

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан СТФ
Харламов

И.В.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.10 «Теплоснабжение»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 08.03.01
Строительство

Направленность (профиль, специализация): Инженерные системы
жизнеобеспечения в строительстве

Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных
отношений

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	И.А. Бахтина
Согласовал	Зав. кафедрой «ИСТИГ»	В.В. Логвиненко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Логвиненко

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-17	Способен выбирать варианты проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-17.1	Выявляет и анализирует преимущества и недостатки вариантов проектных решений инженерной системы жизнеобеспечения в строительстве
ПК-18	Способность выполнять обоснование проектных решений и проекты инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-18.1	Выбирает и анализирует исходные данные для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве
		ПК-18.3	Разрабатывает проектные решения и выполняет расчеты схем и оборудования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве
ПК-19	Способность организовывать работы по строительству, монтажу и наладке инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-19.1	Применяет требования нормативно-технических документов в области проектирования и строительства инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Гидравлика и аэродинамика инженерных сетей, Механика жидкости и газа, Основы теплогазоснабжения и вентиляции
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Технология и организация строительства систем теплогазоснабжения, Эксплуатация и безопасность инженерных сетей, Эксплуатация тепловых сетей, Энергетическая эффективность и автоматизация инженерных сетей

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	14	0	28	174	63

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Лекционные занятия (14ч.)

- 1. Понятие систем теплоснабжения. Тепловые нагрузки и расходы теплоты как исходные данные для проектирования систем теплоснабжения(4ч.)[2,3,4,5] Понятие систем теплоснабжения. Задачи и классификация систем теплоснабжения. Классификация потребителей теплоты и методы определения её расходов. Тепловые нагрузки и расходы теплоты как исходные данные для проектирования систем теплоснабжения. Расчёты общих и удельных расходов теплоты жилыми, общественными и промышленными зданиями. Часовые, суточные и годовые графики потребления теплоты.**
- 2. Регулирование отпуска теплоты. Проблемы, возникающие в системах теплоснабжения и способы их решения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5] Назначение и методы регулирования отпуска теплоты потребителям. Регулирование отпуска теплоты на отопление в водяных системах теплоснабжения. Качественное регулирование отпуска тепла потребителям. Регулирование отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения, повышенный и скорректированный температурный график.**
- 3. Требования нормативно-технических документов в области проектирования тепловых сетей. Конструкции и принципы проектирования тепловых сетей. Анализ и выбор исходных данных для проектирования тепловых сетей(2ч.)[2,3,4,6,7] Требования нормативно-технической документации в области проектирования тепловых сетей. Виды конфигурации тепловых сетей. Анализ и выбор исходных данных для проектирования тепловых сетей. Выбор оптимальной конфигурации исходя из технического задания и анализа исходных данных.**
- 4. Гидравлический расчёт тепловых сетей. Анализ преимуществ и недостатков проектных решений, выбор оптимального варианта проектных решений(4ч.)[2,3,4,5] Основы гидравлического расчёта тепловых сетей. Методы расчёта различных видов тепловых сетей при различных режимах. Гидравлические режимы тепловых сетей. Пьезометрические графики. Анализ преимуществ и недостатков проектных решений, выбор оптимального варианта проектных решений, анализ графиков с точки зрения гидравлической устойчивости тепловых сетей.**
- 5. Способы прокладки, организация работ по монтажу и наладке тепловых сетей. Расчёт и подбор оборудования тепловых сетей. {с элементами**

электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,4,5] Общие требования к прокладке тепловых сетей. Конструкции тепловых сетей при различных способах прокладки (наземная, подземная, канальная, бесканальная). Расчёт и подбор оборудования тепловых сетей: насосов, теплоизоляции. Методы расчёта потерь теплоты и толщины теплоизоляции при различных типах прокладки тепловых сетей. Оценка функционирования тепловых сетей. Организация работ по монтажу и наладке тепловых сетей. Показатели надёжности и их анализ при работе тепловых сетей.

Практические занятия (28ч.)

- 1. Анализ и выбор исходных данных для проектирования тепловых сетей. Определение расходов теплоты. Построение графиков часовых расходов теплоты(4ч.)[1,2,6,7]** Анализ и выбор исходных данных для проектирования тепловых сетей. Определение расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в соответствии с техническим заданием. Расчёт и построение графиков часовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, а также годовых графиков теплопотребления по продолжительности тепловой нагрузки и по месяцам.
- 2. Построение графиков регулирования отпуска теплоты и распределения расходов сетевой воды(6ч.)[1,2,6,7]** Построение графиков центрального качественного регулирования отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения (повышенный или скорректированный температурный график) для открытых и закрытых систем теплоснабжения. Построение графиков распределения расходов сетевой воды для систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции.
- 3. Разработка различных вариантов проектных решений по конфигурации тепловой сети. Выбор оптимальной конфигурации тепловой сети для населённого пункта и обоснование проектного решения. {разработка проекта} (2ч.)[1,2,6,7]** Разработка различных вариантов проектных решений по конфигурации тепловой сети для населённого пункта. Анализ преимуществ и недостатков вариантов проектных решений, выбор оптимальной конфигурации тепловой сети для населённого пункта в соответствии с техническим заданием и анализом исходных данных. Обоснование выбранного проектного решения тепловой сети.
- 4. Гидравлический расчёт тепловой сети с применением требований нормативно-технической документации(6ч.)[1,2,6,7]** Предварительный гидравлический расчёт тепловой сети. Расстановка опор и компенсаторов на тепловой сети с применением требований нормативно-технической документации. Окончательный гидравлический расчёт и определение суммарных потерь давления в тепловой сети.
- 5. Построение пьезометрических графиков. Обоснование проектного решения тепловой сети.(4ч.)[1,2,6,7]** Построения пьезометрических графиков в соответствии с гидравлическим расчётом, анализ данных графиков с

точки зрения устойчивости тепловой сети и обоснование проектного решения тепловой сети

6. Выбор способа прокладки и организация монтажа тепловой сети. Построение профиля участка тепловой сети(2ч.)[1,2,6,7] Выбор оптимального способа прокладки на основе анализа исходных данных и организация монтажа тепловой сети. Построение профиля участка тепловой сети. Анализ профиля.

7. Подбор и расчёт оборудования тепловой сети с применением требований нормативно-технических документов(4ч.)[1,2,6,7] Анализ режима работы тепловой сети. Подбор и расчёт необходимого оборудования тепловых сетей (опор, компенсаторов, насосов) с применением требований нормативно-технических документов.

Самостоятельная работа (174ч.)

1. Проработка теоретического материала(28ч.)[2,3,4,5,6,7] Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, нормативно-техническими документами и другими источниками.

2. Подготовка к практическим занятиям(42ч.)[1,2,6,7] Оформление необходимых чертежей, схем, графиков. Самостоятельное решение задач.

3. Выполнение первого части расчётного задания(6ч.)[1,2,6,7] Выбрать и проанализировать исходные данные, систематизировать их. Разработать несколько вариантов проектных решений тепловой сети населённого пункта, проанализировать преимущества и недостатки вариантов, выбрать оптимальный вариант системы теплоснабжения, дать её характеристику и описать

4. Выполнение второй части расчётного задания(8ч.)[1,2,6,7] Выполнить расчёт тепловых нагрузок с учётом количества потребителей, разработать и построить температурные графики и графики расхода теплоносителя. Выбрать способ регулирования тепловых нагрузок. Обосновать выбор способа регулирования.

5. Выполнение третьей части расчётного задания(10ч.)[1,2,6,7] Составить и вычертить схему тепловой сети, выполнить предварительный гидравлический расчёт диаметров трубопроводов и потерь давления в них. Расставить опоры, компенсаторы и запорную арматуру в соответствии с требованиями нормативно-технических документов и предварительно подобранных диаметров. Выполнить окончательный гидравлический расчёт с уточнением диаметров трубопроводов.

6. Выполнение четвёртой части расчётного задания(8ч.)[1,2,6,7] Построить с учётом результатов гидравлического расчёта пьезометрические графики, выполнить их анализ. Выбрать способ прокладки тепловой сети. Построить профиль участка тепловой сети.

7. Выполнение пятой части расчётного задания(8ч.)[1,2,6,7] Выполнить подбор и расчёт необходимого оборудования: компенсаторов, опор, запорно-регулирующей арматуры, насосов в соответствии с требованиями

нормативно-технических документов

8. Оформление пояснительной записки и графической части расчётного задания(4ч.)[1,2,6,7] Оформить пояснительную записку к расчётному заданию в соответствии с требованиями. Выполнить и оформить необходимые чертежи к расчётному заданию

9. Подготовка к защите и защита расчётного задания(6ч.)[1,2,3,4,5] Подготовка к защите и защита расчётного задания

10. Подготовка и сдача контрольных опросов(18ч.)[2,3,4,5] Подготовка и сдача контрольных опросов

11. Экзамен(36ч.)[1,2,3,4,5,6,7] Подготовка и сдача экзамена

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Теплоснабжение: практикум по расчётному заданию/ И.А.Бахтина, С.М. Кисляк.

Алт.гос.техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 21 с. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» http://elib.altstu.ru/eum/download/istig/Bahtina_Teplosnab_prakt.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Подпоринов, Б. Ф. Теплоснабжение : учебное пособие / Б. Ф. Подпоринов. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. – 267 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/28404.html> (дата обращения: 03.11.2020).

3. Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты : учебник : [16+] / Е. Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 301 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782> (дата обращения: 10.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0296-5. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

4. Централизованное теплоснабжение: курс лекций / А.И. Воронин, Д.В. Аборнев, Л.В. Фомущенко, А.А. Шагрова ; Северо-Кавказский

федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 93 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494684>

5. Хакимзянов, И.Ф. Теплоснабжение с основами теплотехники : учебное пособие : [16+] / И.Ф. Хакимзянов, Р.Р. Сафин, А.Е. Воронин ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 132 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500925> (дата обращения: 27.10.2020)

7. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

6. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <http://www.garant.ru/>

7. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <https://cntd.ru/?yclid=5851356697550503951>

8. **Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента. Для изучения данной дисциплины профессиональные базы данных и информационно-справочные системы не требуются.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».