МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет энергетический

Кафедра энергетики

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**[[1]](#footnote-1)

*(с полным сроком обучения)[[2]](#footnote-2)*

по дисциплине

«Централизованное теплоснабжение городов Забайкальского края»

наименование дисциплины (модуля)

для направления подготовки (специальности)

130401 – Теплоэнергетика и теплотехника

код и наименование направления подготовки (специальности)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) – 4 зачетных единиц.

Форма текущего контроля в семестре – контрольная работа.

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) – нет.

Форма промежуточного контроля в семестре – зачет.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды занятий | Распределение по семестрам | | | Всего часов |
| 1  семестр | ----  семестр | ----  семестр |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Общая трудоемкость | 144 |  |  |  |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 14 |  |  |  |
| лекционные (ЛК) | 6 |  |  |  |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 8 |  |  |  |
| лабораторные (ЛР) |  |  |  |  |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 130 |  |  |  |
| Форма промежуточной аттестации в семестре | зачет |  |  |  |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |  |  |  |  |

**Краткое содержание курса**

«Централизованное теплоснабжение городов Забайкальского края» является специальной дисциплиной, относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин. Курс предполагает, что студенты получили предварительно необходимую теоретическую и практическую подготовку при изучении основных теплоэнергетических дисциплин: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика». Изучаемые темы:

- Введение. Нормативно-законодательная база теплоснабжения. Энергетическая эффективность теплофикации.

- Тепловое потребление.

- Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения.

- Гидравлический и тепловой расчет тепловой сети. Гидравлический режим тепловых сетей.

- Оборудование систем централизованного теплоснабжения.

- Эксплуатация тепловых сетей.

- Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения.

**Форма текущего контроля**

**Контрольная работа** Контрольная в себя включает:

- Решить контрольную задачу.

- Сделать доклад-презентацию.

Номер варианта выбирается по последней цифре номера зачетной книжки.

Контрольная задача. Построить и рассчитать графики.

***Вариант 1***

Построить:

1. Температурный график тепловой сети при условии качественного регулирования тепловой нагрузки;
2. График тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха;
3. График продолжительности тепловой нагрузки;

На графиках указать числовые значения во всех основных точках.

Дано:

Расчетный температурный график – 150/70;

Коэффициент теплофикации – 0,6;

Расчетная тепловая нагрузка – 3500 Гдж/ч;

Нагрузка ГВС – 15% от расчетной тепловой нагрузки;

Расположение ТЭЦ – г. Иркутск.

***Вариант 2***

Построить:

1. Температурный график тепловой сети при условии качественного регулирования тепловой нагрузки;
2. График тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха;
3. График продолжительности тепловой нагрузки;

На графиках указать числовые значения во всех основных точках.

Дано:

Расчетный температурный график – 150/70;

Коэффициент теплофикации – 0,5;

Расчетная тепловая нагрузка – 4500 Гдж/ч;

Нагрузка ГВС – 25% от расчетной тепловой нагрузки;

Расположение ТЭЦ – г. Хабаровск.

***Вариант 3***

Построить:

1. Температурный график тепловой сети при условии качественного регулирования тепловой нагрузки;
2. График тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха;
3. График продолжительности тепловой нагрузки;

На графиках указать числовые значения во всех основных точках.

Дано:

Расчетный температурный график – 150/70;

Коэффициент теплофикации – 0,7;

Расчетная тепловая нагрузка – 5000 Гдж/ч;

Нагрузка ГВС – 20% от расчетной тепловой нагрузки;

Расположение ТЭЦ – г. Якутск.

***Вариант 4***

Построить:

1. Температурный график тепловой сети при условии качественного регулирования тепловой нагрузки;
2. График тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха;
3. График продолжительности тепловой нагрузки;

На графиках указать числовые значения во всех основных точках.

Дано:

Расчетный температурный график – 150/70;

Коэффициент теплофикации – 0,65;

Расчетная тепловая нагрузка – 5700 Гдж/ч;

Нагрузка ГВС – 15% от расчетной тепловой нагрузки;

Расположение ТЭЦ – г. Иваново.

***Вариант 5***

Построить:

1. Температурный график тепловой сети при условии качественного регулирования тепловой нагрузки;
2. График тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха;
3. График продолжительности тепловой нагрузки;

На графиках указать числовые значения во всех основных точках.

Дано:

Расчетный температурный график – 150/70;

Коэффициент теплофикации – 0,55;

Расчетная тепловая нагрузка – 6300 Гдж/ч;

Нагрузка ГВС – 15% от расчетной тепловой нагрузки;

Расположение ТЭЦ – г. Челябинск.

