

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

                    Лейфа                    А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Энергообеспечение  
предприятий

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс     4     Семестр     7    

Зачет 7 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель Ю.В. Хондошко, старший преподаватель,

Энергетический факультет

Кафедра энергетики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 143

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

получение необходимых теоретических и практических знаний в области инженерного проектирования систем теплоснабжения.

### Задачи дисциплины:

сбор и анализ исходных данных для проектирования; разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно- конструкторских работ; контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; проведение предварительного технико- экономического обоснования проектных решений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы проектирования систем теплоснабжения» входит в Блок 1, в часть формируемую участниками образовательных отношений. Для освоения данной дисциплины необходимо иметь знания в области гидрогазодинамики, теплообмена, материаловедения и технологии конструкционных материалов.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-1.ПК-1 - Выполняет сбор и анализ данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности; ИД-2.ПК-1 - Выполняет специальные расчеты для проектирования ОПД по типовым методикам; ИД-3.ПК-1 - Осуществляет технико- экономическое обоснование проектных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности; ИД-4.ПК-1 - Участвует в подготовке проектной документации по ОПД или их отдельных узлов и элементов.

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

- 4.2 – Лекции в виде практической подготовки  
 4.3 – ПЗ (Практические занятия)  
 4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки  
 4.5 – ЛР (Лабораторные работы)  
 4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки  
 4.7 – ИКР (Иная контактная работа)  
 4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)  
 4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)  
 5 – Контроль (в академических часах)  
 6 – Самостоятельная работа (в академических часах)  
 7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Существующие системы теплоснабжения	7	6		2								12.8	Входной контроль
2	Резервы и дефициты систем теплоснабжения	7	8		4								16	Контрольная работа
3	Развитие и реконструкция систем теплоснабжения	7	10		6								17	Контрольная работа
4	Оценка надежности и воздействия на окружающую среду систем теплоснабжения	7	8		4								14	Контрольная работа
5	Зачет	7								0.2				Контрольная работа
Итого				32.0	16.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	59.8			

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Существующие системы теплоснабжения	Предмет и содержание курса. Тепловые сети и теплопотребляющие системы как основные структуры системы теплоснабжения. Основные направления развития систем теплоснабжения. Понятие о централизованном и децентрализованном теплоснабжении

		потребление пара и горячей воды.
2	Резервы и дефициты систем теплоснабжения	Методы определения расчетной потребности в паре и горячей воде для технологических нужд. Регулирование отпуска тепловой энергии. Задачи и способы регулирования отпуска теплоты. Общее уравнение регулирования. Регулирование процессов отпуска теплоты в системах горячего водоснабжения и отопления на тепловых пунктах потребителей теплоты. Регулирование разнородной нагрузки при центральном регулировании отпуска теплоты по отопительному графику.
3	Развитие и реконструкция систем теплоснабжения	Оборудование тепловых пунктов (подстанций). Определение расчетных расходов воды и типоразмеров подогревателей. Смесительные узлы. Аккумуляторы теплоты. Защита местных установок горячего водоснабжения от коррозии, шлама и накипи. Автоматизация тепловых подстанций. Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов (элеваторов, насосов, подогревателей).
4	Оценка надежности и воздействия на окружающую среду систем теплоснабжения	Характеристика объекта эксплуатации. Повышение надежности теплоснабжения. Качества теплоснабжения. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Испытание тепловых сетей. Организация эксплуатации систем теплоснабжения. Приборы для обнаружения утечек. Организация обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования. Пусковая и режимная наладки теплотехнического оборудования и тепловых сетей. Выбор оптимальных режимов работы.

## 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Характеристика системы теплоснабжения	Построение графиков часового и годового отпуска теплоты.
Резервы и дефициты систем теплоснабжения	Построение отопительного температурного графика центрального регулирования отпуска теплоты качественным методом.
Гидравлический режим тепловых сетей	Расчет гидравлического режима тепловой сети.

Эксплуатация тепловых сетей	Расчет и выбор оборудования системы теплоснабжения. Режимы эксплуатации систем теплоснабжения.
-----------------------------	--

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Существующие системы теплоснабжения	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по теме.	12.8
2	Резервы и дефициты систем теплоснабжения	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по теме.	16
3	Развитие и реконструкция систем теплоснабжения	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по теме.	17
4	Оценка надежности и воздействия на окружающую среду систем теплоснабжения	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе по теме.	14

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Основы проектирования систем теплоснабжения» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются и компьютерные технологии, привлечение мультимедийной техники и интерактивной доски, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: проблемные ситуации, компьютерные симуляции.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, индивидуальные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств.

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Энергетическая эффективность теплофикации и централизованного теплоснабжения.
2. Понятие о централизованном и децентрализованном теплоснабжении. Достоинства, недостатки, область применения
3. Тепловое потребление.
4. Методы расчета часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию,

горячее водоснабжение, кондиционирование воздуха

5. Методы распределения годового расхода теплоты между различными источниками теплоснабжения. Часовой и годовой коэффициенты теплофикации.

6. Открытые и закрытые системы теплоснабжения.

7. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов систем теплоснабжения. Их использование для определения параметров теплоносителей в нерасчетных режимах систем теплоснабжения.

8. Оборудование систем теплоснабжения. Надземная и подземная прокладка теплопроводов.

9. Подземная канальная и бесканальная прокладка. Достоинства, недостатки, область применения.

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

11. Расчет тепловых потерь тепловых сетей надземной и подземной прокладки.

12. Расчет падения температуры теплоносителя по длине тепловой сети.

13. Температурные деформации теплопроводов. Методы их компенсации.

14. Неподвижные и подвижные опоры. Расчет нагрузок на опоры.

15. Повреждаемость тепловых сетей, ее причины. Основные пути ее снижения.

16. Понятие качества тепловой энергии.

17. Надежность систем теплоснабжения.

18. Факторы, влияющие на долговечность систем теплоснабжения.

19. Техничко-экономические показатели систем теплоснабжения.

20. Инвестиционная привлекательность проектов теплоснабжения.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) литература

1. 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. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91797.html>

2. Теплоснабжение города : учебное пособие / составители В. В. Гончар, Д. М. Чудинов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 57 с. — ISBN 978-5-4497-1089-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108346.html>

3. 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. — ISBN 978-5-88247-616-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55175.html>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	ЭБС IPRbooks <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям

		законодательства РФ в сфере образования
3	ЭБС ЮРАЙТ <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
2	<a href="https://www.gis-tek.ru/">https://www.gis-tek.ru/</a>	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.

### 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Основы проектирования систем теплоснабжения» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций.