ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Архитектурно-строительный институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ульрих Д. В.
Пользователь: ulrikhdv
Дата подписания: 19.02.2022

Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.27 Теплоснабжение городов
для направления 08.03.01 Строительство
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Городское строительство
форма обучения очная
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ульрих Д. В.
Пользователь: ulrikhdv
Дата подписания: 19.02.2022

Д. В. Ульрих

Разработчик программы,
старший преподаватель

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дорофеева Ю. В.
Пользователь: kungurtcevayv
Дата подписания: 19.02.2022

Ю. В. Дорофеева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
д.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Оленьков В. Д.
Пользователь: olenkovvd
Дата подписания: 19.02.2022

В. Д. Оленьков

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель : формирование у бакалавров знаний в области теории и практики теплообеспечения зданий и сооружений, представляющих основу теплоэнергетики объектов строительства. Задачи дисциплины : качественное усвоение студентами: - методов конструирования систем централизованного теплоснабжения. - теоретических положений и методов расчета тепловых и гидравлических режимов систем теплоснабжения; - методик расчета для проектирования и эксплуатации систем теплоснабжения.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Теплоснабжение городов" связывает три основных звена системы теплоснабжения любого населённого пункта - источник тепла, транспортные наружные сети и потребляющие теплоту абонентские установки. В процессе изучения дисциплины «Теплоснабжение городов» бакалавры изучают: - методы проектирования и выбора надежных и оптимальных систем теплоснабжения, тепловых сетей, насосных и тепловых станций, схем подключения потребителей; - рекомендвции по выбору и обоснованию источников тепла, оптимизации параметров и режимов работы сис тем теплоснабжения, включая режимы источников и потребителей тепла; - условия выбора и правила эксплуатации конструктивных элементов тепловых сетей - методику обоснования оптимальных режимов отпуска теплоты с использованием автоматического регулирования; - нормативные требования при проектировании тепловых сетей; - современные материалы и оборудование тепловых сетей и тепловых пунктов,правила эксплуатации, обслуживания и ремонта систем теплоснабжения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-10 Способен выполнять обоснование проектных решений, расчет и проектирование систем теплогазоснабжения	Знает: методики расчета тепловых и гидравлических режимов работы тепловых сетей; правила подбора оборудования и конструктивных элементов тепловых сетей. Умеет: использовать программное обеспечение и справочные материалы при осуществлении расчетов при проектировании тепловых сетей; разрабатывать графики гидравлических режимов тепловых сетей; разрабатывать графики регулирования отпуска тепловой энергии. Имеет практический опыт: анализа результатов расчета и выбора оптимального оборудования для конкретных тепловых сетей; разработки проектной документации с использованием нормативной литературы и СПДС.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,

видов работ учебного плана	видов работ
Газоснабжение городов	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Газоснабжение городов	Знает: терминологию в области систем газоснабжения; действующие нормативно-технические документы РФ и справочную литературу, необходимую для обоснования, проектных решений, расчета и проектирования систем газоснабжения; назначение, принципы работы, особенности функционирования систем газоснабжения и основного газоиспользующего оборудования, используемых материалов и т.д.; требования нормативно-технических документов к системам газоснабжения, к их обоснованию, проектированию и расчету; перечень исходных данных и основные методики проектирования систем газоснабжения, а также расчета и подбора газоиспользующего оборудования. Умеет: собирать и анализировать исходные данные для проектирования систем газоснабжения в соответствии с техническим заданием; выбирать и работать с действующей нормативно-технической и справочной литературой, необходимой для обоснования, расчета и проектирования систем газоснабжения; проводить необходимые при проектировании систем газоснабжения и подбора газоиспользующего оборудования расчеты и обоснования. Имеет практический опыт: работы с нормативной, технической и справочной литературой в области газоснабжения; опыт сбора и анализа исходных данных и технических заданий для обоснования, расчета и проектирования систем газоснабжения; опыт выполнения необходимых обоснований и расчетов при проектировании систем газоснабжения и подбора газоиспользующего оборудования.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 68,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	3,75	3,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к зачёту	2,75	2.75
Подготовка к текущим мероприятиям	1	1
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие понятия о системах теплоснабжения	8	6	2	0
2	Абонентские вводы и тепловые пункты	2	2	0	0
3	Тепловые нагрузки систем теплоснабжения	6	4	2	0
4	Конструирование тепловых сетей	12	4	8	0
5	Гидравлический расчет и гидравлические режимы тепловых сетей	20	6	14	0
6	Конструктивные элементы и оборудование тепловых сетей	8	6	2	0
7	Регулирование отпуска теплоты в системах теплоснабжения	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Назначение, структура и основные функциональные звенья системы централизованного теплоснабжения. Потребители тепловой энергии: сезонные и круглогодичные, соотношение видов потребления в зданиях различного назначения.	2
2	1	Классификация систем теплоснабжения. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение, преимущества и недостатки. Источники тепла. Раздельный и комбинированный способы выработки тепловой энергии. Краткая история развития систем центрального теплоснабжения.	2
3	1	Характеристики основных теплоносителей. Выбор теплоносителя. Паровые и водяные системы. Закрытые и открытые системы, преимущества и недостатки. классификация водяных тепловых сетей по количеству трубопроводов и способу подключения потребителей	2
4	2	Компоновка оборудования тепловых пунктов. Основные схемы компоновки оборудования тепловых пунктов в двухтрубных водяных системах теплоснабжения (последовательная, параллельная, двухступенчатые).	2

