

Минобрнауки России
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.25 Источники и системы теплоснабжения предприятий»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Кумертау 2026

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Получить необходимые теоретические и практические знания, позволяющие выработать умение проектировать, исследовать и осуществлять эксплуатацию как источников, так и систем теплоснабжения предприятий, обеспечивая при этом надежность и экономичность работы систем, ознакомить будущих специалистов с методами расчета потребления тепла потребителями, с физическими основами тепловых и гидравлических процессов в системах теплоснабжения, анализа систем теплоснабжения, схем котельных и повышения эффективности их работы.

Задачи:

- изучить методы определения потребности предприятий в теплоте; методы расчета потерь;
- изучить принципы построения и регулирования систем теплоснабжения и транспорта теплоносителя;
- изучить схемы, состав оборудования и режим работы современных и перспективных парогенерирующих станций промышленных предприятий;
- научить эффективно использовать вторичные энергетические ресурсы промышленных предприятий для выработки пара и горячей воды, техническим расчетам теплоэнергетического оборудования, используя современные математические методы моделирования и пакеты прикладных программ для ПЭВМ;
- научить методам расчета затрат топливно-энергетических и материальных ресурсов в источниках производства тепла.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.21 Гидрогазодинамика, Б1.Д.Б.22 Теоретические основы теплотехники, Б1.Д.Б.23 Основы трансформации теплоты, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика

Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.24 Надежность систем энергообеспечения предприятий, Б1.Д.В.9 Малоотходные технологии в энергетике

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4-В-3 Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем ОПК-4-В-4 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений ОПК-4-В-5 Применяет знания основ термодинамики для расчетов	Знать основные законы движения жидкости и газа, теплофизические свойства рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем, основные законы термодинамики и термодинамических соотношений; фрагментарные знания для проведения расчетов по типовым методикам, по методикам проектирования техно логического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; нормативную базу, используемую при проектировании систем

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	термодинамических процессов, циклов и их показателей ОПК-4-В-6 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы ОПК-4-В-7 Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках	теплоснабжения предприятий; методы регулирования отпуска теплоты в системах централизованного и децентрализованного теплоснабжения; методы гидравлического, теплового и конструкторско-прочностного расчета оборудования систем тепло снабжения; методы повышения эффективности систем теплоснабжения и режимов их эксплуатации. Уметь: применять основы термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей, основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем, основы тепломассообмена в теплотехнических установках, обосновывать выбор оптимальных технических решений по типу, составу оборудования и режимам эксплуатации источника теплоснабжения для проектируемой системы тепло снабжения; обосновывать выбор основных технических решений по структуре, виду прокладки, диаметрам трубопроводов и характеристикам теплоизоляционной конструкции тепловых сетей, компенсации температурных удлинений, типам и местам установки опор; обосновывать выбор оптимального количества индивидуальных, центральных и групповых тепловых пунктов (ИТП, ЦТП и ГТП) и состава их оборудования в зависимости от типа системы и радиуса теплоснабжения; обосновывать выбор метода регулирования от пуска теплоты и уровня автоматизации системы тепло снабжения; обосновывать выбор оптимальных условий эксплуатации теплопотребляющих систем предприятия при их подключении к тепловым сетям проектируемой системы теплоснабжения; проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием Владеть: специальной терминологией и условными обозначениями на тепловых схемах источников теплоснабжения, тепловых сетей и теплопотребляющих систем; суммой знаний по нормативной базе проектирования систем теплоснабжения и условиям применения нормативных требований; основными схемными решениями, составом и техническими характеристиками основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения; нормативными методами теплового,

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		гидравлического, конструктивнопрочностного расчета, а также регулирования отпуска теплоты при обосновании принимаемых технических решений на всех этапах проектирования системы теплоснабжения (источник теплоснабжения, тепловые сети и насосные подстанции, ИТП, ЦТП, ГТП, теплопотребляющие системы) с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	144	216
Контактная работа:	32,25	52,5	84,75
Лекции (Л)	16	18	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)		16	16
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	39,75	91,5	131,25
- выполнение курсовой работы (КР);		30	30
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	21,75	33,5	55,25
- подготовка к лабораторным занятиям;		8	8
- подготовка к практическим занятиям;	8	8	16
- подготовка к рубежному контролю.	4	4	8
- подготовка к зачету;	6		6
- подготовка к экзамену.		8	8
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Системы теплоснабжения предприятий	9	1	4		4
2	Сезонная и круглогодичная нагрузка теплопотребителей	13	1	8		4

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Расчет годового теплопотребления и расхода топлива	14	2	4		8
4	Гидравлический и тепловой расчет тепловых сетей	12	4			8
5	Расчет на прочность трубопроводов тепловых сетей	12	4			8
6	Расчет гидравлического режима водяных тепловых сетей	12	4			8
	Итого:	72	16	16		40

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Оборудование и режим эксплуатации тепловых подстанций промышленных предприятий.	20	2	4	4	10
8	Паровые, водогрейные и пароводогрейные котельные промышленных предприятий	22	4	2	4	12
9	Промышленные теплоэлектроцентрали (ТЭЦ)	22	4	4	2	12
10	Режимы регулирования отпуска теплоты в системах централизованного теплоснабжения	26	2	2	6	16
11	Топливоподача и золошлакоудаление	18	2			16
12	Водоподготовка	14	2			12
13	Использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) промышленных предприятий в системах централизованного теплоснабжения	22	2	4		16
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	216	34	32	16	134

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Системы теплоснабжения предприятий.

Предмет и содержание курса. Назначение и область применения источников и систем теплоснабжения предприятий. Современное состояние и перспективы развития теплоэнергетики в России и за рубежом. Задачи совершенствования систем теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения, их схемы, состав оборудования, режимы работы, методы обеспечения надежности пароснабжения. Водяные системы теплоснабжения промышленных предприятий. Двухтрубные закрытые и открытые водяные системы: их схемы, области применения. Многотрубные водяные системы промышленных предприятий. Водяные системы с одноконтурной транзитной и двухконтурной распределительной сетью. Особенности присоединения промышленных потребителей к тепловой сети. Техно-экономическое сопоставление систем теплоснабжения. Схемы присоединения местных систем теплоснабжения к тепловой сети.

Раздел 2. Сезонная и круглогодичная нагрузка теплопотребителей.

Классификация тепловых нагрузок. Сезонные и круглогодичные нагрузки. Методика расчета потерь тепла зданиями. Тепловые нагрузки предприятий. Технологическое потребление пара и горячей воды. Горячее водоснабжение; его назначение, требуемые параметры. Отопление промышленных зданий. Определение расчетного расхода теплоты на отопление. Графики теплоснабжения. Вентиляция. Области применения вентиляции, методы подготовки и обработки

влажного воздуха. Кондиционирование. Назначение, области применения. Режимы работы и методы регулирования промышленных систем кондиционирования воздуха. Тепловая завеса.

Раздел 3. Расчет годового теплотребления и расхода топлива.

Годовое теплотребление на отопление и вентиляцию. Годовой отпуск теплоты на горячее водоснабжение. Годовой отпуск теплоты с промышленным паром. Годовой расход натурального топлива источником.

Раздел 4. Гидравлический и тепловой расчет тепловых сетей.

Задачи гидравлического расчета. Методика гидравлического расчета транзитных и разветвленных паропроводов, водяных тепловых сетей и конденсаторов. Методы и алгоритмы гидравлического расчета с использованием ЭВМ. Тепловой расчет магистральной тепловой сети. Расчет мощности тепловых потерь теплопроводом. Расчет толщины тепловой изоляции.

Раздел 5. Расчет на прочность трубопроводов тепловых сетей.

Расчет напряжения растяжения, изгиба и кручения. Гидравлический удар в водяных тепловых сетях.

Раздел 6. Расчет гидравлического режима водяных тепловых сетей.

Гидравлическая устойчивость тепловой сети. Методика расчета гидравлического режима открытых и закрытых систем теплоснабжения. Расчет потокораспределения в сети, питаемой от нескольких источников.

Раздел 8. Оборудование и режим эксплуатации тепловых подстанций промышленных предприятий.

Назначение, схемы и основное оборудование центральных тепловых подстанций и индивидуальных тепловых пунктов. Методика расчета и выбора основного оборудования тепловых подстанций. Связь тепловых подстанций с источниками и выбор оптимальных режимов их совместной работы.

Раздел 8. Паровые, водогрейные и пароводогрейные котельные промышленных предприятий.

Промышленные паровые и водогрейные котельные; их назначение, схемы основное и вспомогательное оборудование, область применения, режимы работы, расчет тепловой схемы, подбор основного и вспомогательного оборудования.

Раздел 9. Промышленные теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).

Назначение, схемы, состав оборудования, параметры и области применения паротурбинных электростанций. Эффективность конденсационного и теплофикационного циклов. Расчет тепловой схемы, подбор основного и вспомогательного оборудования. Методы определения экономии топлива от комбинированной выработки на ТЭЦ электроэнергии и теплоты.

Раздел 10. Режимы регулирования отпуска теплоты в системах централизованного теплоснабжения.

Назначение и структура системы регулирования. Возможные методы регулирования тепловой нагрузки в системах централизованного теплоснабжения; их сопоставление.

Раздел 11. Топливоподача и золошлакоудаление.

Скважины природного газа, добыча, транспортировка и очистка природного газа, газокompрессорная перекачивающая станция, схема ГРС, ГРП (ГРУ), разводка газопровода по котлу, топливоподача жидкого топлива. Основные свойства твердого топлива. Схема мазутного хозяйства. Золошлакоудаление и золоочистка. Защита окружающей среды.

Раздел 12. Водоподготовка.

Обработка воды для приведения её качества в соответствие с требованиями технологических потребителей. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Этапы водоподготовки.

Раздел 13. Использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) промышленных предприятий в системах централизованного теплоснабжения.

