

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения
(134)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 07 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ»

Направление: 08.03.01 Строительство

Теплогасоснабжение и вентиляция

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Макаров Святослав
Станиславович
Дата подписания: 10.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Толстой Михаил
Юрьевич
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Теплоснабжение» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способность выполнять работы по проектированию объектов систем теплогаснабжения и вентиляции	ПКС-3.2, ПКС-3.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.2	Демонстрирует знания компоновочного и конструктивного решения магистральных сетей систем теплоснабжения	Знать Знать нормативную базу в области систем теплоснабжения Уметь Уметь использовать нормативные документы в своей деятельности; выбирать типовые объёмно-планировочные, компоновочные и конструктивные решения при проектировании объектов систем теплоснабжения Владеть Владеть навыками применения знаний нормативной базы при проектировании систем теплоснабжения
ПКС-3.5	Демонстрирует знания объёмно-планировочного, компоновочного и конструктивного решения объектов систем теплоснабжения	Знать Знать нормативную базу в области систем теплоснабжения Уметь Уметь использовать нормативные документы в своей деятельности; выбирать типовые объёмно-планировочные, компоновочные и конструктивные решения при проектировании объектов систем теплоснабжения Владеть Владеть навыками применения знаний нормативной базы при проектировании систем теплоснабжения

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теплоснабжение» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Соппротивление материалов», «Строительные материалы», «Основы технологии и организации строительного производства», «Инженерные коммуникации», «Основы технологии систем теплогаснабжения и вентиляции»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Основы надёжности систем жизнеобеспечения»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	96	48	48
лекции	48	32	16
лабораторные работы	16	16	0
практические/семинарские занятия	32	0	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	84	24	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Курсовой проект, Экзамен	Экзамен	Зачет, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные характеристики систем теплоснабжения	1	2							Устный опрос
2	Классификация систем теплоснабжения	2	2							Устный опрос
3	Схемы присоединения местных систем к тепловым сетям	3	4							Устный опрос
4	Проектирование и расчёт систем горячего водоснабжения	4	4							Устный опрос
5	Подбор оборудования тепловых пунктов	5	4							Устный опрос
6	Регулирование	6	4							Устный

	отпуска теплоты									опрос
7	Основы гидравлического расчета трубопроводов тепловой сети	7	2							Устный опрос
8	Гидравлические режимы тепловой сети. Пьезометрические графики	8	4	1, 2, 3, 4	16			1, 2	24	Отчет по лабораторной работе
9	Прокладка тепловых сетей	9	2							Устный опрос
10	Тепловые и прочностные расчеты тепловых сетей	10	4							Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		16				60	

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Определение расходов теплоты потребителями	1	4			1, 5, 7	14	2	20	Решение задач
2	Расчёт регулирования отпуска теплоты	2	4			2, 6	6	1	40	Решение задач
3	Гидравлический расчет трубопроводов тепловой сети	3	4			3, 4	6			Решение задач
4	Построение пьезометрических графиков	4	4			8	6			Решение задач
	Промежуточная аттестация									Зачет, Курсовой проект
	Всего		16				32		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные характеристики систем теплоснабжения	Сезонные и круглогодичные нагрузки. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение, их достоинства и недостатки. Основные характеристики систем теплоснабжения.
2	Классификация систем теплоснабжения	Классификация по виду и характеристикам теплоисточника, по роду теплоносителя, по числу трубопроводов.

3	Схемы присоединения местных систем к тепловым сетям	Присоединение систем горячего водоснабжения по закрытым и открытым схемам. Присоединение систем отопления по зависимым и независимым схемам. Достоинства, недостатки область применения каждой из схем. Паровые системы теплоснабжения.
4	Проектирование и расчёт систем горячего водоснабжения	Требования к системе горячего водоснабжения. Классификация систем горячего водоснабжения. Тупиковые и циркуляционные системы горячего водоснабжения. Аккумулирование горячей воды
5	Подбор оборудования тепловых пунктов	Перечень оборудования центральных, групповых и местных тепловых пунктов. Теплообменники для местных систем. Элеваторы. Автоматика управления работой местных систем: отопления, горячего водоснабжения и вентиляции.
6	Регулирование отпуска теплоты	Классификация методов регулирования отпуска теплоты потребителям. Центральное регулирование систем теплоснабжения по отопительной нагрузке. Центральное регулирование систем теплоснабжения по совместной нагрузке на отопление и горячее водоснабжение.
7	Основы гидравлического расчета трубопроводов тепловой сети	Определение потерь давления по длине трубопровода и местных потерь. Проектный и поверочный гидравлические расчеты. Проведение расчетов по формулам и номограммам.
8	Гидравлические режимы тепловой сети. Пьезометрические графики	Понятие пьезометрического графика. Правила построения пьезометрических графиков. Виды пьезометрических графиков. Пьезометрический график расчетного режима системы теплоснабжения. График динамического и статического режимов работы системы теплоснабжения.
9	Прокладка тепловых сетей	Определение главной расчетной магистрали и ответвлений. Принципы технико-экономического анализа вариантов прокладки тепловой сети. Подземная, наземная и надземная прокладки теплопроводов. Канальная и бесканальная прокладки. Проходная, полупроходная и непроходная прокладки. Виды и конструкция компенсаторов. Неподвижные (мертвые) и свободные опоры теплопроводов
10	Тепловые и прочностные расчеты тепловых сетей	Изоляционная конструкция теплопроводов. Виды антикоррозионных конструкций поверхности труб. Классификация тепловой изоляции. Виды покровных слоев изоляционной конструкции. Виды тепловых потерь. Расчет тепловых потерь теплопроводов. Виды нагрузок на теплопроводы. Определение толщины стенки труб. принципы расчетов неподвижных и свободных опор теплопроводов.

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Определение расходов теплоты потребителями	Приводятся зависимости для вычисления расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, строятся суточные, годовые и суммарные графики расхода теплоты. определяется базисная и пиковая мощности теплоисточников системы теплоснабжения.
2	Расчёт регулирования отпуска теплоты	Определение температур и расходов воды в расчетных и не расчетных режимах работы систем теплоснабжения.
3	Гидравлический расчет трубопроводов тепловой сети	Проведение гидравлических расчетов по формулам и номограммам. Принципы гидравлического расчета главной расчетной магистрали и ответвлений тепловой сети.
4	Построение пьезометрических графиков	Графики расчётных и нерасчётных режимов работы системы теплоснабжения

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Гидродинамический стенд. Знакомство со стендом	4
2	Графики давлений	4
3	Подключение и отключение абонентов	4
4	Влияние изменения располагаемого напора на характеристику сети	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Разработка схем и расчет системы горячего водоснабжения жилого здания.	6
2	Расчет температурных графиков сетевой воды при различных видах регулирования	4
3	Гидравлический расчет тепловых сетей	2
4	Прочностные и тепловые расчеты теплопроводов	4
5	Определение расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в жилых и общественных зданиях. Построение часовых и годовых графиков расхода теплоты.	4
6	Построение графиков регулирования различных	2

	систем теплоснабжения	
7	Расчёты расходов и падения давления в тепловой сети при проектировании и эксплуатации	4
8	Построение пьезометров тепловых сетей	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	14
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	40
2	Подготовка к практическим занятиям	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Мозговой штурм

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Теплоснабжение : методические указания по курсовому и дипломному проектированию для специальностей 290700,100.500 и 100.700 / Иркут. гос. техн. ун-т, 2001. - 43.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-10147.pdf>

Теплоснабжение [Электронный ресурс] : методические указания по курсовому проектированию / Иркут. гос. техн. ун-т, 2013. - 42. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-5833.pdf>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Определение расчетных расходов сетевой воды для выбора диаметров труб тепловых сетей : методические указания для практических занятий по дисциплине "Проектирование и эксплуатация централизованных систем теплоснабжения" для студентов специальности "Тепловые электрические станции" и по дисциплине "Источники и системы теплоснабжение предприятий" для студентов специальности "Промышленная теплоэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2006. - 10.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-7409.pdf>

Шкаровский А. Л. Теплоснабжение : учебное пособие / А. Л. Шкаровский, 2020. - 392.
<https://e.lanbook.com/book/136185>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Определение расчетных расходов сетевой воды для выбора диаметров труб тепловых сетей : методические указания для практических занятий по дисциплине "Проектирование и эксплуатация централизованных систем теплоснабжения" для студентов специальности "Тепловые электрические станции" и по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения предприятий" для студентов специальности "Промышленная теплоэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2006. - 10.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-7409.pdf>

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Теплоснабжение : учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Под ред. А. А. Ионина, 1982. - 336.

Теплоснабжение : учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Виктор Егорович Козин, ЛевинаТ.А., А.П. Марков, 1980. - 408.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Устный опрос

Описание процедуры.

Получение вопросов, на основании которых необходимо провести:

Предварительное ознакомление с материалами

Детальный анализ содержания

Оценка практической составляющей

Формулировка экспертного заключения

Критерии оценивания.

