

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Инженерных Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Городские инженерные сети»**

Направление подготовки 08.03.01 - Строительство

Профиль Городское строительство и хозяйство

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы

ононова М.С./

Заведующий кафедрой
жилищно-коммунального
хозяйства

грапалюк Н.А./

Руководитель ОПОП

Воробьева Ю.А./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление обучающихся с комплексом вопросов, связанных с устройством и проектированием инженерных систем городов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- получение студентами теоретических знаний о назначении, конструктивном исполнении, методах строительства городских систем жизнеобеспечения: тепло- газоснабжения, водопровода, водоотводящих сетей;
- развитие профессиональных навыков и творческого подхода в решении инженерных задач по проектированию трубопроводов инженерных систем;
- приобретение навыков расчёта и подбора оборудования, а также составления схем основных элементов систем жизнеобеспечения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Городские инженерные сети» относится к дисциплинам по выбору учебного плана (Б1.В.08)

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Городские инженерные сети» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест

ПК-2 способен к организации, планированию, выполнению работ по разработке технической документации на строительство, реконструкцию, ремонт объектов градостроительной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать перечень актуальной нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем
	уметь грамотно использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием и подбором оборудования инженерных систем

	владеть навыками формирования технических данных для проектирования инженерных систем в соответствии с современными нормативными требованиями
ПК-2	знать состав и порядок работы с технической документацией на строительство и реконструкцию инженерных систем.
	уметь разрабатывать схемные решения и проводить расчёты инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений.
	владеть навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их техническими характеристиками

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Городские инженерные сети» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	40	40			
В том числе:					
Лекции	20	20			
Практические занятия (ПЗ)	20	20			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	68	68			
Курсовой проект	+	+			
Курсовая работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет , экзамен	зачет	зачет			
Общая трудоемкость час зач. ед.	108	108			
	3	3			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		10			
Аудиторные занятия (всего)	10	10			

В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	6	6			
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа	94	94			
Курсовой проект	+	+			
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет	зачет	зачет			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы*	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб зан.	СРС	Всего, час
1	Системы теплоснабжения городов	Расчёт тепловых нагрузок для проектирования систем теплоснабжения. Виды тепловых нагрузок (сезонные, круглогодичные). Определение максимальных тепловых потоков: на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Определение средних и годовых тепловых потоков. Укрупнённые показатели теплового потока на отопление и горячее водоснабжение зданий. Способы регулирования в системах централизованного теплоснабжения. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловой нагрузки. Типы прокладки тепловых сетей, область применения, конструктивное исполнение. Компенсация температурных удлинений в тепловых сетях, назначение и принцип действия компенсаторов. Подвижные и неподвижные опоры в тепловых сетях. Проектирование трубопроводов тепловых сетей. Основные задачи и расчётные зависимости гидравлического расчёта: определение расходов	8	10	-	22	40

		теплоносителя, потерь давления.. Построение пьезометрического графика по результатам гидравлического расчёта. Выбор схем присоединения потребителей к тепловой сети по пьезометрическому графику. Схемы присоединения подогревателей горячего водоснабжения: параллельная, двухступенчатая смешанная и последовательная.					
2	Системы газоснабжения городов	Структура городских систем газоснабжения. Классификация газовых распределительных сетей. Многоступенчатая схема газоснабжения города: основные элементы, их назначение. Назначение и оборудование газораспределительных станций и пунктов. Требования, предъявляемые к прокладке наружных газопроводов. Переходы газопроводами через естественные и искусственные препятствия. Продольный профиль газовой сети. Определение расчётных расходов газа в кольцевых распределительных сетях. Путевые и транзитные расходы газа. Метод узловых балансов (первый закон Кирхгофа). Допущения, принимаемые при расчёте кольцевых газопроводов. Гидравлический расчёт газопроводов низкого давления. Определение гидравлических уклонов, подбор диаметров труб, расчёт потерь давления по кольцам (второй закон Кирхгофа).	4	10	-	16	30
3	Системы водоснабжения городов	Схема водоснабжения населённого пункта: основные сооружения, их назначение. Основы проектирования наружной водопроводной сети. Материалы труб, основные элементы, запорно-регулирующая арматура. Расчёт водопроводных сетей. Удельный, транзитный, путевой, узловой расходы. Гидравлический уклон, потери напора на участках. Последовательность проведения гидравлического расчёта.	4	0	-	15	19
4	Системы водоот-	Системы канализации городов, их	4	0	-	15	19

	ведения городов	принцип действия, схемы. Схема наружной канализационной сети, основные элементы. Способы трассировки уличных сетей: перпендикулярная, пересеченная, параллельная, зонная, радиальная. Условия применения перечисленных схем. Глубина заложения трубопроводов канализационной сети: наименьшая и наибольшая. Расчет канализационной сети. Общий коэффициент неравномерности. Средний и максимальный расчетные расходы сточных вод. Модуль стока. Попутный, транзитный, сосредоточенный расход участка канализационной сети. Особенности расчета бытовой канализационной сети. Скорости и уклоны.					
Итого			20	20	-	68	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб . зан.	СРС	Все го, час
1	Системы теплоснабжения городов	Расчёт тепловых нагрузок для проектирования систем теплоснабжения. Виды тепловых нагрузок (сезонные, круглогодичные). Определение максимальных тепловых потоков: на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Определение средних и годовых тепловых потоков. Укрупнённые показатели теплового потока на отопление и горячее водоснабжение зданий. Способы регулирования в системах централизованного теплоснабжения. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловой нагрузки. Типы прокладки тепловых сетей, область применения, конструктивное исполнение. Компенсация температурных удлинений в тепловых сетях, назначение и принцип действия компенсаторов. Подвижные и неподвижные опоры в тепловых сетях. Проектирование трубопроводов тепловых сетей. Основные задачи и расчётные зависимости гидравличе-	2	3	-	30	35

		ского расчёта: определение расходов теплоносителя, потерь давления.. Построение пьезометрического графика по результатам гидравлического расчёта. Выбор схем присоединения потребителей к тепловой сети по пьезометрическому графику. Схемы присоединения подогревателей горячего водоснабжения: параллельная, двухступенчатая смешанная и последовательная.					
2	Системы газоснабжения городов	Структура городских систем газоснабжения. Классификация газовых распределительных сетей. Многоступенчатая схема газоснабжения города: основные элементы, их назначение. Назначение и оборудование газораспределительных станций и пунктов. Требования, предъявляемые к прокладке наружных газопроводов. Переходы газопроводами через естественные и искусственные препятствия. Продольный профиль газовой сети. Определение расчётных расходов газа в кольцевых распределительных сетях. Путевые и транзитные расходы газа. Метод узловых балансов (первый закон Кирхгофа). Допущения, принимаемые при расчёте кольцевых газопроводов. Гидравлический расчёт газопроводов низкого давления. Определение гидравлических уклонов, подбор диаметров труб, расчёт потерь давления по кольцам (второй закон Кирхгофа).	2	3	-	30	35
3	Системы водоснабжения городов	Схема водоснабжения населённого пункта: основные сооружения, их назначение. Основы проектирования наружной водопроводной сети. Материалы труб, основные элементы, запорно-регулирующая арматура. Расчёт водопроводных сетей. Удельный, транзитный, путевой, узловой расходы. Гидравлический уклон, потери напора на участках. Последовательность проведения	0	0	-	12	12

		гидравлического расчёта.					
4	Системы водоотведения городов	Системы канализации городов, их принцип действия, схемы. Схема наружной канализационной сети, основные элементы. Способы трассировки уличных сетей: перпендикулярная, пересеченная, параллельная, зонная, радиальная. Условия применения перечисленных схем. Глубина заложения трубопроводов канализационной сети: наименьшая и наибольшая. Расчет канализационной сети. Общий коэффициент неравномерности. Средний и максимальный расчетные расходы сточных вод. Модуль стока. Попутный, транзитный, сосредоточенный расход участка канализационной сети. Особенности расчета бытовой канализационной сети. Скорости и уклоны.	0	0	-	12	12
		зачет					4
Итого			4	6		94	108

***Примечание:** в рамках данной дисциплины не рассматриваются разделы, посвященные системам водоснабжения, водоотведения и газоснабжения, так как эти разделы рассматриваются в смежных дисциплинах: «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики», «Теплогазоснабжение с основами теплотехники»

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	1	Расчёт тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.	2/0,5
2	1	Определение расчётных расходов теплоносителя	2/0,5
3	1	Гидравлический расчёт тепловой сети.	2/0,5
4	1	Разработка монтажной схемы тепловой сети.	2/0,5
5	1	Построение пьезометрического графика	2/1
6	2	Выбор трассы газопроводов.	2/0,5
7	2	Определение путевых расходов газа.	2/0,5
8	2	Определение расчётных расходов газа.	2/0,5
9	2	Гидравлический расчёт кольцевых газопроводов низкого давления	2/0,5
10	2	Подбор оборудования газораспределительного теплового пункта	2/1

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект «Разработка системы теплоснабжения и газоснабжения микрорайона города» включает следующие разделы:

- Разработка системы теплоснабжения
- Определение расчетных расходов теплоносителя
- Гидравлический расчет тепловой сети
- Пьезометрический график
- Разработка системы газоснабжения
- Описание системы газоснабжения
- Расчет потребления газа
- Определение путевых расходов газа по участкам сети низкого давления
- Определение расчетных расходов газа по участкам кольцевых сетей
- Гидравлический расчет кольцевых газопроводов

Графическая часть: генплан микрорайона города с разводкой тепловой и газораспределительной сети; монтажная схема тепловой сети; пьезометрический график тепловой сети; принципиальные схемы оборудования центрального теплового и газораспределительного пунктов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения,, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать перечень актуальной нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем	Активность работы на практических занятиях, полнота ответов на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Демонстрирует знания при ответе на поставленные вопросы в объёме, предусмотренном рабочей программой дисциплины	Не посещает занятия, нет попытки ответить на вопросы, дает неправильные ответы на вопросы

	уметь грамотно использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием и подбором оборудования инженерных систем	Способность решать стандартные практические задачи с использованием нормативно-справочной литературы	Выполняет поставленные задачи в срок, демонстрирует умение самостоятельно решать стандартные задания.	Не выполняет поставленные задачи. Не умеет самостоятельно решать стандартные задания
	владеть навыками формирования технических данных для проектирования инженерных систем в соответствии с современными нормативными требованиями	Способность применять полученные знания и умения при выполнении прикладных практических задачи, в том числе при выполнении курсовой работы	Выполняет поставленные задачи в срок, демонстрирует умение самостоятельно решать стандартные задания.	Не выполняет поставленные задачи. Не умеет самостоятельно решать задания
ПК-2	знать состав и порядок работы с технической документацией на строительство и реконструкцию инженерных систем.	Активность работы на практических занятиях, полнота ответов на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Демонстрирует знания при ответе на поставленные вопросы в объёме, предусмотренном рабочей программой дисциплины	Не посещает занятия, нет попытки ответить на вопросы, дает неправильные ответы на вопросы
	уметь разрабатывать схемные решения и проводить расчёты инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений.	Способность решать стандартные практические задачи с использованием нормативно-справочной литературы	Выполняет поставленные задачи в срок, демонстрирует умение самостоятельно решать стандартные задания.	Не выполняет поставленные задачи. Не умеет самостоятельно решать стандартные задания
	владеть навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их техническими характеристиками	Способность применять полученные знания и умения при выполнении прикладных практических задачи, в том числе при выполнении курсовой работы	Выполняет поставленные задачи в срок, демонстрирует умение самостоятельно решать стандартные задания.	Не выполняет поставленные задачи. Не умеет самостоятельно решать задания

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения, в 10 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе: «зачтено»; «не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	зачтено	не зачтено
ПК-1	знать перечень актуальной нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий; умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ; применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	1. Студент демонстрирует полное или частичное знание теоретического материала. 2. Выполнены и отчитаны все задания, предусмотренные рабочей программой При проведении зачёта в виде тестов: Выполнение теста с количеством правильных ответов более 60%	1. Студент демонстрирует незнание теоретического материала. 2. Не выполнены и не отчитаны практические задания, предусмотренные рабочей программой 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание При проведении зачёта в виде тестов: Выполнение теста с количеством правильных ответов менее 60%
	уметь грамотно использовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием и подбором оборудования инженерных систем			
	владеть навыками формирования технических данных для проектирования инженерных систем в соответствии с современными нормативными требованиями			
ПК-2	знать состав и порядок работы с технической документацией на строительство и реконструкцию инженерных систем.			
	уметь разрабатывать схемные решения и проводить расчёты инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений.			
	владеть навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их техническими характеристиками			

Результаты защиты курсового проекта (работы) оцениваются по следующей шкале: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-1	знать перечень актуальной нормативно-справочной литературы в области проектирования и расчёта инженерных систем	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе	Пояснительная записка оформлена в соответствии с требованиями,	Пояснительная записка оформлена в соответствии с требова-	Пояснительная записка оформлена в соответствии с требо-	Пояснительная записка оформлена в соответствии с требова-
	уметь грамотно ис-					

	пользовать нормативно-справочную литературу при решении вопросов, связанных с проектированием и подбором оборудования инженерных систем	се выполнения заданий;	предъявляемыми к текстовым документам. Графическая часть проекта выполнена на высоком техническом уровне, с использованием компьютерной графики с соблюдением требований ЕСКД. Студент хорошо ориентируется в материале, отвечает на вопросы по методике и алгоритмам расчета, знает основные формулы с указанием размерностей. Демонстрирует знание терминологии, нормативной литературы.	ниями, предъявляемыми к текстовым документам. Графическая часть проекта выполнена на высоком техническом уровне, с использованием компьютерной графики с соблюдением требований ЕСКД. Студент отвечает на вопросы по методике и алгоритмам расчета с незначительными неточностями. Помнит не все основные формулы, но знает справочную и методическую литературу, по которой проводятся расчеты	ваниями, предъявляемыми к текстовым документам. Графическая часть проекта выполнена с неточностями или не полностью (но не менее 80% от требуемого объема). Студент отвечает на вопросы по методике и алгоритмам расчета неуверенно, только с помощью методической литературы или наводящих вопросов.	ниями, предъявляемыми к текстовым документам, но часть существенной информации отсутствует. Графическая часть проекта выполнена с неточностями или не полностью (но не менее 80% от требуемого объема). Студент не может ответить на вопросы по методике и алгоритмам расчета даже с помощью методической литературы или наводящих вопросов.
ПК-2	владеть навыками формирования технических данных для проектирования инженерных систем в соответствии с современными нормативными требованиями	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;				
	знать состав и порядок работы с технической документацией на строительство и реконструкцию инженерных систем.	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий				
	уметь разрабатывать схемные решения и проводить расчёты инженерных систем с учётом исходных данных и существующих ограничений.					
	владеть навыками подбора оборудования инженерных систем в соответствии с их техническими характеристиками					

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

- В.1 Расход теплоносителя в тепловой сети x , можно рассчитать по формуле ... (где y – требуемое количество теплоты, z – удельная теплоемкость, k – температура в подающем трубопроводе, n – температура в обратном трубопроводе, p – скорость теплоносителя).

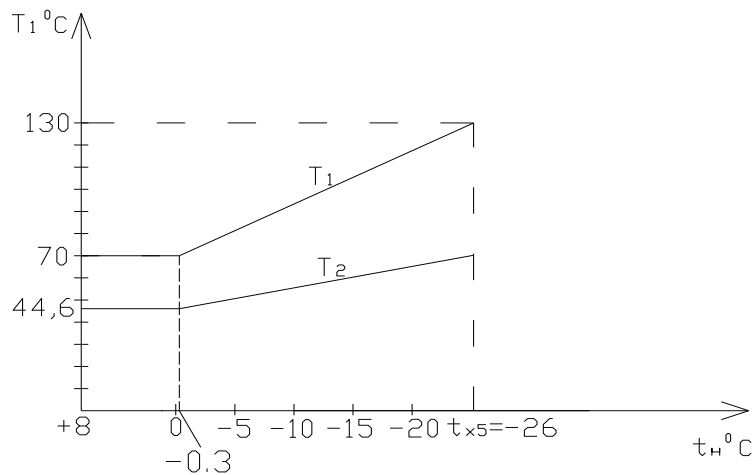
$$1 \quad x = \frac{y}{z(k-n)}$$

$$2 \quad x = y \cdot z \cdot (k-n)$$

$$3 \quad x = \frac{z}{y(k-n)}$$

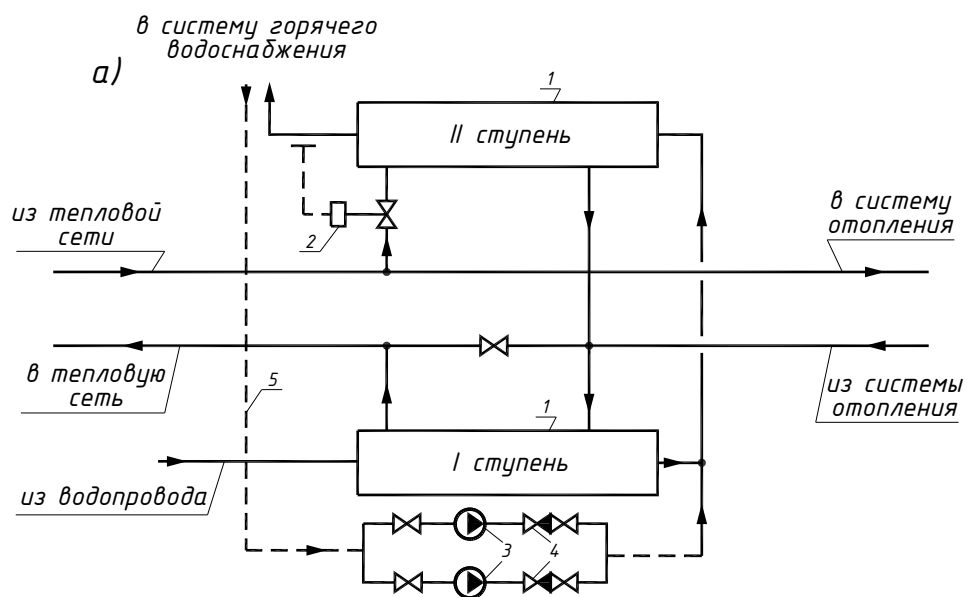
$$4 \quad x = p \cdot y \cdot (k-n)$$

В.2 На графике регулирования температуры теплоносителя, приведенном ниже, излом обусловлен



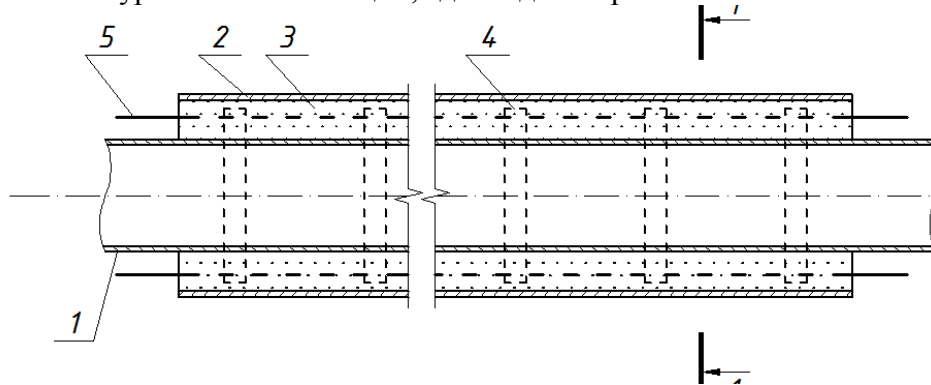
- 1 тем, что при положительных температурах наружного воздуха не требуется изменение температуры теплоносителя
- 2 необходимостью поддержания в тепловой сети температуры не менее 70°C для обеспечения нагрева воды для горячего водоснабжения
- 3 изменением масштаба по оси ординат
- 4 изменением масштаба по оси абсцисс

В.3 На рисунке приведена схема присоединения теплообменников горячего водоснабжения к тепловой сети. Устройство по номером 2 – это ...



- 1 датчик давления
- 2 датчик температуры
- 3 регулятор температуры
- 4 отключающее устройство

- В.4 На рисунке приведена схема конструкции трубопровода тепловой сети в монолитной пенополиуретановой изоляции, где под номером 5 обозначено ...

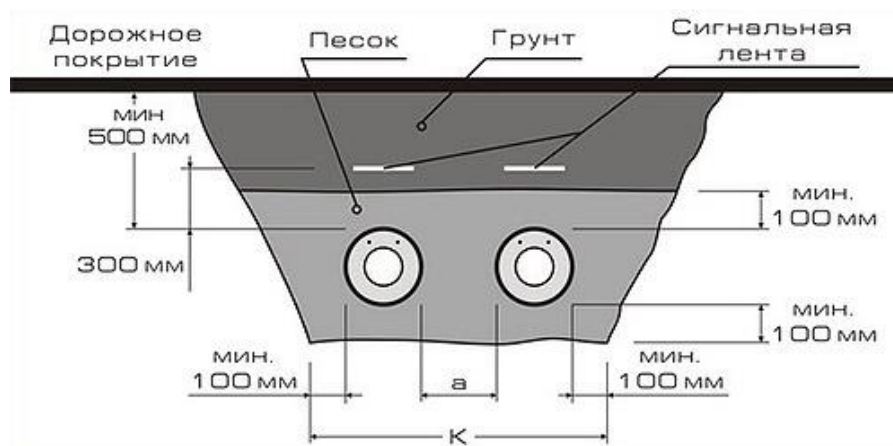


- 1 центрирующая опора
- 2 изоляционный слой из пенополиуретана
- 3 проводник системы оперативного дистанционного контроля
- 4 защитная оболочка из полиэтилена

- В.5 Проводники системы оперативного дистанционного контроля в конструкции тепловой сети в монолитной пенополиуретановой изоляции предназначены для ...

- 1 контроля за увлажнением изоляционного слоя путем измерения электрического сопротивления
- 2 сигнализации об утечках теплоносителя на контрольный диспетчерский пункт
- 3 управления давлением в трубопроводах тепловой сети
- 4 контроля за изменением расхода теплоносителя

- В.6 На рисунке показана схема ...



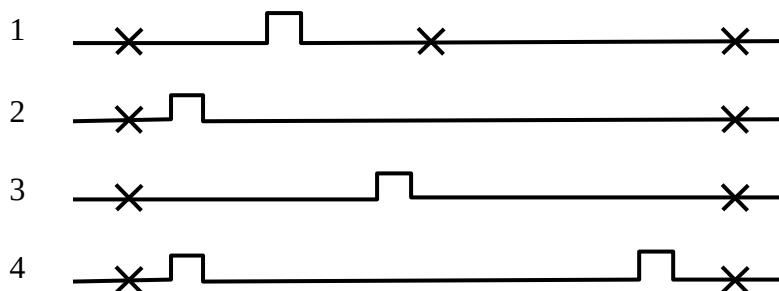
- 1 конструкции ввода тепловой сети в здание
- 2 перехода трубопровода через водную преграду
- 3 выхода трубопроводов из тепловой камеры
- 4 поперечного разреза бесканальной прокладки тепловой сети в монолитной пенополиуретановой изоляции

- В.7 На фото показан внешний вид тепловой сети в монолитной пенополиуретановой изоляции после сварки стыков труб. Следующим этапом монтажа (после проведения гидравлического испытания) будет ...

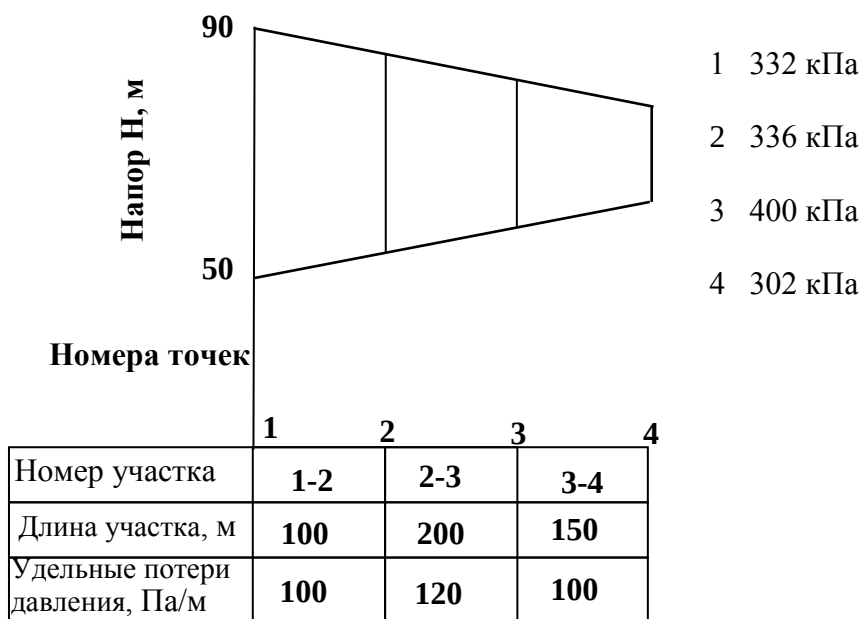


- 1 установка муфты над стыком
- 2 соединение проводников системы оперативного дистанционного контроля
- 3 нанесение теплоизоляционного слоя на стык
- 4 засыпка траншеи грунтом

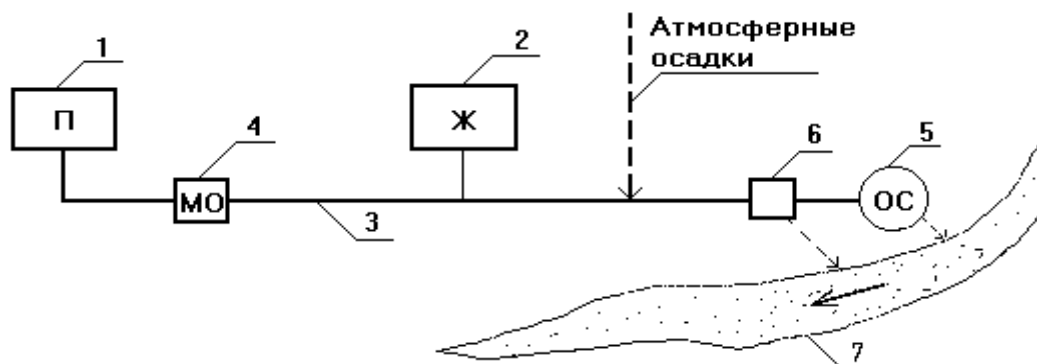
В.8 Правильный вариант схемы расстановки П-образных компенсаторов тепловой сети показан на рисунке...