***Вариант 6***

Построить:

1. Температурный график тепловой сети при условии качественного регулирования тепловой нагрузки;
2. График тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха;
3. График продолжительности тепловой нагрузки;

На графиках указать числовые значения во всех основных точках.

Дано:

Расчетный температурный график – 150/70;

Коэффициент теплофикации – 0,5;

Расчетная тепловая нагрузка – 5700 Гдж/ч;

Нагрузка ГВС – 15% от расчетной тепловой нагрузки;

Расположение ТЭЦ – г. Екатеринбург.

***Вариант 7***

Построить:

1. Температурный график тепловой сети при условии качественного регулирования тепловой нагрузки;
2. График тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха;
3. График продолжительности тепловой нагрузки;

На графиках указать числовые значения во всех основных точках.

Дано:

Расчетный температурный график – 150/70;

Коэффициент теплофикации – 0,68;

Расчетная тепловая нагрузка – 4900 Гдж/ч;

Нагрузка ГВС – 15% от расчетной тепловой нагрузки;

Расположение ТЭЦ – г. Благовещенск.

***Вариант 8***

Построить:

1. Температурный график тепловой сети при условии качественного регулирования тепловой нагрузки;
2. График тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха;
3. График продолжительности тепловой нагрузки;

На графиках указать числовые значения во всех основных точках.

Дано:

Расчетный температурный график – 150/70;

Коэффициент теплофикации – 0,58;

Расчетная тепловая нагрузка – 5600 Гдж/ч;

Нагрузка ГВС – 15% от расчетной тепловой нагрузки;

Расположение ТЭЦ – г. Омск.

***Вариант 9***

Построить:

1. Температурный график тепловой сети при условии качественного регулирования тепловой нагрузки;
2. График тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха;
3. График продолжительности тепловой нагрузки;

На графиках указать числовые значения во всех основных точках.

Дано:

Расчетный температурный график – 150/70;

Коэффициент теплофикации – 0,5;

Расчетная тепловая нагрузка – 6000 Гдж/ч;

Нагрузка ГВС – 15% от расчетной тепловой нагрузки;

Расположение ТЭЦ – г. Томск.

***Вариант 0***

Построить:

1. Температурный график тепловой сети при условии качественного регулирования тепловой нагрузки;
2. График тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха;
3. График продолжительности тепловой нагрузки;

На графиках указать числовые значения во всех основных точках.

Дано:

Расчетный температурный график – 120/70;

Коэффициент теплофикации – 0,58;

Расчетная тепловая нагрузка – 7000 Гдж/ч;

Нагрузка ГВС – 25% от расчетной тепловой нагрузки;

Расположение ТЭЦ – г. Чита.

Доклад-презентация.

Номер варианта выбирается по последней цифре номера зачетной книжки.

|  |  |
| --- | --- |
| Последняя цифра номера зачетной книжки | Номер варианта темы |
| От 0 до 3 | 1 |
| От 4 до 6 | 2 |
| От 7 до 9 | 3 |

**Варианты темы:**

1. Источники теплоснабжения Забайкальского края. Их технико-экономические показатели.
2. Тепловые сети Забайкальского края. Их технико-экономические показатели.
3. Системы теплопотребления (отопление, вентиляция и ГВС) Забайкальского края. Их технико-экономические показатели.

Доклад должен полностью раскрывать и иллюстрировать выбранную тему. Коллективное выполнение не допускается. Каждый студент выполняет задание индивидуально.