Основные виды ВЭР промышленных предприятий: их техническая и количественная характеристика. Техничко-экономическая целесообразность использования ВЭР для производства пара и горячей воды в теплоутилизационных установках. Виды, параметры и графики выхода ВЭР, используемых для выработки пара и горячей воды в утилизационных установках.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	7	Расчет тепловой мощности системы отопления	2
2	7	Построение годовых графиков тепловой нагрузки	2
3	8	Построение процессов СКВ на I-d диаграмме	2
4	8	Построение пьезометрического графика давления двухтрубной тепловой сети закрытой системы теплоснабжения	1
5	8	Построение пьезометрического графика давления двухтрубной тепловой сети открытой системы теплоснабжения	1
6	10	Регулирование тепловой нагрузки	2
7	10	Расчет П-образного компенсатора	2
8	10	Расчет тепловых потерь трубопроводами при бесканальной прокладке	1
9	10	Расчет теплотерь транзитного участка изолированного теплопровода	1
10	10	Определение недодачи тепловой энергии	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Исследование работы индивидуального теплового пункта	4
2	2	Расчет воздушной завесы	2
3	2	Расчет годового отпуска теплоты	2
4	2	Изучение адиабатического процесса обработки воздуха водой в камере орошения	2
5	2	Изучение параметров состояния влажного воздуха	2
6	3	Построение характеристик сети и вентилятора	4
7	7	Рассмотрение построения тепловых схем и принципа работы теплоэнергетических установок	4
8	8	Исследование структуры тепловых потерь теплогенератора	2
9	9	Определение тепловых поступлений в помещение от людей	2
10	9	Определение суммарной мощности теплоэнергетической установки	2
11	10	Гидравлический расчет горизонтальных кожухотрубных водоводяных подогревателей горячего водоснабжения	2
12	13	Исследование теплотехнических и гидравлических характеристик пластинчатого теплообменника	4
		Итого:	32

4.5 Курсовая работа (7 семестр)

Студентами выполняется курсовой проект на тему: «Проектирование систем теплоснабжения промышленных и коммунально-бытовых предприятий».

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты : учебник : [16+] / Е. Г. Авдюнин. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 300 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727302>
2. Бускунов, Р. Ш. Тепловые сети : учебное пособие : [16+] / Р. Ш. Бускунов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 180 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727382>

5.2 Дополнительная литература

1. Централизованное теплоснабжение : курс лекций : учебное пособие / А. И. Воронин, Д. В. Аборнев, Л. В. Фомущенко, А. А. Шагрова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 247 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494684>
2. Ротов, П. В. Системы теплоснабжения и теплопотребления : практикум : учебное пособие : [16+] / П. В. Ротов, М. А. Ротова, Р. А. Гафуров. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 200 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727371>
3. Теплотехнические измерения : учебное пособие : [16+] / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова, Л. В. Фомущенко ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562683>
4. Горячев, С. В. Источники и системы теплоснабжения предприятий [Электронный ресурс] : электронный учебный курс в системе Moodle / С. В. Горячев; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 21.7 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2022. - 5 с. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip. - Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=3342
3. Проектирование систем теплоснабжения промышленных и коммунально-бытовых предприятий [Текст] : методические указания по курсовому проектированию по дисциплине: "Источники и системы теплоснабжения" / С. В. Горячев [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. теплоэнергетики. - Оренбург : [Б. и.], 2011. - 63 с. : табл. - Библиогр.: с. 44. - Прил.: с. 45-60. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]

5.3 Периодические издания

1. Известия РАН. Энергетика: журнал. - М.: Академиздатцентр "Наука" РАН, 2026.
2. Международный научный журнал "Альтернативная энергетика и экология": журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2026.
3. Теплоэнергетика: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2026.
4. Энергосбережение: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2026.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;

- <https://minobrnauki.gov.ru> – Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
- <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;
- <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;
- <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М».
- <http://www.nelbook.ru/> - Электронно-библиотечная система для энергетиков "НЭЛБУК
- <http://www.swrit.ru/gost-eskd.html> Стандарты ЕСКД
- <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, МООК: «Энергосбережение в производстве и быту»;
- <https://aist.osu.ru> - Система АИССТ - Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- операционная система РЕД ОС
- пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
- САПР Компас-3D
- 7zip — архиватор: P7Zip
- веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
- программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP
- простой редактор файлов PDF: PDFedit
- <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
- <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Для проведения лабораторных работ используются универсальные лабораторные стенды. Базовые эксперименты выполняются на комплектах типового лабораторного оборудования.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ..

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование

Профиль: Энергообеспечение предприятий

Дисциплина: Б1.Д.Б.25 Источники и системы теплоснабжения предприятий

Форма обучения: Очная

Год набора 2026

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол № 10 от " 03 " июня 2026 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Исполнители:

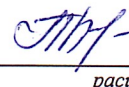
доцент каф. ЭПП
должность


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 7 от «17» июня 2026 г.

Председатель НМС


подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

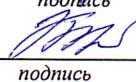
СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ЭПП _____


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой _____


подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи