

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 05 июня _____ 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09.02 Системы теплоснабжения

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план b130301_23_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Курсовой проект 7, Экзамен 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	17			
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	24	24	24	24
В том числе в форме практ.подготовки	51	51	51	51
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	95	95	95	95
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

ст.пр., *Нефедов А.С.* _____

Рабочая программа дисциплины

Системы теплоснабжения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21.04.2023г. № 10

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 24.04.2023 г. № 9

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.
(подпись)

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.
(подпись)

№ регистрации _____ 38 _____
(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Ознакомление обучающегося с системами энергообеспечения, формирование и приобретение им знаний в области производства, транспорта и потребления тепловой энергии, освоение обучающимся принципов работы и управления современными системами теплоснабжения.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.09.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	
2.1.2	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
2.1.3	Источники теплоснабжения
2.1.4	Гидрогазодинамика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Производственная (преддипломная) практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Готов к выполнению гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей

Индикатор 1 | ПК - 1.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Схем тепловых сетей, тепловых пунктов, систем теплоснабжения и их особенностей. Понятия о системах теплоснабжения, их классификации, выборе и расчетах их элементов, анализе режимов работы и схем автоматического управления и регулирования.
3.2	Уметь:
3.2.1	Выполнять тепловой, гидравлический и прочностной расчет тепловых сетей. Выбирать схему теплоснабжения, подобрать оборудование, выбрать метод регулирования отпуска теплоты.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методиками расчета тепловых схем систем теплоснабжения. Навыками работы с приборами контроля и учета потребления тепловой энергии; приборами автоматического и ручного регулирования тепловой энергии.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Назначение, классификация систем теплоснабжения. Тепловые нагрузки.						
1.1	Лек	Роль, назначение, структура систем теплоснабжения. Виды источников теплоты. Виды тепловых нагрузок. Графики тепловых нагрузок. Особенности расчета тепловых нагрузок.	7	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	Лекция-прессконференция. ПК 1.1.

1.2	Пр	1. Расчет и построение графиков тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды в зависимости от температуры наружного воздуха. 2. Построение графика продолжительности тепловой нагрузки.	7	4	ПК-1	Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	Работа в малых группах ПК 1.1.
1.3	Ср	Подготовка к практическим занятиям, курсовому проекту экзамену.	7	20	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.
1.4	Экзамен		7	7	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.
	Раздел	Раздел 2. Регулирование отпуска тепла в системах теплоснабжения.						
2.1	Лек	Задача и методы регулирования. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловой нагрузками. Центральное регулирование по совмещенной тепловой нагрузке.	7	3	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.
2.2	Лек	Построение скорректированного и повышенного температурных графиков. Выбор метода регулирования отпуска теплоты. Расчет и графики суммарного расхода воды	7	3	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	Компьютерная презентация ПК 1.1.
2.3	Пр	Выбор метода регулирования отпуска тепла от источника теплоснабжения. Построение температурных графиков для отопительной и вентиляционной нагрузки.	7	4	ПК-1	Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	Работа в малых группах ПК 1.1.
2.4	Лаб	Исследование температурных графиков открытых систем теплоснабжения	7	4	ПК-1	Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах ПК 1.1.
2.5	Ср	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям, курсовому проекту экзамену.	7	20	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.

2.6	Экзамен		7	7	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.
	Раздел	Раздел 3. Гидравлический расчет тепловых сетей.						
3.1	Лек	Задачи, порядок, основные этапы и особенности гидравлического расчета тепловых сетей. Пьезометрический график. Примеры присоединения абонентов к тепловой сети. Назначение и подбор насосов.	7	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	Компьютерная презентация ПК 1.1.
3.2	Пр	Расчет и построение графика суммарного расхода воды (пара). Гидравлический расчет водяной тепловой сети.	7	10	ПК-1	Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.
3.3	Лаб	Исследование температурных графиков закрытых систем теплоснабжения	7	4	ПК-1	Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах ПК 1.1.
3.4	Ср	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям, курсовому проекту экзамену.	7	20	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.
3.5	Экзамен		7	9	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.
	Раздел	Раздел 4. Гидравлический режим тепловых сетей.						
4.1	Лек	Понятие о гидравлическом режиме тепловых сетей, методика расчета, гидравлическая устойчивость. Способы поддержания давлений в "Нейтральных точках". Насосные и дросселирующие подстанции.	7	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.
4.2	Пр	Построение и анализ пьезометрического графика. Насосные подстанции. Выбор насосов.	7	10	ПК-1	Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	Работа в малых группах ПК 1.1.
4.3	Лаб	Исследование режимов давлений в тепловых сетях. Анализ пьезометрических графиков.	7	4	ПК-1	Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах ПК 1.1.

4.4	Лаб	Исследование эффективности работы автоматизированного теплового пункта	7	5	ПК-1	Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах ПК 1.1.
4.5	Ср	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям, курсовому проекту экзамену.	7	20	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.
4.6	Экзамен		7	7	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.
	Раздел	Раздел 5. Прочностный и тепловой расчеты тепловых сетей. Особенности эксплуатации систем теплоснабжения.						
5.1	Лек	Трасса и профиль теплопроводов. Надземная и подземная прокладка теплопроводов. Конструктивные элементы тепловых сетей. Определение тепловых потерь, выбор тепловой изоляции. Приемка, пуск, наладка и испытания систем теплоснабжения. Методы обнаружения и ликвидации аварий. Надежность и оптимизация систем теплоснабжения.	7	12	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	Компьютерная презентация ПК 1.1.
5.2	Пр	Прочностный и тепловой расчеты элементов тепловой сети.	7	6	ПК-1	Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах ПК 1.1.
5.3	Ср	Подготовка к практическим занятиям, курсовому проекту экзамену.	7	15	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.
5.4	Экзамен		7	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК 1.1.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекоммуникации (электронная почта, Интернет и др.))

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (электронные библиотеки))

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля

1. Роль, назначение, структура систем теплоснабжения.
2. Виды источников теплоты.
3. Виды тепловых нагрузок (сезонные и круглогодичные), графики тепловых нагрузок.
4. Определение расчетных, среднечасовых и годовых тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды.
5. Особенности расчета тепловых нагрузок для промышленных предприятий.
6. Классификация систем теплоснабжения: водяные, паровые.
7. Открытые и закрытые системы теплоснабжения.
8. Преимущества и недостатки систем теплоснабжения.
9. Выбор теплоносителя.
10. Схемы тепловых сетей.
11. Задача и методы регулирования.
12. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловой нагрузкими.
13. Центральное регулирование по совмещенной тепловой нагрузке.
14. Построение скорректированного и повышенного температурных графиков.
15. Выбор метода регулирования отпуска теплоты.
16. Расчет и графики суммарного расхода воды
17. Задачи гидравлического расчета и основные расчетные зависимости.
18. Порядок гидравлического расчета.
19. Разработка монтажной схемы тепловой сети.
20. Гидравлический расчет разветвленных тепловых сетей.
21. Особенности гидравлического расчета паропроводов и конденсатопроводов.
22. Пьезометрический график: цель и порядок его построения.
23. Примеры присоединения абонентов к тепловой сети при различных давлениях в тепловой сети.
24. Назначение и подбор насосов (сетевых, подпиточного, подкачивающего, смесительного).
25. Понятие о гидравлическом режиме тепловых сетей и методика расчета гидравлического режима тепловых сетей.
26. Гидравлическая устойчивость систем теплоснабжения.
27. Способы поддержания давлений в «нейтральных точках».
28. Гидравлический режим тепловых сетей с насосными и дросселирующими подстанциями.
29. Трасса и профиль теплопроводов.
30. Надземная и подземная прокладка теплопроводов.
31. Компенсаторы: назначение, классификация и их расчет.
32. Использование и расчет естественной компенсации.
33. Назначение, схемы и основное оборудование тепловых подстанций.
34. Расчетные зависимости и методика теплового расчета.
35. Тепловой расчет надземных и подземных теплопроводов.
36. Тепловые потери и коэффициент тепловой эффективности тепловой изоляции.

