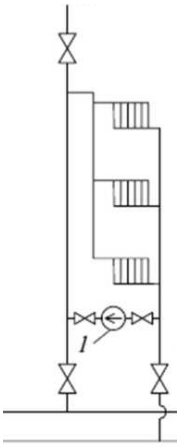
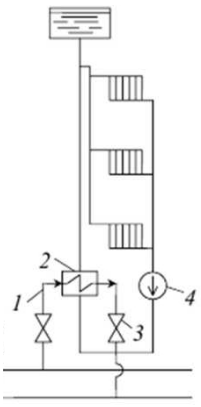
_____ – это комплекс оборудования, расположенный в отдельном помещении обеспечивающий отопление и горячее водоснабжение здания или группы зданий.

55. Вставьте пропущенное слово:

_____ – это система централизованного обеспечения теплом зданий и сооружений

56. Перенести маркер со схемы закрытой двухтрубной водяной сети на соответствующее пояснение:

Схема закрытой двухтрубной водяной сети	Пояснение
A. 	**1.** Система соединений с элеватором

Б. 	**2.** Система отопления с непосредственным соединением
В. 	**3.** Система отопления с независимым соединением
Г. 	4. Система отопления с насосным подмешиванием

57. Какой математический символ пропущен в формуле для расчета годовое количество тепла, отпущенное в наружную тепловую сеть (выбирать из следующих: +, – , × или /)?

Суммарный годовой расход тепла по котельной **?** потери в тепловых сетях **?** расход тепла на собственные нужды котельной **=** годовое количество тепла, отпущенное в наружную тепловую сеть

4 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.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Классификация потребителей теплоты
2. Опишите суточный график сезонной (отопительной) нагрузки
3. Опишите примерный годовой график отопительной нагрузки
4. Классификация систем теплоснабжения
5. Представьте и опишите схему районного теплоснабжения от водогрейной котельной
6. Представьте и опишите схему районного теплоснабжения от паровой котельной
7. Представьте и опишите принципиальную схему теплофикации
8. Представьте и опишите закрытую двухтрубную водяную систему
9. Представьте и опишите паровую систему с возвратом конденсата
10. Представьте и опишите паровую систему без возврата конденсата
11. Какие Вы знаете новые типы систем теплоснабжения?
12. Как выбрать систему теплоснабжения?

6 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 ^oC, а температура исходной холодной воды t_x = 5 ^oC. Какое количество теплоты было отпущено потребителю?

Задача 4. Определить количество теплоты, аккумулированной (считая от 10 ^oC) в паре с температурой 150 ^oC, 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 ^oC, а температура исходной холодной

воды t_x = 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 $t_н$ = 50 °С. Температура пара т = 260 °С, а температура воздуха в помещении $t_в$ = 25 °С. Теплопроводность совелитовых плит определять по формуле: λ = 0,081 + 0,00012t, где t – средняя температура изоляции.

7 Выполнение курсовой работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО «Moodle».

Тема курсовой работы: Регулирование отпуска теплоты в системах теплоснабжения (по вариантам)

Произвести расчет тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилого района и промышленного предприятия.

По результатам проведенных расчета построить:

1. Графики зависимости тепловых потоков за отопительный период на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию от температуры наружного воздуха.

2. Годовой график теплоты по продолжительности тепловой нагрузки.

3. Годовой график теплового потребления по месяцам.

Исходными данными на курсовую работу являются:

1. Система теплоснабжения –закрытая
2. Способ регулирования –количественный
3. Общая площадь жилого здания на одного жителя $f_{общ.}$ = 18 м^2/чел.

4. Укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление

1 м^2 общей площади жилых – q_0, Вт/м^2.

5. Средняя за отопительный период норма расхода горячей воды на одного жителя в сутки – а, л/сут.

6. Укрупненный показатель теплового потока на горячее водоснабжение – q_h, Вт.

7. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления – $t_{про}$, °С .

8. Расчетная температура наружного воздуха для вентиляции – $t_{нрV}$, °С .

9. Плотность населения – Р, чел./га.

