

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(МИ ВлГУ)**

**Кафедра ТБ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 21.05.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Теплоснабжение*

**Направление подготовки**

*08.03.01 Строительство*

**Профиль подготовки**

*Теплогазоснабжение и вентиляция*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>7</b>	<b>144 / 4</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>3,6</b>	<b>2,35</b>	<b>53,95</b>	<b>54,4</b>	<b>Экз.(35,65)</b>
<b>Итого</b>	<b>144 / 4</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>3,6</b>	<b>2,35</b>	<b>53,95</b>	<b>54,4</b>	<b>35,65</b>

**Муром, 2024 г.**

## 1. Цель освоения дисциплины

Цели дисциплины: формирование у студентов знаний о видах систем теплоснабжения, принципах их проектирования и расчёта систем горячего водоснабжения и наружных тепловых сетей, приобретение студентами систематических знаний в области теплоснабжения, то есть обеспечения теплом жилых и общественных зданий и промышленных предприятий.

Задачи дисциплины: освоение навыков проектирования и эксплуатации городских и промышленных систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, тепловых сетей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин "Физика", "Механика жидкости и газа", "Теоретические основы теплотехники". Знания, полученных при изучении дисциплины "Теплоснабжение", используются при выполнении ВКР.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-2.2 Выбирает варианты системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	уметь выбирать системы теплоснабжения на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов (ПК-2.2)	тесты
ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.2 Выбирает типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) и их адаптацию в соответствии с техническим заданием	знать принципы построения систем теплоснабжения (ПК-1.2) уметь выбирать типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения и их адаптацию в соответствии с техническим заданием (ПК-1.2) владеть навыками проектирования систем теплоснабжения (ПК-1.2)	тесты

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Системы централизованного теплоснабжения	7	4	8						10	тестирование
2	Регулирование в системах теплоснабжения	7	2	6						14	тестирование
3	Тепловые сети	7	10	18						30,4	тестирование
Всего за семестр		144	16	32			+	3,6	2,35	54,4	Экз.(35,65)
Итого		144	16	32				3,6	2,35	54,4	35,65

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

###### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 7

*Раздел 1. Системы централизованного теплоснабжения*

###### Лекция 1.

Централизованное теплоснабжение. Основные элементы систем теплоснабжения (2 часа).

###### Лекция 2.

Классификация потребителей теплоты и методы определения ее расходов (2 часа).

*Раздел 2. Регулирование в системах теплоснабжения*

###### Лекция 3.

Задачи и виды регулирования (2 часа).

*Раздел 3. Тепловые сети*

###### Лекция 4.

Тепловые пункты (2 часа).

###### Лекция 5.

Расчет тепловых сетей (2 часа).

###### Лекция 6.

Трубы и арматура (2 часа).

###### Лекция 7.

Подземные и надземные теплопроводы (2 часа).

## **Лекция 8.**

Термическое сопротивление трубопроводов (2 часа).

### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

#### **Семестр 7**

*Раздел 1. Системы централизованного теплоснабжения*

##### **Практическое занятие 1**

Тепловые нагрузки производственных потребителей по пару (2 часа).

##### **Практическое занятие 2**

Тепловые нагрузки коммунально-бытовых и промышленных потребителей по сетевой воде (2 часа).

##### **Практическое занятие 3**

График тепловых нагрузок по продолжительности (2 часа).

##### **Практическое занятие 4**

Тип и оборудование источника теплоснабжения (2 часа).

*Раздел 2. Регулирование в системах теплоснабжения*

##### **Практическое занятие 5**

Расчёт и построение температурного графика сетевой воды (2 часа).

##### **Практическое занятие 6**

Регулирование отпуска теплоты по температурным зонам (2 часа).

##### **Практическое занятие 7**

Регулирование отпуска теплоты по совмещенной тепловой нагрузке. Построение повышенного температурного графика (2 часа).

*Раздел 3. Тепловые сети*

##### **Практическое занятие 8**

Определение расходов теплоносителей (2 часа).

##### **Практическое занятие 9**

Гидравлический расчет тепловой сети (2 часа).

##### **Практическое занятие 10**

Построение пьезометрического графика и разработка гидравлических режимов водяных тепловых сетей (2 часа).

##### **Практическое занятие 11**

Выбор схем присоединения абонентских отопительных установок (2 часа).

##### **Практическое занятие 12**

Выбор насосного оборудования тепловых сетей (2 часа).

##### **Практическое занятие 13**

Выбор способа прокладки и компенсаторов тепловых удлинений трубопроводов (2 часа).

##### **Практическое занятие 14**

Расчет на прочность элементов тепловых сетей (2 часа).

##### **Практическое занятие 15**

Выбор и тепловой расчет теплоизоляционной конструкции теплопроводов (2 часа).

##### **Практическое занятие 16**

Экономическое обоснование проекта (2 часа).

### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Виды тепловых нагрузок.
2. Сезонные тепловые нагрузки.
3. Круглогодичные тепловые нагрузки.

4. Расчетная часовая тепловая нагрузка района теплоснабжения.
5. Годовой расход теплоты.
6. Определение расходов сетевой воды у потребителей.
7. Графики тепловых нагрузок.
8. Способы теплоснабжения.
9. Классификация систем теплоснабжения.
10. Основные виды и схемы централизованного теплоснабжения.
11. Водяные системы теплоснабжения.
12. Присоединение потребителей в водяных системах теплоснабжения.
13. Паровые системы теплоснабжения.
14. Классификация систем горячего водоснабжения.
15. Централизованные системы горячего водоснабжения.
16. Определение потребного количества тепла на горячее водоснабжение.
17. Расчет и подбор баков-аккумуляторов и емких водонагревателей.
18. Задачи и методы регулирования.
19. Общее уравнение регулирования.
20. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов.
21. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.
22. Центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке.
23. Центральное регулирование закрытых систем по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.
24. Регулирование открытых систем теплоснабжения.
25. Местные тепловые пункты.
26. Центральные тепловые пункты.
27. Присоединение систем потребления теплоты к тепловым сетям.
28. Расчетные зависимости.
29. Конструктивный гидравлический расчет двухтрубной водяной сети.
30. Построение пьезометрического графика.
31. Поверочный гидравлический расчет двухтрубной водяной сети.
32. Расчет дроссельных и смесительных устройств.
33. Гидравлические режимы работы тепловых сетей.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

1. Разработка системы централизованного теплоснабжения жилого 9 этажного дома.
2. Разработка системы централизованного теплоснабжения жилого 5 этажного дома.
3. Разработка системы централизованного теплоснабжения жилого района.
4. Разработка системы централизованного теплоснабжения торгового центра.