5	3	Тепловая нагрузка системы теплоснабжения. Расчетные расходы теплоты на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию. Методы расчета. Суммарные расходы теплоты в системах теплоснабжения.	2
6	3	Часовые и годовой расходы теплоты. График годового расхода теплоты по продолжительности отпуска тепловых нагрузок. Анализ основных показателей годового потребления теплоты.	2
7	4	Схемы тепловых сетей. Тупиковые, радиально-кольцевые и кольцевые сети. Основные особенности, критерии надежности и области применения.	2
8	4	Выбор типа и места расположения источника теплоснабжения. Построение розы ветров. Выбор способа прокладки, и трассы тепловой сети. Построение профиля тепловой сети. Выбор схемы присоединения абонентов.	2
9	5	Задачи и методика гидравлического расчета водяных тупиковых двухтрубных тепловых сетей. Порядок гидравлического расчета тупиковых водяных сетей. Экономически целесообразные диаметры трубопроводов. Предварительный и окончательный этапы. Использование справочных данных для расчета.	2
10	5	Пьезометрический график тупиковой двухтрубной водяной сети. Основные линии и их назначение и построение. Основные правила создания гидравлического режима для работы двухтрубной тепловой сети сети и привязка пъезометрического графика к рельефу местности. Подбор подпиточных и сетевых насосов	2
11	5	Гидравлическая увязка ответвлений тепловой сети. Особые случаи присоединения абонентов. Построение пъезометрического графика для сложного рельефа местности.	2
12	6	Основные виды элементов тепловых сетей. Основные положения расчета элементов тепловой сети на прочность. Трубопроводы и регулирующая и запорная арматура, применяемая на тепловых сетях	2
13	6	Подвижные и неподвижные опоры теплопроводов. Назначение, конструкции, рекомендации по установке.	2
14	6	Компенсация температурных удлинений трубопроводов. Общие положения. Основные виды и конструкции компенсаторов. Расчет габаритных размеров гибкого компенсатора.	2
15	7	Цели регулирования отпуска теплоты в тепловых сетях. Основные виды и методы регулирования тепловой нагрузки. Основное уравнение регулирования по однородной нагрузке для водяных сетей.	2
16	7	Температурные графики качественного регулирования отпуска тепловой нагрузки . Основные линии и виды примеры построения и применения.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Сбор исходных данных к проектированию системы теплоснабжения	2
2	3	Расчет часовых и годовых расходов теплоты системы теплоснабжения. Построение годового графика теплопотребления	2
3	4	Построение розы ветров и выбор места расположения источника теплоснабжения на генплане местности	2
4	4	Выбор схемы и трассы тепловой сети. Конструирование тепловой сети, разработка схемы тепловой сети.	4
5	4	Расстановка неподвижных опор и компенсаторов.	2
6	5	Определение расчетных расходов теплоносителя	2
7	5	Гидравлический расчет водяной тупиковой двухтрубной тепловой сети. Составление расчетной схемы. Подбор диаметров, расчёт потерь давления в	6

		магистральном направлении	
8	5	Построение пъезометрического графика магистральной ветки тепловой сети	4
9	5	Подбор диаметров и увязка потерь давления в ответвлениях тепловой сети. Подбор насосного оборудования.	2
10	6	Составление монтажной схемы тепловой сети, маркировка оборудования и трубопроводов на чертежах проектной документации	2
11	7	Расчет температурного графика качественного регулирования отпуска теплоты по нагрузке систем отопления. Построение отопительно-бытового графика регулирования отпуска теплоты	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачёту	ОПЛ: п.1,2, ДПЛ: п.1	7	2,75
Подготовка к текущим мероприятиям	ОПЛ: п.1,2, ДПЛ: п.1	7	1