10. Процентное содержание зданий до 1985г постройки – 31, %
после 1985г постройки – 32, %.

11. Доля зданий до 1985 г постройки с использованием энергосберегающих материалов, а также при отсутствии таковых – Д1. Доля зданий постройки позже 1985г с учетом использования новых типовых проектов – Д2.

Для построения годового графика теплового потребления по месяцам воспользоваться таблицей 2.

Численные значения исходных данных на контрольную работу выбираются обучающимся в соответствии с порядковым номером в журнале по таблицам 1, 2 и 3.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета

№ п/п	Площадь отапливаемой территории, F, га	Расчетная температура наружного воздуха, $t_{про}$, ^{0}С	Расчетная температура наружного воздуха для вентиляции $t_{нрV}$, ^{0}С	Плотность населения Р, чел./га
1	10	– 39	– 23	400
2	30	– 36	– 14	650
3	20	– 25	– 18	700
4	15	– 35	– 20	*540*
5	45	– 32	– 14	700
6	25	– 27	– 20	410
7	35	– 42	– 30	*540*
8	50	– 39	– 23	650
9	30	– 28	– 23	750
10	30	– 38	– 24	*540*
11	55	– 32	– 20	750
12	60	– 35	– 23	*540*
13	45	– 18	– 10	800
14	15	– 25	– 10	700
15	70	– 24	– 20	430
16	35	– 39	– 23	650

17	75	– 28	– 23	850
18	55	– 36	– 23	750
19	65	– 25	– 10	*540*
20	45	– 15	– 10	830
21	10	– 36	– 23	650
22	20	– 27	– 20	410
23	35	– 39	– 23	700
24	38	– 20	– 14	900

Таблица 2 – Исходные данные для расчета

№ п/п	Процентное содержание зданий, %		Доля зданий	
	до 1985г постройки, $З_1$	после 1985г постройки, $З_2$	до 1985 г постройки с использованием энергосберегающих материалов, а также при отсутствии таковых, Д1	постройки позже 1985г с учетом использования новых типовых проектов, Д2
1	47,4	52,6	0,4	0,6
2	36,7	63,3	0,6	0,4
3	56,3	43,7	0,8	0,2
4	49,6	50,4	0,5	0,5
5	39,2	60,8	0,3	0,7
6	65,4	34,6	0,7	0,3
7	47,5	52,5	0,4	0,6
8	37,3	62,7	0,6	0,4
9	68,3	31,7	0,8	0,2
10	48,3	51,7	0,5	0,5
11	73,2	26,8	0,3	0,7
12	48,5	51,5	0,7	0,3
13	42,4	57,6	0,4	0,6
14	53,1	46,9	0,6	0,4
15	61,2	38,8	0,8	0,2
16	53,4	46,6	0,5	0,5
17	43,7	56,3	0,3	0,7
18	39,9	60,1	0,7	0,3
19	41,8	58,2	0,4	0,6
20	51,3	48,7	0,6	0,4
21	42,5	57,5	0,8	0,2
22	51,3	48,7	0,5	0,5
23	43,1	56,9	0,3	0,7
24	48.7	51,3	0,7	0,3

Таблица 3 – Исходные данные для расчета

№ п/п	Средняя за отопительный период норма расхода горячей воды на одного жителя в сутки а, л/сут.	На одного человека, проживающег в здании
		Укрупненный показатель теплового потока на горячее водоснабжение q_h , Вт
1	85	320
2	90	332

3	105	376
4	115	407
5	90	332
6	115	407
7	85	320
8	105	376
9	90	332
10	115	407
11	85	320
12	105	376
13	90	332
14	115	407
15	85	320
16	105	376
17	90	332
18	115	407
19	85	320
20	105	376
21	90	332
22	105	376
23	85	320
24	115	407

8 Вопросы к защите курсовой работы

1. Как построить графики зависимости тепловых потоков за отопительный период на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию от температуры наружного воздуха?
2. Как построить годовой график теплоты по продолжительности тепловой нагрузки?
3. Как построить годовой график теплового потребления по месяцам?