## 4.2 Форма обучения: очно-заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
8	144 / 4	8	8		4	2,35	22,35	113	Экз.(8,65)
Итого	144 / 4	8	8		4	2,35	22,35	113	8,65

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Системы централизованного теплоснабжения	8	2	8						24	тестирование
2	Регулирование в системах теплоснабжения	8	2							24	тестирование
3	Тепловые сети	8	4							65	тестирование
Всего за семестр		144	8	8			+	4	2,35	113	Экз.(8,65)
Итого		144	8	8				4	2,35	113	8,65

### 4.2.2. Содержание дисциплины

#### 4.2.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 8

*Раздел 1. Системы централизованного теплоснабжения*

##### Лекция 1.

Централизованное теплоснабжение. Основные элементы систем теплоснабжения (2 часа).

*Раздел 2. Регулирование в системах теплоснабжения*

##### Лекция 2.

Задачи и виды регулирования (2 часа).

*Раздел 3. Тепловые сети*

##### Лекция 3.

Тепловые пункты (2 часа).

##### Лекция 4.

Трубы и арматура (2 часа).

#### **4.2.2.2. Перечень практических занятий**

##### **Семестр 8**

##### *Раздел 1. Системы централизованного теплоснабжения*

##### **Практическое занятие 1.**

Тепловые нагрузки производственных потребителей по пару (2 часа).

##### **Практическое занятие 2.**

Тепловые нагрузки коммунально-бытовых и промышленных потребителей по сетевой воде (2 часа).

##### **Практическое занятие 3.**

График тепловых нагрузок по продолжительности (2 часа).

##### **Практическое занятие 4.**

Тип и оборудование источника теплоснабжения (2 часа).

#### **4.2.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

#### **4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Виды тепловых нагрузок.
2. Сезонные тепловые нагрузки.
3. Круглогодичные тепловые нагрузки.
4. Расчетная часовая тепловая нагрузка района теплоснабжения.
5. Годовой расход теплоты.
6. Определение расходов сетевой воды у потребителей.
7. Графики тепловых нагрузок.
8. Способы теплоснабжения.
9. Классификация систем теплоснабжения.
10. Основные виды и схемы централизованного теплоснабжения.
11. Водяные системы теплоснабжения.
12. Присоединение потребителей в водяных системах теплоснабжения.
13. Паровые системы теплоснабжения.
14. Классификация систем горячего водоснабжения.
15. Централизованные системы горячего водоснабжения.
16. Определение потребного количества тепла на горячее водоснабжение.
17. Расчет и подбор баков-аккумуляторов и емких водонагревателей.
18. Задачи и методы регулирования.
19. Общее уравнение регулирования.
20. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов.
21. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.
22. Центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке.
23. Центральное регулирование закрытых систем по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.
24. Регулирование открытых систем теплоснабжения.
25. Местные тепловые пункты.
26. Центральные тепловые пункты.
27. Присоединение систем потребления теплоты к тепловым сетям.
28. Расчетные зависимости.
29. Конструктивный гидравлический расчет двухтрубной водяной сети.
30. Построение пьезометрического графика.
31. Поверочный гидравлический расчет двухтрубной водяной сети.
32. Расчет дроссельных и смесительных устройств.
33. Гидравлические режимы работы тепловых сетей.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

1. Разработка системы централизованного теплоснабжения жилого 9 этажного дома.
2. Разработка системы централизованного теплоснабжения жилого 5 этажного дома.
3. Разработка системы централизованного теплоснабжения жилого района.
4. Разработка системы централизованного теплоснабжения торгового центра.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины "Теплоснабжение" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов).

При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация.

Все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники.

Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

Во время выполнения практических работ формируются творческие коллективы из 3-5 студентов, тем самым формируется способность обучающихся к работе в малых творческих коллективах.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Централизованное теплоснабжение : учебное пособие / А. И. Воронин, Д. В. Аборнев, Л. В. Фомущенко, А. А. Шагрова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 247 с. - <http://www.iprbookshop.ru/83244>
2. Стерлигов, В. А. Централизованное теплоснабжение предприятий, поселений и городских округов. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / В. А. Стерлигов, Т. Г. Мануковская, Е. М. Крамченков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 105 с. - <http://www.iprbookshop.ru/55175>
3. Теплоснабжение города : учебное пособие / составители В. В. Гончар, Д. М. Чудинов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 57 с. - <https://www.iprbookshop.ru/108346>

#### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Соловьева, Е. Б. Теплоснабжение и генераторы теплоты : учебно-методическое пособие / Е. Б. Соловьева, Н. А. Харламова. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 52 с. - <https://www.iprbookshop.ru/101884>
2. Бакрунова, Т. С. Системы теплоснабжения. Ч.1 : учебное пособие / Т. С. Бакрунова. — 3-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 71 с. - <https://www.iprbookshop.ru/91797>
3. Мансуров, Р. Ш. Теплоснабжение района города : методические указания / Р. Ш. Мансуров, Д. В. Гребнев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006. — 35 с. - <http://www.iprbookshop.ru/21683>
4. Централизованное теплоснабжение : методические указания к выполнению курсового проектирования и выпускной квалификационной работы по дисциплине



«Централизованное теплоснабжение» для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство / составители Н. А. Харламова, Е. Б. Соловьева, А. А. Малышева. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 64 с. - <http://www.iprbookshop.ru/62641>

5. Хаванов, П. А. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения : монография / П. А. Хаванов. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 208 с. - <http://www.iprbookshop.ru/30342>

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Журнал «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» <https://www.c-o-k.ru/>

Инженерный справочник. Таблицы DPVA.ru/ — Режим доступа: <http://www.dpva.ru/Guide/EngSystems/>

Некоммерческое Партнерство "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике" <https://www.abok.ru/>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[c-o-k.ru](http://c-o-k.ru)

[dpva.ru](http://dpva.ru)

[abok.ru](http://abok.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория

проектор NEC Projector MP40G: ноутбук Acer 5720G-302G16Mi.