Соответствие целям и задачам дисциплины:

Актуальность содержания

Научная достоверность

Доступность изложения

Полнота охвата темы

Логичность структуры

Наличие современных примеров

6.1.2 семестр 6 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Оформление лабораторных работ и защита их.

Критерии оценивания.

Правильность теоретических обоснований

Точность проведения измерений

Грамотность оформления отчета

Своевременность выполнения

Умение работать с оборудованием

Качество анализа полученных результатов

6.1.3 семестр 7 | Решение задач

Описание процедуры.

Процедура решения задач:

Анализ задачи

полное понимание ситуации, описанной в задаче.

Создание модели - составление краткой записи, таблицы, чертежа или схемы

Поиск плана решения

Получение ответа на вопрос задачи.

Оформление решения

Критерии оценивания.

Правильность математического обоснования

Логичность решения

Грамотность оформления

Полнота пояснений

Точность вычислений

Соответствие ответа условию задачи

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-3.2	Способен описать основные типы компоновки и конструкции элементов магистральных сетей систем теплоснабжения, а также содержание базовых нормативных документов, используемых при проектировании объектов систем теплоснабжения.	Устный опрос или тестирование
ПКС-3.5	Способен на основе использования типовых объёмно-планировочных, компоновочных и конструктивных решений объектов систем теплоснабжения с учётом местных условий разработать проект системы теплоснабжения	Защита результатов проекта

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Ответ на вопросы билета и не менее трех дополнительных вопросов

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

6.2.2.2 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Устный опрос

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Выполнены все практические задания. Защищён курсовой проект Правильные ответы на 85% вопросов.	Не защищён курсовой проект Не выполнены практические задания или правильных ответов на вопросы менее 80%.

6.2.2.3 Семестр 7, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.3.1 Описание процедуры

В курсовой проект входит пояснительная записка и чертежи. Студент предоставляет курсовой проект и защищает его

6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
В полном объеме выполнен курсовой проект, правильно обосновывает принятое решение, умеет доказать правильность расчетов и построенных графиков.	В полном объеме выполнен курсовой проект, правильно обосновывает принятое решение, но допускает неточности в обосновании ряда решений	В полном объеме выполнен курсовой проект, но недостаточно уверенно обосновывает выбранные решения, недостаточно логично объясняет расчеты и графики	Есть ошибки в расчетах и неполный объем выполнения проекта, ошибается при обосновании выбранных решений

7 Основная учебная литература

1. Теплоснабжение : учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Под ред. А. А. Ионина, 1982. - 336.
2. Козин В. З. Автоматизация производственных процессов на обогатительных фабриках : учебник для вузов по спец. "Обогащение полез. ископаемых" / В. З. Козин, А. Е. Троп, А. Я. Комаров, 1980. - 333.
3. Теплоснабжение : методические указания по курсовому и дипломному проектированию для специальностей 290700,100.500 и 100.700 / Иркут. гос. техн. ун-т, 2001. - 43.
4. Теплоснабжение : учебное пособие для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / В. Е. Козин [и др.], 2013. - 407.

5. Определение расчетных расходов сетевой воды для выбора диаметров труб тепловых сетей : методические указания для практических занятий по дисциплине "Проектирование и эксплуатация централизованных систем теплоснабжения" для студентов специальности "Тепловые электрические станции" и по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения предприятий" для студентов специальности "Промышленная теплоэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2006. - 10.
6. Шкаровский А. Л. Теплоснабжение : учебное пособие / А. Л. Шкаровский, 2020. - 392.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Братенков В. Н. Теплоснабжение малых населенных пунктов / В. Н. Братенков, П. А. Хаванов, Л. Я. Вэснер, 1988. - 223.
2. Полонский В. М. Автономное теплоснабжение : учеб. пособие для студентов по направлению 653500 "Стр-во" / В. М. Полонский, Г. И. Титов, А. В. Полонский, 2006. - 151.
3. Гончар В. В. Автономные (децентрализованные) системы горячего водоснабжения : учебное пособие по направлению 653500 "Строительство", специальности 270109 "Теплоснабжение и вентиляция" / В. В. Гончар, 2010. - 375.
4. Сотникова О. А. Теплоснабжение : учебное пособие по специальности 290700 "Теплогазоснабжение и вентиляция" по направлению 653500 "Строительство" / О. А. Сотникова, В. Н. Мелькумов, 2009. - 295.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.)
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор BENQ MW523
2. Установка лабораторная по курсу "теплоснабжение"