Лабораторные работы: защита лабораторных работ. Вопросы предусмотрены в источниках методических разработок по лабораторным работам раздела 7 рабочей программы.

6.2. Темы письменных работ

Курсовой проект:

Цель: закрепление полученных теоретических знаний, приобретение навыков практического проектирования систем теплоснабжения, выбора конструкции тепловых сетей, методов регулирования, развитие у студентов самостоятельности при решении инженерных, приближенных к производству и навыков работы с нормативной и технической литературой.

Основная тематика: расчет системы теплоснабжения, выбор конструкции тепловых сетей, методов регулирования.

Рекомендуемый объем работы: Бакалаврам по учебному плану необходимо выполнить курсовую работу. Структура проекта может варьироваться в зависимости от темы курсового проекта, в общем случае содержит: титульный лист, задание, содержание, введение, расчетная часть, заключение, список использованной литературы.

В качестве исходных данных предоставляется географический район расположения, генплан (схема) района теплоснабжения, тип системы, вид теплоносителя, параметры объектов, тепловые нагрузки.

Выдача задания, прием курсового проекта проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

6.3. Фонд оценочных средств

Экзаменационные вопросы.

1. Назначение, классификация систем теплоснабжения. Тепловые нагрузки.
 - 1.1 Роль, назначение, структура систем теплоснабжения.
 - 1.2 Виды источников теплоты.
 - 1.3 Виды тепловых нагрузок (сезонные и круглогодичные), графики тепловых нагрузок.
 - 1.4 Определение расчетных, среднечасовых и годовых тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды.
 - 1.5 Особенности расчета тепловых нагрузок для промышленных предприятий.
 - 1.6 Классификация систем теплоснабжения: водяные, паровые.
 - 1.7 Открытые и закрытые системы теплоснабжения.
 - 1.8 Преимущества и недостатки систем теплоснабжения.
 - 1.9 Выбор теплоносителя.
 - 1.10 Транзитные тепловые сети.
 - 1.11 Схемы тепловых сетей.
2. Регулирование отпуска тепла в системах теплоснабжения.
 - 2.1 Задача и методы регулирования.
 - 2.2 Центральное регулирование однородной и разнородной тепловой нагрузками.
 - 2.3 Центральное регулирование по совмещенной тепловой нагрузке.
 - 2.4 Построение скорректированного и повышенного температурных графиков.
 - 2.5 Выбор метода регулирования отпуска теплоты.
 - 2.6 Расчет и графики суммарного расхода воды
3. Гидравлический расчет тепловых сетей.
 - 3.1 Задачи гидравлического расчета и основные расчетные зависимости.
 - 3.2 Порядок гидравлического расчета.
 - 3.3 Разработка монтажной схемы тепловой сети.
 - 3.4 Гидравлический расчет разветвленных тепловых сетей.
 - 3.5 Особенности гидравлического расчета паропроводов и конденсатопроводов.
 - 3.6 Пьезометрический график: цель и порядок его построения.
 - 3.7 Примеры присоединения абонентов к тепловой сети при различных давлениях в тепловой сети.
 - 3.8 Назначение и подбор насосов (сетевых, подпиточного, подкачивающего, смешительного).
4. Гидравлический режим тепловых сетей.
 - 4.1 Понятие о гидравлическом режиме тепловых сетей и методика расчета гидравлического режима тепловых сетей.
 - 4.2 Гидравлическая устойчивость систем теплоснабжения.
 - 4.3 Способы поддержания давлений в «нейтральных точках».
 - 4.4 Гидравлический режим тепловых сетей с насосными и дросселирующими подстанциями.
 - 4.5 Расчет потокораспределения в тепловых сетях.
5. Прочностные и тепловые расчеты тепловых сетей. Особенности эксплуатации систем теплоснабжения.
 - 5.1 Трасса и профиль теплопроводов.
 - 5.2 Надземная и подземная прокладка теплопроводов.
 - 5.3 Прокладка тепловых сетей в условиях Крайнего Севера.
 - 5.4 Трубы и их соединения.
 - 5.5 Опоры. Расчет усилий на подвижные и неподвижные опоры.
 - 5.6 Компенсаторы: назначение, классификация и их расчет.
 - 5.7 Использование и расчет естественной компенсации.
 - 5.8 Назначение, схемы и основное оборудование тепловых подстанций.
 - 5.9 Тепловая изоляция. Теплоизоляционные материалы и конструкции тепловой изоляции.
 - 5.10 Расчетные зависимости и методика теплового расчета.
 - 5.11 Тепловой расчет надземных и подземных теплопроводов.
 - 5.12 Тепловые потери и коэффициент тепловой эффективности тепловой изоляции.
 - 5.13 Выбор оптимальной толщины изоляционного слоя.
 - 5.14 Организация службы эксплуатации.
 - 5.15 Приемка, пуск, наладка и испытания систем теплоснабжения.
 - 5.16 Методы обнаружения и ликвидации аварий.
 - 5.17 Повышение надежности теплоснабжения.
 - 5.18 Оптимизация систем теплоснабжения.
 - 5.19 Основные направления развития систем теплоснабжения.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Курсовой проект, вопросы к экзамену, отчет по лабораторным работам.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1.1	Чупраков А.И.	Источники теплоснабжения предприятий: Учеб. пособие	Братск: БрГУ, 2006	106	
Л1.2	Шкаровский А. Л.	Теплоснабжение: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2018	1	https://e.lanbook.com/book/109515
Л1.3	Авдониин Е. Г.	Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты: учебник	Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2019	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2.1	Федяев А.А., Калинин Н.В., Данилов О.Л.	Технологические энергосистемы предприятий. Расчет систем производства и распределения газообразных энергоносителей: Учебное пособие	Братск: БрГУ, 2005	17	
Л2.2	Данилов О.Л., Федяева В.Н.	Вторичные энергоресурсы. Тепломассообменное оборудование предприятий: Учебно-методическое пособие	Братск: БрГУ, 2004	98	
Л2.3	Монахов Г.В., Войтинская Ю.А.	Моделирование управления режимами тепловых сетей: учебное пособие	Москва: Энергоатомиздат, 1995	38	
Л2.4	Федяев А.А., Федяева В.Н.	Технологические энергоносители предприятий: лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2013	31	
Л2.5	Пак Г.В., Проненков А.А., Латушкина С.В.	Системы теплоснабжения промышленных предприятий: учебно-методическое пособие	Братск: БрГУ, 2013	70	
Л2.6	Федяев А.А., Федяева В.Н., Михолап Н.Н.	Исследование характеристик элементов технологических энергосистем: лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2014	28	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3.1	Пак Г.В., Проненков А.А., Латушкина С.В.	Системы теплоснабжения промышленных предприятий: Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию	Братск: БрГУ, 2007	83	
Л3.2	Пак Г.В., Латушкина С.В.	Системы теплоснабжения: методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2014	26	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID
Э2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"	http://biblioclub.ru
Э3	Электронная библиотека БрГУ	http://ecat.brstu.ru/catalog