Лаборатория теплофизики, термодинамики и теплотехники

Комплект учебного оборудования «Автономная автоматизированная система отопления»; стенд лабораторный Исследование эффективности радиаторов отопления различного типа»; стенд лабораторный «Исследование эффективности водяных теплых полов»; стенд лабораторный «Электрический тёплый пол»; инфракрасный термометр FLUKE 62 max; тепловизор Testo 875-1i.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя,

каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой системы теплоснабжения. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*08.03.01 Строительство* и профилю подготовки *Теплогазоснабжение и вентиляция*  
Рабочую программу составил к.т.н., доцент *Шарапов Р.В.*\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 16 от 15.05.2024 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* \_\_\_\_\_*Шарапов Р.В.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета

протокол № 6 от 21.05.2024 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_*Калиниченко М.В.*  
(Подпись) (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине  
Теплоснабжение**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости  
по дисциплине**

Тесты:

1. Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

- А - ТЭЦ и котельные
- В - ГРЭС
- С - индивидуальные котлы
- Д - КЭС
- Е - АЭС

2. Теплофикацией называется:

- А - выработка электроэнергии
- В - централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии
- С - выработка тепловой энергии
- Д - передача электроэнергии на большие расстояния
- Е - потребление тепловой энергии

3. Виды тепловых нагрузок:

- А - сезонные и круглогодичные
- В - на отопление и вентиляцию
- С - технологические
- Д - горячее водоснабжение и вентиляция
- Е - электрические и технологические

4. К сезонным тепловым нагрузкам относятся:

- А - горячее водоснабжение
- В - отопление и вентиляция
- С - технологическая
- Д - электроснабжение
- Е - канализация

5. Коэффициент инфильтрации учитывает:

- А - теплопроводность стен
- В - теплопередачу стен, окон, полов и потолков
- С - долю расхода тепла на подогрев наружного воздуха, поступающего через неплотности
- Д - теплопередачу изоляционного слоя
- Е - количество теплоты, теряемого через неплотности ограждений

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

- А - централизованные и децентрализованные
- В - однетрубные и многотрубные водяные
- С - многоступенчатые и одноступенчатые
- Д - водяные и паровые
- Е - водяные, паровые и газовые

7. 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 - одноконтурные и контурные

8. Схемы присоединения местных систем отопления различаются:

- A - зависимые и независимые
- B - одноступенчатые и многоступенчатые
- C - паровые и водяные
- D - одноконтурные и контурные водяные
- E - одноконтурные и контурные паровые

9. 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 смешивательный узел

10. 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 - одноконтурные и контурные
- E - водяные и паровые

11. Регулирование тепловой нагрузки по месту регулирования различают:

- A - центральное, групповое, местное
- B - количественное и качественное
- C - автоматическое и ручное
- D - пневматическое и гидравлическое
- E - проточное и с рециркуляцией

12. 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

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

- A - ЦТП
- B - МТП
- C - тепловых камер
- D - ТЭЦ
- E - котельной установки

14. 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

Е - расчет тепловой нагрузки

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

А - потерь давления на трение и местные сопротивления

В - потерь напора на турбулентность движения

С - потерь теплоты при трении

Д - потерь теплоты через изоляционный слой

Е - потерь теплоносителя

16. Пьезометрический график позволяет определить:

А - предельно допустимые напоры

В - давление или напор в любой точке тепловой сети

С - статический напор

Д - потери теплоты при движении теплоносителя

Е - диаметр трубопровода

17. Компенсация температурных удлинений труб производится:

А - подвижными опорами

В - неподвижными опорами

С - компенсаторами

Д - запорной арматурой

Е - подпиточными насосами

18. Тепловые перемещения теплопроводов обусловлены:

А - линейным удлинением труб при нагревании

В - скольжением опор при охлаждении

С - трением теплопроводов по опоре

Д - статическим напором

Е - потерями теплоты при движении теплоносителя

19. Проходные каналы относятся к следующему типу прокладок:

А - надземной

В - подземной бесканальной

С - подземной канальной

Д - воздушной на мачтах

Е - подводной

20. Канальные прокладки теплопроводов предназначены для:

А - защиты теплопроводов от воздействия грунта и коррозионного влияния почвы

В - защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков

С - защиты теплопроводов от потерь теплоты

Д - компенсации температурных удлинений труб

Е - циркуляции теплоносителя

21. При прокладке в одном направлении не менее 5 труб применяются:

А - непроходные каналы

В - проходные каналы

С - полупроходные каналы

Д - стальные трубы

Е - пластмассовые каналы

22. По принципу работы высокие стойки подразделяются на:

А - жесткие, гибкие и качающиеся

В - вертикальные, горизонтальные

- С - одноветвевые, двухветвевые
- Д - водяные и паровые
- Е - однетрубные и многотрубные

23. Назначение тепловой изоляции:

- А - защита от воздействия грунта
- В - уменьшение тепловых потерь
- С - поддержание гидравлического режима тепловой сети
- Д - компенсация температурных удлинений труб
- Е - защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков

24. Теплоизоляционные материалы должны обладать:

- А - высокими теплозащитными свойствами
- В - высоким коэффициентом теплопроводности
- С - коррозионно-агрессивными свойствами
- Д - низкими теплозащитными свойствами
- Е - высокими механическими свойствами

25. Антикоррозионную обработку наружной поверхности труб при температуре теплоносителя до 150°C производят:

- А - битумной грунтовкой
- В - бензином
- С - органическими растворителями
- Д - минеральной ватой
- Е - любым теплоизоляционным материалом

26. Тепловые потери в тепловых сетях бывают:

- А - линейные и местные
- В - в окружающую среду через теплоизоляцию
- С - гидравлические и статические
- Д - аварийные и базовые
- Е - непрерывные и периодические