В.9 На рисунке приведен пьезометрический график тепловой сети. Перепад давлений в точке 3 составляет ...



В.10 На рисунке приведена ... схема канализации



1- промышленные предприятия; 2- жилые и административные здания; 3- коллектор хозяйственно-бытовой канализации; 4- местные очистные сооружения на промышленных предприятиях; 5- очистные сооружения; 6- ливнепуск; 7- река

- | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------|
| 1 | общесплавная | 3 | полураздельная |
| 2 | неполная раздельная | 4 | полная раздельная |

В.12 Полураздельная схема водоотведения отличается от раздельной ...

- | | |
|---|---|
| 1 | наличием выгребных ям |
| 2 | наличием водосбросных камер на пересечении дождевой и хозяйственно-бытовой сети |
| 3 | отсутствием дождевой (ливневой канализации) |
| 4 | отсутствием очистных сооружений |

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1) Для заданного города из справочной таблицы (*СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99**) выбрать необходимые климатологические данные и написать выражение для определения количества градусосуток (ГСОП) отопительного периода.

2) Известно количество градусосуток отопительного периода. Используя справочную таблицу (*СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.*) написать выражение для определения требуемого сопротивления теплопередаче стены (окна).

3) Известен материал стены и требуемое сопротивление теплопередаче $R = ___ (м^2 \text{ } ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$. Требуется определить, какой толщины должна быть стена, чтобы ее сопротивление теплопередаче было равно требуемому. (Написать выражение, не вычисляя)

4) Написать выражения для определения расчетного расхода теплоносителя по участкам тепловой сети (Исходные данные: схема тепловой сети с нумерацией участков и указанием расчетной тепловой мощности потребителей)

5) Выполнить предварительный гидравлический расчет тепловой сети (Исходные данные: расчетная схема тепловой сети с указанием длин и расчетных рас-

ходов участков, справочная таблица для гидравлического расчета прилагается)

6) По монтажной схеме тепловой сети (схема прилагается) составить перечень коэффициентов местных сопротивлений.

7) Построить пьезометрический график тепловой сети (Исходные данные: длины участков, начальное давление в подающей и обратной магистрали тепловой сети и потери давления на участках)

8) Написать выражения для определения расчетных расходов газа кольцевой газораспределительной сети (Исходные данные: схема сети с нумерацией узлов и указанием направления движения газа на участках).

9) Написать выражения для определения гидравлических уклонов для участков кольцевой газораспределительной сети.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация тепловых сетей.
2. Конструктивные элементы тепловых сетей
3. Компенсация температурных удлинений на теплопроводах.
4. Определение расчетных тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.
5. Регулирование отпуска теплоты. Отопительный и повышенный температурные графики.
6. Определение расчетных расходов теплоносителя. Графики суммарного расхода воды в тепловой сети.
7. Гидравлический расчет тепловой сети: основные задачи, расчетные зависимости, последовательность проведения.
8. Пьезометрический график тепловой сети.
9. Схемы присоединения систем отопления к тепловой сети, условия их применения.
10. Схемы присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям.
11. Классификация газопроводов. Многоступенчатая схема газоснабжения города.
12. Устройство наружных газопроводов.
13. Определение расчетных расходов газа по участкам кольцевых газопроводов.
14. Последовательность проведения гидравлического расчета кольцевых газопроводов низкого давления.
15. Газораспределительные пункты: назначение, принцип действия оборудования.
16. Защита газопроводов от коррозии.
17. Схема водоснабжения населённого пункта.
18. Устройство наружной водопроводной сети.

19. Последовательность проведения расчета кольцевых водопроводных сетей.
20. Очистка и обеззараживание водопроводной воды.
21. Системы водоотведения городов.
22. Виды и схемы наружных водоотводящих сетей, глубина их заложения.
23. Устройство наружных водоотводящих сетей. Колодцы на водоотводящих сетях, места их установки.
24. Технологическая схема очистки сточных вод.
25. Сущность биологической очистки сточных вод. Сооружения для биологической очистки.
26. Основы гидравлического расчета водоотводящих сетей.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества усвоения студентами всего объема содержания дисциплины и определения фактически достигнутых знаний, навыков и умений, а также компетенций, сформированных за время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 90 %).

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 70 %).

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 50 %).

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. (Тест: количество правильных ответов <50 %).

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Системы теплоснабжения городов	ПК-1, ПК-2	Зачет, курсовой проект
2	Системы газоснабжения городов	ПК-1, ПК-2	Зачет, курсовой проект
3	Системы водоснабжения городов	ПК-1, ПК-2	Зачет
4	Системы водоотведения городов	ПК-1, ПК-2	Зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Курсовой проект. После выполнения курсового проекта пояснительная записка и графические материалы сдаются преподавателю на проверку. Во время защиты студент делает короткий доклад (5-7 мин), в котором описывает схемные решения запроектированных систем, поясняет особенности конструктивных решений со ссылкой на нормативную литературу.

Затем преподаватель задает вопросы, касающиеся алгоритмов и методик расчета, назначения отдельных элементов инженерных систем. Количество вопросов коррелируется с результатами проведенных смотров.

Зачет. Обязательным условием для получения зачета является выполнение в течение лабораторных работ и отчет их преподавателю, а также решение прикладных задач. Усвоение теоретического материала проверяется путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Тип носителя (печ/эл)	Наименование	Автор, название, место издания издательство, год издания учебной и, учебно-методической литературы, URL (для фонда ЭБС)	Кол-во ¹ экз/точек доступа	Книго- обеспеченность ²
Печ.	Метод. указания	Кононова М.С. Разработка системы теплоснабжения и газоснабжения микрорайона города: Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов всех форм обучения (квалификация «Бакалавр») направление, 08.03.01 «Строительство» профиль «Городское строительство и хозяйство» ВГАСУ, 2016. – 32с. (№1186)	50	1
Печ.	Уч. пособие	Орлов, Владимир Александрович Строительство и реконструкция инженерных сетей и сооружений: учеб. пособие : рек. УМО. - М. : Академия, 2010 -300, [1] с.	15	1
эл	Уч. пособие	Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Автоматизация инженерных систем зданий и сооружений [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 466 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30240 .	неогр	1
эл	Уч. пособие	Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Водоснабжение и канализация [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 437 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30241 .	неогр	1

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное ПО

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Electrik.info

Адрес ресурса: <http://electrik.info/beginner.html>

Электротехника. Сайт об электротехнике

Адрес ресурса: <https://electrono.ru>

Журнал ЭЛЕКТРИЧЕСТВО
Адрес ресурса: <https://www.booksite.ru/elektr/index.htm>
Avtomotoklyb.ru — ремонт автотехники, советы автолюбителям, автосамодельки, мотосамодельки
Адрес ресурса: <http://avtomotoklyb.ru>
Tehnari.ru. Технический форум
Адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>
RC-aviation.ru Радиоуправляемые модели
Адрес ресурса: <http://rc-aviation.ru/mchertmod>
Masteraero.ru Каталог чертежей
Адрес ресурса: <https://masteraero.ru>
Старая техническая литература
Адрес ресурса: http://retrolib.narod.ru/book_e1.html
Журнал ЗОДЧИЙ
Адрес ресурса: <http://tehne.com/node/5728>
Stroitel.club. Сообщество строителей РФ
Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>
Floorplanner [планировка. 3-d архитектура]
Адрес ресурса: <https://floorplanner.com/>
Стройпортал.ру
Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>
РемТраст
Адрес ресурса: <https://www.remtrust.ru/>
Строительный портал — социальная сеть для строителей. «Мы Строители»
Адрес ресурса: <http://stroitelnii-portal.ru/>
Информационный портал «Транспортные системы городов и зон их влияния»
<http://www.waksman.ru/>.
Официальный сайт АНО «Научно-исследовательский институт транспортно-строительного комплекса» <http://www.niitsk.ru/>.
Официальный сайт Института экономики транспорта и транспортной политики
<https://itetps.hse.ru/>.
Официальный сайт ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» <https://www.niiat.ru/>.
Официальный сайт ОАО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» <http://www.vniizht.ru/>.
Официальный сайт Государственной компании «Российские автомобильные дороги». <https://russianhighways.ru/>
Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе свободного распространяемого ПО, используемого при осуществлении образовательного процесса
Microsoft Office Word 2013/2007
Microsoft Office Excel 2013/2007
Microsoft Office Power Point 2013/2007
Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудо-

ванием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета инженерных систем теплогазоснабжения, подбора основного и вспомогательного оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится защитой курсового проекта, сдачей зачёта и экзамена.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к зачету	Обязательным условием для допуска к зачету является выполнение и отчет практических заданий в течение семестра. Подготовка к сдаче зачета осуществляется на основе законспектированного теоретического лекционного материала и рекомендуемой учебной литературы

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1.	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	Н.А. Драпалюк 
2.	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	Н.А. Драпалюк 
3.	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	Н.А. Драпалюк 