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	КОМПАС-3D V13

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ		
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ		
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»		
7.3.2.5	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система		
7.3.2.6	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»		
7.3.2.7	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система		
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Ср
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Экзамен
A1207	Учебная аудитория (мультимедийный/дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX – 1 шт.; - системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD - 14 шт.; - монитор TFT 19 LG1953S-SF – 14шт.; - принтер HP Laser jet P3015d – 1 шт.; - сканер CANOSCAN LIDE220 – 1 шт.; Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/14 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.; персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 1 шт. монитор TFT19 Samsung E1920NR – 1 шт.;	Лек
A1207	Учебная аудитория (мультимедийный/дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX – 1 шт.; - системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD - 14 шт.; - монитор TFT 19 LG1953S-SF – 14шт.; - принтер HP Laser jet P3015d – 1 шт.; - сканер CANOSCAN LIDE220 – 1 шт.; Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/14 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.; персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 1 шт. монитор TFT19 Samsung E1920NR – 1 шт.;	Лаб
A1207	Учебная аудитория (мультимедийный/дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX – 1 шт.; - системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD - 14 шт.; - монитор TFT 19 LG1953S-SF – 14шт.; - принтер HP Laser jet P3015d – 1 шт.; - сканер CANOSCAN LIDE220 – 1 шт.; Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/14 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.; персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 1 шт. монитор TFT19 Samsung E1920NR – 1 шт.;	Пр
A1207	Учебная аудитория (мультимедийный/дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX – 1 шт.; - системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD - 14 шт.; - монитор TFT 19 LG1953S-SF – 14шт.; - принтер HP Laser jet P3015d – 1 шт.; - сканер CANOSCAN LIDE220 – 1 шт.; Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/14 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.; персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 1 шт. монитор TFT19 Samsung E1920NR – 1 шт.;	КП

		- принтер HP Laser jet P3015d – 1 шт.; - сканер CANOSCAN LIDE220 – 1 шт.; Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/14 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.; персональный компьютер i5-2500/Н67/4Gb/500Gb – 1 шт. монитор TFT19 Samsung E1920NR – 1 шт.;	
--	--	---	--

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина системы теплоснабжения направлена на ознакомление обучающегося с системами энергообеспечения, формирование и приобретение им знаний в области производства, транспорта и потребления тепловой энергии, освоение обучающимся принципов работы и управления современными системами теплоснабжения.

Изучение дисциплины системы теплоснабжения предусматривает:

лекции,

лабораторные работы,

практические работы;

курсовой проект,

самостоятельную работу,

экзамен.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: Назначение систем теплоснабжения. Тепловое потребление отраслями промышленности и ЖКХ. Классификация систем теплоснабжения.

Регулирование отпуска тепла в системах теплоснабжения. Гидравлический расчет тепловых сетей. Гидравлический режим тепловых сетей. Конструктивные элементы тепловых сетей и их прочностные расчеты. Тепловой расчет трубопроводов тепловой сети. Эксплуатация тепловых сетей систем теплоснабжения.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний о проведении: Расчета и построение графиков тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды в зависимости от температуры наружного воздуха. Построение графика продолжительности тепловой нагрузки. Выбора теплоносителя и конструкции тепловой сети. Выбора метода регулирования отпуска тепла от источника теплоснабжения. Построение температурных графиков для отопительной и вентиляционной нагрузки. Расчета и построение графика суммарного расхода воды (пара). Гидравлический расчет водяной и паровой тепловой сети. Гидравлический режим тепловой сети.

Построение и анализ пьезометрического графика. Присоединение абонентов к тепловой сети. Насосные подстанции. Выбор насосов. Прочностные расчеты элементов тепловой сети. Тепловой расчет трубопроводов тепловой сети.

В процессе проведения лабораторных работ происходит формирование умений и навыков определения и анализа: температурных графиков по отопительной, отопительно-бытовой и совмещенной нагрузкам в зависимости от расчетных температур наружного воздуха и различных методов регулирования; исследование режимов давлений в тепловых сетях; анализ пьезометрических графиков; анализ устойчивости гидравлического режима водяных тепловых сетей; исследование гидравлического режима тепловых сетей с насосными и дросселирующими подстанциями; изучение потокораспределения в тепловой сети при работе от двух и более источников теплоснабжения; исследование режимов работы пластинчатого теплообменного аппарата; исследование температурного поля грунта, прилегающего к теплопроводам, при подземной прокладке тепловой сети. и др.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.