27. К основному оборудованию ТЭЦ относятся:

- А - насосы и подогреватели
- В - теплопроводы и РОУ
- С - котел и турбина
- Д - ЦТП и МТП
- Е - тепловые узлы и абонентские вводы

28. Водоподготовка для тепловых сетей включает следующие операции:

- А - механическое фильтрование
- В - осветление, умягчение, деаэрация
- С - регенерация ионитов
- Д - взрыхление и отмывка ионитов
- Е - регенерация и отмывка ионитов

29. Испытания тепловых сетей бывают:

- А - первичные и плановые
- В - наладочные и аварийные
- С - пусковые и эксплуатационные
- Д - непрерывные и периодические
- Е - летние и зимние

30. Задачей наладки тепловых сетей является:

- А - обеспечение расчетного распределения теплоносителя у всех потребителей
- В - определение плотности и прочности трубопроводов
- С - определение потерь тепла
- Д - компенсация температурных удлинений труб
- Е - обеспечение безаварийной эксплуатации тепловых сетей

31. Для теплоснабжения потребителей используются теплоносители:

- А - вода и водяной пар
- В - дымовые газы
- С - инертные газы
- Д - перегретый пар
- Е - горячий воздух

32. Длительность отопительного сезона зависит от:

- А - мощности станции
- В - климатических условий
- С - температуры воздуха в помещениях
- Д - температуры теплоносителя
- Е - потерь теплоты теплоносителя

33. Система централизованного теплоснабжения включает в себя:

- А - источник теплоты, теплопроводы, тепловые пункты
- В - источник теплоты, потребители
- С - ЦТП и абонентские вводы
- Д - МТП и ЦТП
- Е - котел и турбину

34. По характеру циркуляции различают системы отопления:

- А - с естественным и принудительным движением воды
- В - открытые и закрытые
- С - централизованные и децентрализованные
- Д - водяные и паровые
- Е - однотрубные и многотрубные водяные

35. Изменение температуры теплоносителя при постоянном его расходе относится к методу регулирования тепловой нагрузки:

- А - количественному
- В - прерывистому
- С - качественному
- Д - сезонному
- Е - круглогодичному

36. Изменение расхода теплоносителя при постоянной его температуре относится к методу регулирования тепловой нагрузки:

- А - количественному
- В - прерывистому
- С - качественному
- Д - сезонному
- Е - круглогодичному

37. В независимых схемах присоединения теплоноситель поступает:

- А - непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы
- В - из тепловой сети в подогреватель



- С - из подогревателя в тепловую сеть
- D - непосредственно из тепловых сетей в аккумулятор
- Е - непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел

38. В одноступенчатых системах теплоснабжения потребители присоединяют:

- A - непосредственно к тепловым сетям
- B - к ЦТП
- С - к МТП
- D - к котельной установке
- Е - к тепловому узлу

39. Сетевая вода используется как греющая среда для нагрева водопроводной воды

в:

- A - открытых системах
- B - закрытых системах
- С - паровых системах
- D - однотрубных системах
- Е - многотрубных водяных системах

40. Один и тот же теплоноситель циркулирует как в теплосети, так и в отопительной системе

- A - в зависимых схемах присоединения
- B - в независимых схемах присоединения
- С - в открытых системах
- D - однотрубных системах
- Е - многотрубных системах

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

- A - грязевики
- B - подогреватели
- С - элеваторы
- D - подпиточные насосы
- Е - конденсатосборники

42. Постоянство расхода воды обеспечивается:

- A - регуляторами расхода
- B - регуляторами температуры
- С - дроссельными шайбами
- D - подогревателями
- Е - элеваторами

43. Шероховатостью трубы называют:

- A - турбулентный режим движения теплоносителя
- B - выступы и неровности, влияющие на линейные потери давления
- С - гидравлические сопротивления
- D - потери напора на гидравлические сопротивления
- Е - потери температуры теплоносителя

44. Гидравлические сопротивления по длине определяют по формуле:

- A -
- B -
- С -
- D -

Е -

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

- А - гидродинамическим давлением
- В - пьезометрическим напором
- С - геометрическим напором
- Д - статическим давлением
- Е - избыточным давлением

46. Предельно допустимый напор для чугунных радиаторов:

- А - 80 м
- В - 140 м
- С - 60 м
- Д - 20 м
- Е - 200 м

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

- А - 2%
- В - 12%
- С - 22%
- Д - 90%
- Е - 33%

48. Гидравлическим режимом тепловых сетей определяется:

- А - взаимосвязь между температурой теплоносителя и его расходом
- В - взаимосвязь между расходом теплоносителя и давлением в различных точках системы
- С - взаимосвязь между расходом теплоносителя и его сопротивлением
- Д - гидравлические сопротивления
- Е - коэффициентом теплопроводности

49. Расчет гидравлического режима сводится к определению:

- А - потерь давления при известных расходах воды
- В - расходов воды при заданном давлении
- С - сопротивления сети
- Д - коэффициента теплопроводности
- Е - потерь теплоты теплоносителя

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

- А - подогрева сетевой воды
- В - выработки острого пара
- С - снижения давления и температуры острого пара
- Д - защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
- Е - циркуляции теплоносителя

51. Паровые компрессоры служат для:

- А - повышения давления пара
- В - повышения температуры пара
- С - понижения давления пара
- Д - обеспечения циркуляции теплоносителя
- Е - защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков

52. Деаэрация предназначена для:

- А - удаления из воды растворенных солей
- В - удаления из воды грубодисперсных примесей
- С - удаления из воды кислорода и углекислого газа
- Д - удаления из воды накипеобразователей
- Е - снижения давления и температуры острого пара

53. Система отопления получает тепло независимо от системы горячего водоснабжения при:

- А - связанной подаче
- В - смешанной подаче
- С - независимой подаче
- Д - зависимой подаче
- Е - нормальной подаче

54. Схемы сбора конденсата в паровых системах бывают:

- А - открытыми и закрытыми
- В - параллельными и последовательными
- С - прямоточными и противоточными
- Д - зависимыми и независимыми
- Е - прямоточными и смешанными

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

- А - конденсатосборниками
- В - смесительными насосами
- С - автоматическими регуляторами
- Д - грязевиками
- Е - запорной арматурой

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

- А - регуляторами давления
- В - регуляторами температуры
- С - обратным клапаном
- Д - регуляторами прямого действия
- Е - регуляторами непрямого действия

57. Системы горячего водоснабжения, состоящие только из подающих трубопроводов, называются:

- А - кольцевые
- В - закрытые
- С - циркуляционные
- Д - тупиковые
- Е - централизованные

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

- А - регулированием отпуска тепла
- В - аккумулярованием тепла
- С - опрессовкой системы теплоснабжения
- Д - промывкой системы теплоснабжения
- Е - испытанием системы теплоснабжения

59. Уклон тепловых сетей на участках должен приниматься:

- A - не более 0,002
- B - 0,2-0,8
- C - не менее 0,002
- D - не имеет значения
- E - не более 0,05

60. Для сбора влаги в пониженных точках трассы устраивают:

- A - прямки
- B - воздушники
- C - низкие опоры
- D - сальниковые компенсаторы
- E - камеры

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

- A - подающие и обратные
- B - бетонные и железобетонные
- C - магистральные и местные
- D - монолитные и засыпные
- E - разгруженные и неразгруженные

62. По принципу работы компенсаторы подразделяются на:

- A - гибкие и волнистые шарнирного типа
- B - сальниковые и линзовые
- C - осевые и радиальные
- D - подвижные и неподвижные
- E - с предварительной растяжкой и без предварительной растяжки

63. Для восприятия усилий, возникающих в теплопроводах, и передачи их на несущие конструкции или грунт устанавливают:

- A - опоры
- B - компенсаторы
- C - запорную арматуру
- D - конденсатосборники
- E - колодцы и прямки

64. Для закрепления трубопровода в отдельных точках и восприятия усилий, возникающих на участках, предназначены:

- A - железобетонные каналы
- B - конденсатосборники
- C - компенсаторы
- D - подвижные опоры
- E - неподвижные опоры

65. В результате взаимодействия металла с агрессивными растворами грунта возникает:

- A - электрохимическая коррозия
- B - химическая коррозия
- C - теплоотдача от теплоносителя
- D - тепловые потери
- E - температурное удлинение металла

66. Задачей гидравлического расчета тепловых сетей является:

- A - определение тепловых потерь
- B - определение потерь давления теплоносителя и диаметра трубопровода

- С - определение допустимого напряжения материала трубы
- D - определение толщины стенки трубы
- E - определение расхода теплоносителя

67. Разность напоров в подающей и обратной линиях для любой точки сети называется:

- A - располагаемым напором
- B - статическим напором
- С - пьезометрическим напором
- D - скоростным напором
- E - потерей напора

68. Нейтральной называется точка, в которой:

- A - статический напор равен нулю
- B - максимальный пьезометрический напор
- С - поддерживается постоянный напор, как при гидродинамическом, так и при статическом режимах
- D - минимальный пьезометрический напор
- E - при статическом режиме напор соответствует максимально допустимому

69. Отопление, при котором генератор тепла и нагревательный прибор конструктивно скомпонованы вместе и установлены в обогреваемом помещении, называется:

- A - местным
- B - центральным
- С - воздушным
- D - водяным
- E - паровым

70. По преобладающему виду теплоотдачи нагревательных приборов системы отопления бывают:

- A - водяные и паровые
- B - местные и центральные
- С - лучистые, конвективные, панельно-лучистые
- D - конвективные и радиационные
- E - низкого, высокого давления

71. Основным элементом системы отопления являются:

- A - генератор тепла
- B - нагревательные приборы
- С - теплопроводы
- D - обогреваемые помещения
- E - котельная

72. Отопительный прибор, выполненный из стальных труб, на которые наносится пластинчатое оребрение, называется:

- A - радиатором
- B - отопительной панелью
- С - ребристые трубы
- D - змеевиком
- E - конвектором

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

- A - с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией
- B - двухтрубные и одноктрубные
- С - местные и центральные

- D - тупиковые и с попутным движением
- E - с верхней и нижней разводкой

74. По месту расположения распределительных горизонтальных трубопроводов горячего водоснабжения системы отопления делятся на системы:

- A - с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией
- B - с верхней и нижней разводкой
- C - двухтрубные и однотрубные
- D - тупиковые и с попутным движением
- E - местные и центральные

75. Системы парового отопления по связи с атмосферой бывают:

- A - низкого, высокого давления
- B - двухтрубные и однотрубные
- C - замкнутые и разомкнутые
- D - открытые и закрытые
- E - тупиковые и с попутным движением

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

- A - редукционные клапаны
- B - конденсатоотводчик
- C - насос
- D - регулятор давления
- E - элеватор

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

- A - местные и центральные
- B - с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией
- C - рециркуляционные и прямоточные
- D - тупиковые и с попутным движением
- E - паровоздушные, водовоздушные

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

- A - с частичной рециркуляцией
- B - с полной рециркуляцией
- C - прямоточные
- D - с параллельными струями
- E - с встречными струями

79. 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

80. ИТП - это:

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

В - пункт подключения системы тепловых сетей микрорайона к распределительным сетям горячего теплоснабжения и водопровода

С - 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

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

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

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

А - водоподогреватель

В - котельная

С - тепловая сеть

Д - ТЭЦ

Е - абонентский ввод

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

А - тепловая сеть

В - система теплоснабжения

С - ЦТП

Д - водоподогреватель

Е - система горячего водоснабжения

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

А - ввод в эксплуатацию

В - капитальный ремонт

С - текущий ремонт

Д - комплексное опробование

Е - техническое обслуживание

84. Избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание тепловых энергоустановок и сетей на прочность и плотность, это -:

А - абсолютное давление

В - атмосферное давление

С - пробное давление

Д - рабочее давление

Е - разряжение

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

А - надежностью системы теплоснабжения

В - теплоустойчивостью

С - интенсивностью отказов

Д - аварийный недоотпуск тепла

Е - уровень резервирования

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

А - участок

В - расширительный бак

- С - воздухоотводчик
- D - водяной фильтр
- Е - водоструйный элеватор

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

- A - подземную канальную
- B - подземную в непроходных каналах
- С - надземную
- D - в проходных каналах
- Е - бесканальную

88. Агрессивность водопроводных вод в отношении накипеобразования определяется количеством:

- A - солей кальция и магния
- B - свободной углекислоты
- С - грубодисперсных взвешенных примесей
- D - коллоидно-растворенных примесей
- Е - растворенного кислорода

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

- A - предварительному методу
- B - комбинированному методу
- С - пневматическому методу
- D - физическому методу
- Е - химическому методу

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

- A - сезонной нагрузкой системы теплоснабжения
- B - круглогодичной тепловой нагрузкой
- С - отопительной тепловой нагрузкой
- D - тепловой нагрузкой системы теплоснабжения
- Е - нагрузкой на вентиляцию

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

- A - воздушных
- B - водяных
- С - паровых
- D - местных
- Е - центральных

92. Теплоносителями в системе теплоснабжения являются:

- A - вода, пар
- B - воздух, дымовые газы
- С - пар
- D - вода
- Е - вода, пар, воздух, дымовые газы

93. 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

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

- A - системы квартирного отопления
- B - централизованным теплоснабжением
- C - системы с естественной циркуляцией
- D - системы с принудительной циркуляцией
- E - лучистым отоплением

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

- A - аэрацией
- B - вентиляцией
- C - компенсацией
- D - эксфильтрацией
- E - инфильтрацией

96. Рекомендуемая величина уклона магистрального трубопровода составляет:

- A - 0,003
- B - 0,03
- C - 0,3
- D - 3,0
- E - 30,0

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

- A - не более 1000м
- B - 300м
- C - не менее 3000м
- D - не более 300м
- E - не более 3000м

98. Должны иметь электрические приводы задвижки и затворы с диаметром Ду:

- A -  $\geq 500\text{мм}$
- B -  $\leq 500\text{мм}$
- C -  $\geq 150\text{мм}$
- D -  $\leq 700\text{мм}$
- E -  $\geq 100\text{мм}$

99. 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

## Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	4 практических работы, промежуточное тестирование	13
Рейтинг-контроль 2	6 практических работ, промежуточное тестирование	16
Рейтинг-контроль 3	6 практических работ, промежуточное тестирование	16
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		5

### 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ПК-1

Блок 1 (знать)

Методики расчётов тепловых нагрузок на технологические нужды.

Методики расчётов тепловых нагрузок на отопление.

Методики расчётов тепловых нагрузок на вентиляцию и кондиционирование.

Методики расчётов тепловых нагрузок на ГВС.

Системы теплоснабжения и теплоносители.

Схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных источников теплоты.

Методы регулирования в системах теплоснабжения.

Конструкции и методики расчётов тепловых сетей и тепловых пунктов.

Энергетическую эффективность теплофикации и централизованного теплоснабжения.

Классификацию систем теплоснабжения.

Основные положения централизованного теплоснабжения.

Основные принципы рационального энергоснабжения на базе теплофикации.

Роль теплофикации в энергетике России и других стран.

Основные тенденции развития теплофикации.

Основные элементы и характеристики систем теплоснабжения.

Схемы подключения объектов к тепловым сетям.

Как подразделяются водяные тепловые сети по количеству трубопроводов.

Почему теплоснабжение от крупных районных котельных выгоднее, чем от мелких котельных.

Что такое теплофикация и в чем ее преимущество перед отдельным теплоснабжением.

Какие котельные относятся к централизованным источникам теплоснабжения, а какие - к децентрализованным.

В чем различие закрытых и открытых водяных систем теплоснабжения.

Чем отличаются одноступенчатые системы теплоснабжения от многоступенчатых систем.

Понятие о централизованном и децентрализованном теплоснабжении. Достоинства, недостатки, область их применения.

Системы централизованного теплоснабжения и их структура. Схемы тепловых сетей.

Влияние степени загрузки отборов ТЭЦ по теплу, режимов потребления теплоты на экономию топлива.

Экономию топлива от использования вторичных энергоресурсов и природной теплоты.  
Открытые и закрытые системы теплоснабжения.

Основные схемы присоединения однородной и комбинированной тепловой нагрузки к водяным и паровым тепловым сетям.

Понятие о групповых, местных и индивидуальных тепловых пунктах.

Схемы присоединения систем ГВС к тепловым сетям.

Классификация систем ГВС.

Децентрализованные установки горячего водоснабжения.

Схемы стояков системы ГВС.

Схемы стояков системы ГВС зданий повышенной этажности.

Трубопроводы систем ГВС.

Водоразборную арматуру систем ГВС.

Трубопроводную арматуру систем ГВС и установку обратных клапанов в системе ГВС.

Оборудование тепловых пунктов.

Устройства для измерения расхода воды.

Назначение и классификация тепловых пунктов.

Требования, предъявляемые к тепловым пунктам.

Оборудование тепловых пунктов. Устройство и принцип действия элеватора.

Оборудование тепловых пунктов. Устройство и принцип действия грязевика.

Классификация и конструкции водонагревателей.

## Блок 2 (уметь)

Выполнять гидравлический расчёт тепловых сетей.

Решать задачи гидравлического расчёта тепловых сетей.

Выполнять расчёт линейных и местных потерь давления в водяных и паровых тепловых сетях.

Выполнять расчёты тепловых потерь тепловых сетей надземной и подземной прокладки.

Владеть методикой расчётов тепловых нагрузок на технологические нужды.

Владеть методикой расчётов тепловых нагрузок на отопление.

Владеть методикой расчётов тепловых нагрузок на вентиляцию и кондиционирование.

Владеть методикой расчётов тепловых нагрузок на ГВС.

Использовать теплоносители в системах теплоснабжения.

Сравнивать водяные и паровые системы централизованного теплоснабжения, и понимать каковы их преимущества и недостатки.

Объяснять преимущественное применение при теплофикации в России водяной системы теплоснабжения.

Сравнивать закрытые и открытые системы теплоснабжения, и понимать каковы их преимущества и недостатки, а также область целесообразного применения каждой системы.