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольное задание №1	5	5	5 баллов - студент выполнил 5 заданий из 5, сдал работу в срок 4 балла - студент выполнил 4 задания из 5, сдал работу в срок 3 балла - студент выполнил 3 задания из 5, сдал работу в срок 2 балла - студент выполнил 2 задания из 5, сдал работу в срок 1 балл - студент выполнил 1 задание из 5, сдал работу в срок 0 баллов - студент не выполнил задание	зачет
2	7	Текущий контроль	Контрольное задание №2	5	5	5 баллов - студент выполнил 5 заданий из 5, сдал работу в срок 4 балла - студент выполнил 4 задания из 5, сдал работу в срок 3 балла - студент выполнил 3 задания из 5, сдал работу в срок 2 балла - студент выполнил 2 задания из 5,	зачет

						сдал работу в срок 1 балл - студент выполнил 1 задание из 5, сдал работу в срок 0 баллов - студент не выполнил задание	
3	7	Текущий контроль	Контрольное задание №3	5	5	5 баллов - студент выполнил 5 заданий из 5, сдал работу в срок 4 балла - студент выполнил 4 задания из 5, сдал работу в срок 3 балла - студент выполнил 3 задания из 5, сдал работу в срок 2 балла - студент выполнил 2 задания из 5, сдал работу в срок 1 балл - студент выполнил 1 задание из 5, сдал работу в срок 0 баллов - студент не выполнил задание	зачет
4	7	Текущий контроль	Контрольная задача	5	5	1 задача стоимостью 5 баллов: 5 баллов – исходные данные, верный ход решения, верные формулы, верный результат 4 балла – исходные данные, верный ход решения, ошибки в формулах 3 балла – исходные данные, верный ход решения, ошибки в формулах, решена не до конца 2 балл – исходные данные, неверный ход решения, частично применены верные формулы 1 балл – исходные данные, записаны верные формулы 0 баллов - студент не ответил на вопрос	зачет
5	7	Проме-жуточная аттестация	Зачёт	-	20	Зачёт состоит из 8 теоретических вопросов стоимостью 2 балла (всего 16 баллов): 2 балл - студент ответил на вопрос в полном объёме 1 балл - студент ответил на вопрос не в полном объёме 0 баллов - студент не ответил на вопрос 1 вопрос стоимостью 4 балла (из раздела 6): 4 балла - студент нарисовал верную схему, перечислил оборудование, ответил на дополнительные вопросы в полном объёме 3 балла - студент нарисовал верную схему, ответил на дополнительные вопросы в полном объёме, не перечислил оборудование / есть незначительные ошибки в схеме 2 баллов - студент нарисовал верную схему, не перечислил оборудование, не ответил на дополнительные вопросы или есть значительные ошибки в схеме 1 балл - студент нарисовал верную схему, есть принципиальные ошибки в схеме, не перечислил оборудование, не ответил на дополнительные вопросы 0 баллов - студент не ответил на вопрос	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачёт проводится в письменной форме. Обучающиеся получают билет, который состоит из 8 теоретических вопросов, стоимостью по 2 балла и 1 вопроса стоимостью 4 балла. Время выполнения 60 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-10	Знает: методики расчета тепловых и гидравлических режимов работы тепловых сетей; правила подбора оборудования и конструктивных элементов тепловых сетей.	+	+	+	+	+
ПК-10	Умеет: использовать программное обеспечение и справочные материалы при осуществлении расчетов при проектировании тепловых сетей; разрабатывать графики гидравлических режимов тепловых сетей; разрабатывать графики регулирования отпуска тепловой энергии.	+	+	+	+	+
ПК-10	Имеет практический опыт: анализа результатов расчета и выбора оптимального оборудования для конкретных тепловых сетей; разработки проектной документации с использованием нормативной литературы и СПДС.	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Манюк, В. И. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей Справочник. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1988. - 432 с. ил.
2. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" Е. Я. Соколов. - 9-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 471, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Козин, В. Е. Теплоснабжение Учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция". - М.: Высшая школа, 1980. - 408 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Журнал «СОК».- М.
2. Журнал «Жилищно-коммунальное хозяйство». -М.
3. Журнал «АВОК».- М.
4. Журнал «Новости теплоснабжения». – М.
5. Журнал " Энергосбережение".-М.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Присоединение абонентов в системах теплоснабжения Старкова Л.Г.- МГТУ,2000г

2. Проектирование системы теплоснабжения городского микрорайона. – Старкова Л.Г.; Белобородова Л.Н. - МГТУ,2007г.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Российская государственная библиотека	Проектирование тепловых сетей/ Справочник проектировщика по ред. Николаева А.А. https://dvs.rsl.ru/

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
2. Autodesk-Eductional Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)
3. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	330 (Л.к.)	ПК, проектор, комплект электронных плакатов "Теплогазоснабжение и вентиляция", интернет, предустановленное программное обеспечение Microsoft-Office, Microsoft-Windows.
Практические занятия и семинары	330 (Л.к.)	ПК, проектор, комплект электронных плакатов "Теплогазоснабжение и вентиляция", интернет, предустановленное программное обеспечение Microsoft-Office, Microsoft-Windows.