**Итоговым контролем знаний является зачет 1 семестре.**

**Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету:**

1. От каких факторов зависит сезонная тепловая нагрузка?
2. От каких факторов зависит тепловая нагрузка ГВС?
3. Укажите связь между среднесуточной и максимально-часовой нагрузкой ГВС.
4. Запишите и поясните формулу для расчета годового теплопотребления на отопление при наличии и без дежурного отопления.
5. Запишите и поясните формулу для расчета годового теплопотребления на ГВС.
6. Что такое удельная комбинированная выработка электроэнергии на ТЭЦ, укажите единицы измерения?
7. От чего зависят нормы тепловых потерь в сетях?
8. По каким критериям производится выбор диаметра трубопроводов?
9. Укажите достоинства и недостатки бесканальной прокладки тепловой сети?
10. Укажите достоинства и недостатки канальной прокладки тепловой сети?
11. Укажите достоинства и недостатки надземной прокладки тепловой сети?
12. В чем заключается метод качественного регулирования тепловой нагрузки?
13. В чем заключается метод количественного регулирования тепловой нагрузки?
14. Постройте график температур сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха.
15. Укажите место и два способа группового и местного регулирование тепловой нагрузки.
16. Что такое индивидуальное регулирование, где и посредством чего оно осуществляется?
17. Укажите норму утечки сетевой воды для закрытых СЦТ.
18. Изобразите пьезометрический график (схематично), опишите его основные составляющие и принцип построения.
19. Что такое теплофикация, какие существуют способы оценки эффективности теплофикации?
20. Виды надземной прокладки теплопроводов.
21. Гидравлический удар в тепловых сетях.
22. Гидравлическая устойчивость СЦТ.
23. Изобразить и пояснить кольцевую схему тепловой сети.
24. Изобразить и пояснить радиальную схему тепловой сети.
25. Изобразите схему и опишите принцип действия элеваторного узла
26. На какие два вида делятся тепловые испытания тепловых сетей
27. На какие два вида делятся гидравлические испытания тепловых сетей
28. Назовите два вида тепловых потерь в тепловых сетях
29. Состав теплопроводов тепловых сетей и основные требования предъявляемые к ним
30. Подземные теплопроводы. Виды каналов.
31. Основные требования к теплоизоляци­онным конструкциям теплопроводов. Выбор толщины изоляции
32. Основные требования к тру­бам, применяемым для теплопроводов
33. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции
34. Показателей надежно­сти для систем теплопотребления.
35. Требования предъявляемые ПТЭ к сетевой и подпиточной воде тепловых сетей.
36. Виды опор теплопроводов.

**Оформление письменной работы согласно МИ 4.2-5/47-01-2013** [Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny%27e_dokumenty%27_i_obrazcy%27_zayavlenij/Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf)

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Основная литература**

1. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов. – 7-е изд., стереот. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.: ил.

**Дополнительная литература**

1. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям: Учеб. Пособие для вузов. – 3-е изд. перераб. - М.: Энергоиздат, 1985. - 232 с: ил.
2. Наладка систем централизованного теплоснабжения: Справ. Пособие /И.М. Сорокин, А.И.Кузнецов, М.Л. Александров и др. - М.: Стройиздат, 1979. - с: ил.
3. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию /И.В. Беляйкина, В.П. Витальев и др.; Под ред. Н.К. Горомова, Е.П. Шубина. - M: Энергоатомиздат, 1988. - 376 с: ил.
4. Середкин, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. / А.А. Середкин, М.С. Басс. – Чита: ЧитГУ, 2011. – 124 с.
5. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов / О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др.; под ред. А.В. Клименко. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 424 с.: ил.

**Собственные учебные пособия**

1. Основы централизованного теплоснабжения.: учеб. пособие / А.А. Середкин, А.С. Стрельников. - Чита: ЗабГУ, 2017. - 229 с.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы\***

**Нет**

1. Библиотека ЗабГУ; – Режим доступа: http://library.zabgu.ru/

2. ЭБС «Троицкий мост»; – Режим доступа: <http://www.trmost.ru>

3. ЭБС «Лань»; – Режим доступа: <http://www.e.lanbook.ru>

4. ЭБС «Юрайт»; – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

5. ЭБС «Консультант студента»; – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

6. ЭБС «Юрайт»; – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

7. ЭБС «Консультант студента»; – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

8.Государственнаяпубличнаянаучно-техническаябиблиотекаРоссии.– Режимдоступа:http://www.gpntb.ru/

9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU– Режим доступа: https://elibrary.ru/

10. Библиотека строительства – Режим доступа: <http://www.zodchii.ws>

11. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: <http://techlib.org>

12. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: http://listlib.narod.ru/ 13. Техническая библиотека. – Режим доступа: <http://techlibrary.ru/>

14. Книги по технике – Режим доступа: http://www.yugzone.ru/x/science-technical/ 15. Автомобильная литература. – Режим доступа: <http://www.driveforce.ru/>

16. ТехЛит.ру – Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>

17. Электронная библиотека «eKNIGI». – Режим доступа: https://eknigi.org/tehnika/

Ведущий преподаватель Середкин А.А.

Заведующий кафедрой Басс М.С.

1. Если установочные материалы для студентов с полным сроком обучения не отличаются от установочных материалов для студентов с сокращенным сроком обучения, то установочные материалы разрабатываются единые. [↑](#footnote-ref-1)
2. Указать для какого срока обучения разработаны установочные материалы. [↑](#footnote-ref-2)