Понимать требования, предъявляемые к теплоносителям централизованного теплоснабжения и сравнивать воду и пар как теплоносители в теплоснабжении.

Вести учёт расхода теплоты абонентскими тепловыми потребляющими установками.

Посчитать энергетический и экономический эффект от совершенствования регулирования тепловой нагрузки.

Рассчитать падения температуры теплоносителя по длине тепловой сети.

Рассчитать температурные деформации трубопроводов и методы их компенсации.

Рассчитать нагрузки на подвижные и неподвижные опоры.

Рассчитать и подбирать компенсаторы на системе централизованного теплоснабжения.

Рассчитать систему централизованного теплоснабжения на самокомпенсацию.

Рассчитать скоростные водоводяные секционные подогреватели.

Подобрать оборудование тепловых пунктов.

Подобрать контрольно-измерительные приборы для систем теплоснабжения.

Подобрать устройства для измерения расхода воды и тепла.

Выполнить гидравлический расчёт водоводяного подогревателя.

Подобрать последовательную схему присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям. Определять расчётные расходы и температуры.

Подобрать параллельную схему присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям. Определять расчётные расходы и температуры.

Подобрать смешанную схему присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям.

Блок 3 (владеть)

Методом гидравлического расчёта тепловых сетей.

Методиками решения задач гидравлического расчёта тепловых сетей.

Методиками расчёта линейных и местных потерь давления в водяных и паровых тепловых сетях.

Методиками расчёта тепловых потерь тепловых сетей надземной и подземной прокладки.

Методиками расчёта тепловых нагрузок на технологические нужды.

Методиками расчёта тепловых нагрузок на отопление.

Методиками расчёта тепловых нагрузок на вентиляцию и кондиционирование.

Методиками расчёта тепловых нагрузок на ГВС.

Методами использования теплоносителей в системах теплоснабжения.

Методами сравнения водяных и паровых систем централизованного теплоснабжения, и понимать каковы их преимущества и недостатки.

Методами сравнения закрытых и открытых систем теплоснабжения, и пониманием, каковы их преимущества и недостатки, а также область целесообразного применения каждой системы.

Требованиями, предъявляемыми к теплоносителям централизованного теплоснабжения и методами сравнивать воды и пара как теплоносители в теплоснабжении.

Методами ведения учёта расхода теплоты абонентскими тепловыми потребляющими установками.

Методами подсчёта энергетический и экономический эффект от совершенствования регулирования тепловой нагрузки.

Понятиями о централизованном и децентрализованном теплоснабжении (достоинствами, недостатками, областью их применения).

Методом расчёта падения температуры теплоносителя по длине тепловой сети.

Методом расчёта температурных деформаций теплопроводов и методом их компенсации.

Методом расчёта нагрузки на подвижные и неподвижные опоры.

Методом расчёта и подбора компенсаторов на системе централизованного теплоснабжения.

Методом расчёта системы централизованного теплоснабжения на самокомпенсацию.

Методом расчёта скоростных водоводяных секционных подогревателей.

Методом подбора оборудования тепловых пунктов.

Методом подбора контрольно-измерительных приборов для систем теплоснабжения.

Методом подбора устройств для измерения расхода воды и тепла.

Методом гидравлического расчёта водоводяного подогревателя.

Подобрать последовательную схему присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям. Определять расчётные расходы и температуры.

Подобрать параллельную схему присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям. Определять расчётные расходы и температуры.

Подобрать смешанную схему присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям.

## Блок 1 (знать)

Требования, предъявляемые к качеству подпиточной и сетевой воды.

Методы обработки подпиточной воды тепловых сетей.

Схемы водоподготовительных установок.

Температурные деформации теплопроводов и методы их компенсации.

Неподвижные и подвижные опоры в тепловых сетях.

Расчёт нагрузок на неподвижные и подвижные опоры в тепловых сетях.

Основное оборудование тепловых вводов в здания.

Насосные и дроссельные станции в водяных тепловых сетях.

Виды тепловых нагрузок и их характеристики.

Расчет и режимы тепловой нагрузки отопления.

Расчет и режимы тепловой нагрузки вентиляции.

Расчет и режимы тепловой нагрузки горячего водоснабжения.

Графики суммарной тепловой нагрузки города в зависимости от наружной температуры и по продолжительности.

Как определяется годовой расход теплоты на отопление района.

Почему применение дежурного отопления на промышленных предприятиях снижает годовой расход теплоты на отопление.

Часовой и годовой коэффициенты теплофикации.

О гидравлических ударах в тепловых сетях.

Понятие о гидравлической устойчивости тепловых сетей.

Точки регулируемого давления в тепловых сетях.

Гидравлический режим водяных тепловых сетей с насосными и дроссельными станциями.

Скоростные водоводяные секционные подогреватели.

Оборудование тепловых пунктов. Контрольно-измерительные приборы.

Оборудование тепловых пунктов. Устройства для измерения расхода воды и тепла.

Тепловой расчёт водоводяного подогревателя.

Гидравлический расчёт водоводяного подогревателя.

Конструкции тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования систем теплоснабжения.

Общие характеристики теплоизоляционных материалов и изделий.

Водяные системы теплоснабжения.

Паровые системы теплоснабжения.

Способы подземной прокладки тепловых сетей.

Способы надземной прокладки тепловых сетей.

Строительные конструкции тепловых сетей. Дренаж.

Трубопроводы и арматура тепловых сетей.

Защиту трубопроводов и оборудования тепловых сетей от коррозии.

Подземную канальную и бесканальную прокладку тепловых сетей.

Достоинства, недостатки и область применения подземной канальной и бесканальной прокладки тепловых сетей.

Изоляционные конструкции: тепловая изоляция, защита теплопроводов от поверхностных и грунтовых вод, обеспечение механической прочности.

Испытания тепловых сетей (тепловые и гидравлические), вопросы подготовки к отопительному сезону.

Повреждаемость тепловых сетей. Её причины. Основные пути её снижения.

Задачи и виды регулирования теплопотребления.

Общее уравнение регулирования теплопотребления.

Регулирование отпуска теплоты. Графики регулирования.

Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.

График температур качественного регулирования отопительной нагрузки.

Требования к воде системы горячего водоснабжения и подпиточной воде тепловых сетей.

Накипеобразование и коррозия оборудования тепловых пунктов и системы ГВС.

Защиту систем горячего водоснабжения от коррозии. Водоподготовку.

Гидравлический расчёт трубопроводов систем ГВС.

Виды источников теплоснабжения и схемы ТЭЦ.

Виды источников теплоснабжения и схемы котельных с паровыми котлами.

Виды источников теплоснабжения и схемы котельных с водогрейными котлами.

Блок 2 (уметь)

Выполнить расчет тепловой нагрузки отопления.

Выполнить расчет тепловой нагрузки вентиляции.

Расчет и режимы тепловой нагрузки горячего водоснабжения.

Подобрать основное оборудование тепловых вводов в здания.

Подобрать насосные и дроссельные станции в водяных тепловых сетях.

Определять годовой расход теплоты на отопление района.

Выполнять графики суммарной тепловой нагрузки города в зависимости от наружной температуры и по продолжительности.

Выбрать метод обработки подпиточной воды тепловых сетей.

Выполнить схемы водоподготовительных установок.

Применять часовой и годовой коэффициенты теплофикации.

Выбрать схему присоединения отопительных установок к водяным тепловым сетям.

Выбрать гидравлический режим водяных тепловых сетей с насосными и дроссельными станциями.

Подобрать скоростные водоводяные секционные подогреватели.

Подобрать конструкцию тепловой изоляции для трубопроводов и теплоизоляционных материалов для оборудования систем теплоснабжения.

Выбрать водяную систему теплоснабжения.

Выбрать паровую систему теплоснабжения.

Подобрать способ подземной прокладки тепловых сетей.

Подобрать способ надземной прокладки тепловых сетей.

Определять тепловые нагрузки потребителей.

Строить температурный график регулирования в тепловых сетях.

Строить пьезометрический график системы теплоснабжения.

Определить годовую потребность в натуральном и условном топливе.

Разработать проект и провести технико-экономический анализ системы теплоснабжения.

Классифицировать потребителей тепла.

Классифицировать системы теплоснабжения.

Подобрать схему присоединения системы отопления к тепловым сетям.

Подобрать схему присоединения системы горячего водоснабжения к тепловым сетям.

Классифицировать системы горячего водоснабжения.

Подобрать децентрализованные установки горячего водоснабжения.

Блок 3 (владеть)

Методами распределения годового расхода теплоты между различными источниками теплоснабжения.

Методикой гидравлического расчёта разветвленных водяных тепловых сетей.

Методикой гидравлического расчёта разветвленных паровых тепловых сетей.

Методом определения годового расхода теплоты на вентиляцию. Расчетной формулой и объяснением значения входящих в неё величин.

Владеть методами определения годового расхода теплоты на горячее водоснабжение района. Расчетной формулой и объяснением значения входящих в неё величин.

Методом построения годового графика продолжительности сезонной тепловой нагрузки по заданным зависимостям расходов теплоты на отопление и вентиляцию от наружной температуры.

Методом определения продолжительности длительность использования тепловой мощности разных источников теплоты, работающих в общей системе с помощью графика. Основами программирования, навыками работы с персональным компьютером для расчетов систем теплоснабжения.

Способами определения затрат энергетических, материальных и людских ресурсов при проектировании и эксплуатации систем теплоснабжения.

Методами подбора конструкций тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования систем теплоснабжения.

Методами расчёта компенсации тепловых удлинений.

Назначение и виды опор трубопроводов тепловых сетей. Подвижные опоры.

Назначение и виды опор трубопроводов тепловых сетей. Неподвижные опоры.

Общими характеристиками конструкций тепловой изоляции для трубопроводов и теплоизоляционных материалов для оборудования систем теплоснабжения.

Водяные системы теплоснабжения.

Паровые системы теплоснабжения.

Способами прокладки тепловых сетей. Подземная прокладка.

Способами прокладки тепловых сетей. Надземная прокладка.

Методикой оптимального выбора оборудования источников теплоты и тепловых пунктов.

Определениями тепловых нагрузок потребителей.

Методом построения температурного графика регулирования в тепловых сетях.

Методом построения пьезометрического графика системы теплоснабжения.

Методами определения годовой потребности в натуральном и условном топливе.

Разработать проект и провести технико-экономический анализ системы теплоснабжения.

Классификацией потребителей тепла.

Классификацией систем теплоснабжения.

Методом подбора схемы присоединения системы отопления к тепловым сетям.

Методом подбора схемы присоединения системы горячего водоснабжения к тепловым сетям.

Классификацией системы горячего водоснабжения.

Методом подбора децентрализованных установок горячего водоснабжения.

### **Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания**

На основе контрольных вопросов к практическим занятиям формируются индивидуальные задания для каждого студента. В результате выявляется процент правильных ответов. На основе владения темой и процента правильных ответов на вопросы преподавателя определяется оценка за экзамен. Индивидуальный семестровый рейтинг студента формируется с учётом процента правильных ответов на контрольные вопросы к практическим занятиям.

На основе контрольных вопросов к практическим занятиям формируется тематика экзаменационных билетов и с учётом качества ответов на экзаменационные и дополнительные вопросы экзаменатора, с учетом семестрового рейтинга определяется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b><i>Высокий уровень</i></b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

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

- смесительными насосами
- запорной арматурой
- конденсатосборниками
- автоматическими регуляторами



Потери давления при движении теплоносителя по трубам складывается из

- потерь теплоносителя
- потерь давления на трение и местные сопротивления
- потерь напора на турбулентность движения
- потерь теплоты при трении

Тепловые перемещения теплопроводов обусловлены

- статическим напором
- скольжением опор при охлаждении
- линейным удлинением труб при нагревании
- трением теплопроводов по опоре

Аварийная подпитка в закрытых системах теплоснабжения предусматривается в размере (%)

Для восприятия усилий, возникающих в теплопроводах, и передачи их на несущие конструкции или грунт устанавливают ....

Уклон тепловых сетей на участках должен приниматься не менее ...

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=293&category=20041%2C7507&qshowtext=0&qshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.