

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета инженерных систем и
сооружений
 С.А. Яременко /
«21» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Реконструкция инженерных систем»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений

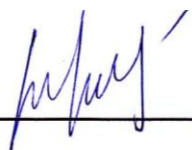
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

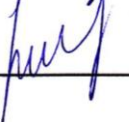
Год начала подготовки 2024

Автор программы



/ Кононова М.С./

Заведующий кафедрой
Жилищно-коммунального
хозяйства

/ Драпалюк Н.А./

Руководитель ОПОП

/ Кононова М.С./

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с современными методами реконструкции и модернизации инженерных систем, обеспечивающими снижение энергопотребления.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- получение студентами теоретических знаний о существующих методах и технологиях реконструкции в системах тепло-, газо-, водоснабжения;
- получение навыков проектирования и расчета инженерных систем с подбором современных приборов и оборудования;
- изучение методик оценки энергосберегающего потенциала и экономической эффективности мероприятий по реконструкции инженерных систем;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Реконструкция инженерных систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Реконструкция инженерных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ПК-5 - Способен контролировать выполнение проектных решений по ремонту, реконструкции и модернизации

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать причины, приводящие к необходимости реконструкции инженерных систем и способы её реализации
	уметь определять причины, приводящие к необходимости реконструктивных мероприятий
	владеть навыками разработки последовательности действий по реконструкции инженерных систем
ПК-5	знать нормативно-техническую литературу, используемую при разработке проектов реконструкции систем тепло-, газо-, водоснабжения и водоотведения.
	уметь определять техническую сущность мероприятий по реконструкции разных видов инженерных систем
	владеть навыками разработки принципиальных технологических и монтажных схем инженерного оборудования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Реконструкция инженерных систем» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	64	64
В том числе:		
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	32 8	32 8
Самостоятельная работа	89	89
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	12 4	12 4
Самостоятельная работа	151	151
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

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.	СРС	Всего, час
1	Реконструкция систем теплоснабжения	Энергосберегающие технологии при выработке и транспортировке теплоты (оптимизация режимов	12	12	52	76

		работы тепловых сетей и котельного оборудования, современные технологии прокладки теплопроводов) Мероприятия по снижению потерь теплоты в системах централизованного горячего водоснабжения (ГВ). Причины и методы устранения нарушения циркуляции в системах ГВ. Схемные решения систем централизованного теплоснабжения с расположением теплообменников в центральных и индивидуальных тепловых пунктах зданий. Основы гидравлического расчёта при изменении параметров теплоносителя (расхода, температуры, давления). Методика оценки экономической эффективности мероприятий по реконструкции систем теплоснабжения.				
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>		8		
2	Реконструкция систем отопления зданий	Конструктивные решения систем отопления, позволяющие снизить расход теплоты на отопление зданий. Организация учёта теплопотребления. Способы организации автоматического регулирования систем отопления, корректировка температуры теплоносителя на вводе в здания. Обзор необходимого оборудования и приборов (назначение, принцип действия, место установки). Современные материалы, оборудование и технологии монтажа в системах отопления. Особенности гидравлического расчёта систем отопления с использованием автоматических средств учёта и регулирования теплопотребления.	8	8	14	30
3	Реконструкция систем водоснабжения	Мероприятия по снижению энергозатрат на водоподготовительных сооружениях (снижение расходов воды на промывку фильтров, установка частотно-регулируемых приводов к насосам). Мероприятия по снижению утечек в наружных водопроводных сетях. Организация общедомового и квартирного учёта водопотребления. Типы и принцип действия расходомеров. Факторы, учитываемые при выборе приборов учёта.	4	4	8	16
4	Реконструкция систем водоотведения	Схемные решения, обеспечивающие экологическую безопасность работы систем водоотведения. Современное оборудование для организации очистки поверхностного стока. Локальные очистные сооружения, камеры разделения потоков, фильтр-прессы. Способы обследования систем водоотведения. Современные материалы и технологии для проведения ремонтных и восстановительных работ на водоотводящей сети.	4	4	8	16
5	Технологии бестраншейного восстановления трубопроводов инженерных систем	Технология протяжки полиэтиленовых труб внутри старой (разновидности: - с разрушением трубы и без; протяжка круглой и профилированной трубы). Технология восстановления труб с помощью тканевых шлангов и специального клея. Восстановление внутренней поверхности труб нанесением цементно-песчаного раствора. Область применения, достоинства и недостатки перечисленных методов.	4	4	7	15
Итого			32	32	89	153

заочная форма обучения

№	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак	СРС	Всего,
---	-------------------	--------------------	------	------	-----	--------

п/п				зан.		час
1	Реконструкция систем теплоснабжения	Энергосберегающие технологии при выработке и транспортировке теплоты (оптимизация режимов работы тепловых сетей и котельного оборудования, современные технологии прокладки теплопроводов) Мероприятия по снижению потерь теплоты в системах централизованного горячего водоснабжения (ГВ). Причины и методы устранения нарушения циркуляции в системах ГВ. Схемные решения систем централизованного теплоснабжения с расположением теплообменников в центральных и индивидуальных тепловых пунктах зданий. Основы гидравлического расчёта при изменении параметров теплоносителя (расхода, температуры, давления). Методика оценки экономической эффективности мероприятий по реконструкции систем тепло-снабжения.	2	6	68	76
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>		4		
2	Реконструкция систем отопления зданий	Конструктивные решения систем отопления, позволяющие снизить расход теплоты на отопление зданий. Организация учёта теплопотребления. Способы организации автоматического регулирования систем отопления, корректировка температуры теплоносителя на вводе в здания. Обзор необходимого оборудования и приборов (назначение, принцип действия, место установки). Современные материалы, оборудование и технологии монтажа в системах отопления. Особенности гидравлического расчёта систем отопления с использованием автоматических средств учета и регулирования теплопотребления.	2	2	27	31
3	Реконструкция систем водоснабжения	Мероприятия по снижению энергозатрат на водоподготовительных сооружениях (снижение расходов воды на промывку фильтров, установка частотно-регулируемых приводов к насосам). Мероприятия по снижению утечек в наружных водопроводных сетях. Организация общедомового и поквартирного учёта водопотребления. Типы и принцип действия расходомеров. Факторы, учитываемые при выборе приборов учёта.	1	2	20	23
4	Реконструкция систем водоотведения	Схемные решения, обеспечивающие экологическую безопасность работы систем водоотведения. Современное оборудование для организации очистки поверхностного стока. Локальные очистные сооружения, камеры разделения потоков, фильтр-прессы. Способы обследования систем водоотведения. Современные материалы и технологии для проведения ремонтных и восстановительных работ на водо-отводящей сети.	1	1	20	22
5	Технологии бестраншейного восстановления трубопроводов инженерных систем	Технология протяжки полиэтиленовых труб внутри старой (разновидности: - с разрушением трубы и без; протяжка круглой и профилированной трубы). Технология восстановления труб с помощью тканевых шлангов и специального клея. Восстановление внутренней поверхности труб нанесением цементно-песчаного раствора. Область применения, достоинства и недостатки перечисленных методов.	2	1	16	19
Итого			8	12	151	171

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	- составление расчетных и монтажных схем трубопроводов отопления и горячего водоснабжения;	ПК-5
2	- подбор и расчёт приборов и оборудования тепловых пунктов;	ПК-5
3	- расчет потерь теплоты трубопроводами;	ПК-5
4	- расчёт расхода электроэнергии на циркуляцию теплоносителя;	ПК-5

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Реконструкция системы теплоснабжения микрорайона города»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- составление расчетных и монтажных схем трубопроводов отопления и горячего водоснабжения;
- подбор и расчёт приборов и оборудования тепловых пунктов;
- расчет потерь теплоты трубопроводами;
- расчёт расхода электроэнергии на циркуляцию теплоносителя;

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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
УК-1	знать причины, приводящие к необходимости реконструкции инженерных систем и способы её реализации	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять причины, приводящие к необходимости реконструктивных мероприятий	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками разработки последовательности действий по реконструкции инженерных систем	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать нормативно-техническую литературу, используемую при разработке проектов реконструкции систем тепло-, газо-, водоснабжения и водоотведения.	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять техническую сущность мероприятий по реконструкции разных видов инженерных систем	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками разработки принципиальных технологических и монтажных схем инженерного оборудования	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	знать причины, приводящие к необходимости реконструкции	знание учебного материала и использование учебного	Студент демонстрирует полное понимание	Студент демонстрирует значительное	Студент демонстрирует частичное понимание	Студент демонстрирует незначительн

	инженерных систем и способы её реализации	материала в процессе выполнения заданий;	учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	ое понимание материала. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения
	уметь определять причины, приводящие к необходимости реконструктивных мероприятий	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;				
	владеть навыками разработки последовательности действий по реконструкции инженерных систем	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий				
ПК-5	знать нормативно-техническую литературу, используемую при разработке проектов реконструкции систем тепло-, газо-, водоснабжения и водоотведения.	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;				
	уметь определять техническую сущность мероприятий по реконструкции разных видов инженерных систем	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;				
	владеть навыками разработки принципиальных технологических и монтажных схем инженерного оборудования	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий				

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).

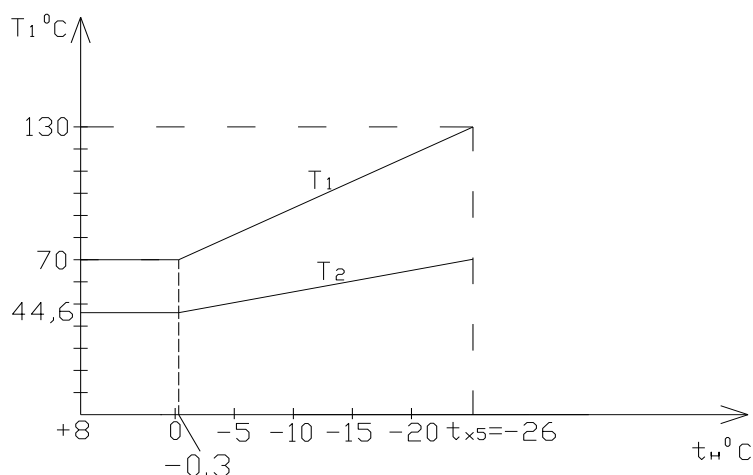
$$1 \quad x = \frac{y}{z(k - n)}$$

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

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

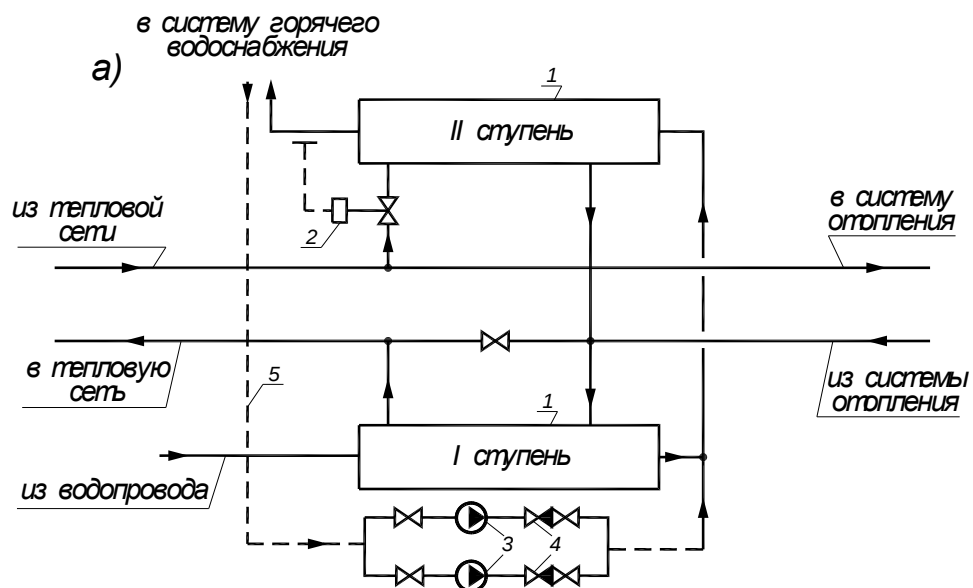
$$4 \quad x = p \cdot y \cdot (k - n)$$

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



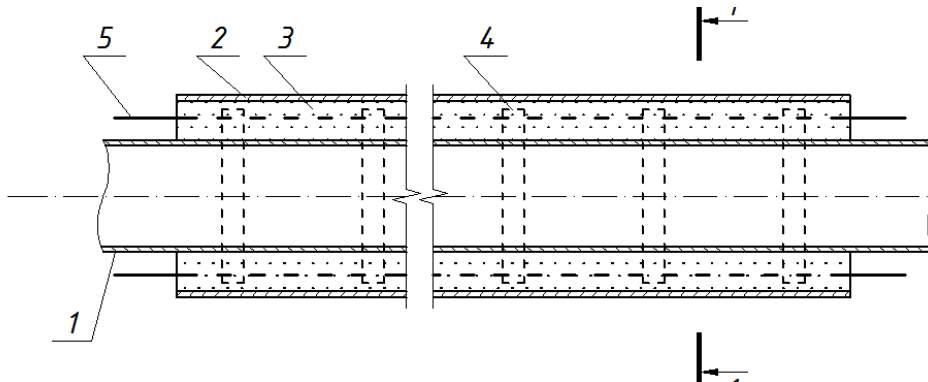
- 1 тем, что при положительных температурах наружного воздуха не требуется изменение температуры теплоносителя
- 2 необходимостью поддержания в тепловой сети температуры не менее 70°C для обеспечения нагрева воды для горячего водоснабжения
- 3 изменением масштаба по оси ординат
- 4 изменением масштаба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

В.3 На рисунке приведена схема присоединения теплообменников горячего водоснабжения к тепловой сети. Устройство по номеру 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 ...



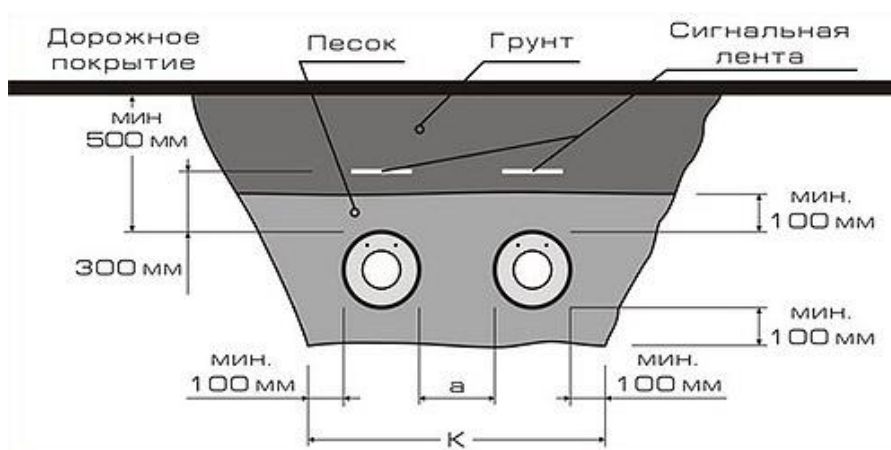
- 1 центрирующая опора
- 2 изоляционный слой из пенополиуретана
- 3 проводник системы оперативного дистанционного контроля
- 4 защитная оболочка из полиэтилена

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 ...



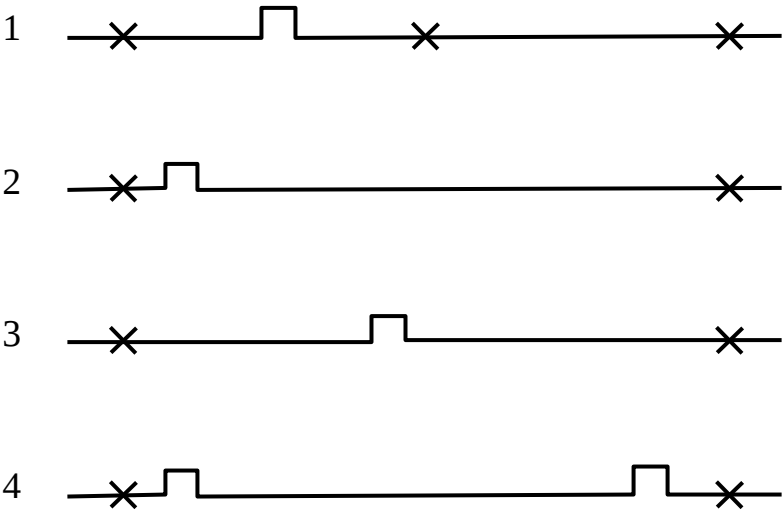
- 1 конструкции ввода тепловой сети в здание
- 2 перехода трубопровода через водную преграду
- 3 выхода трубопроводов из тепловой камеры
- 4 поперечного разреза бесканальной прокладки тепловой сети в монолитной пенополиуретановой изоляции

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 ...

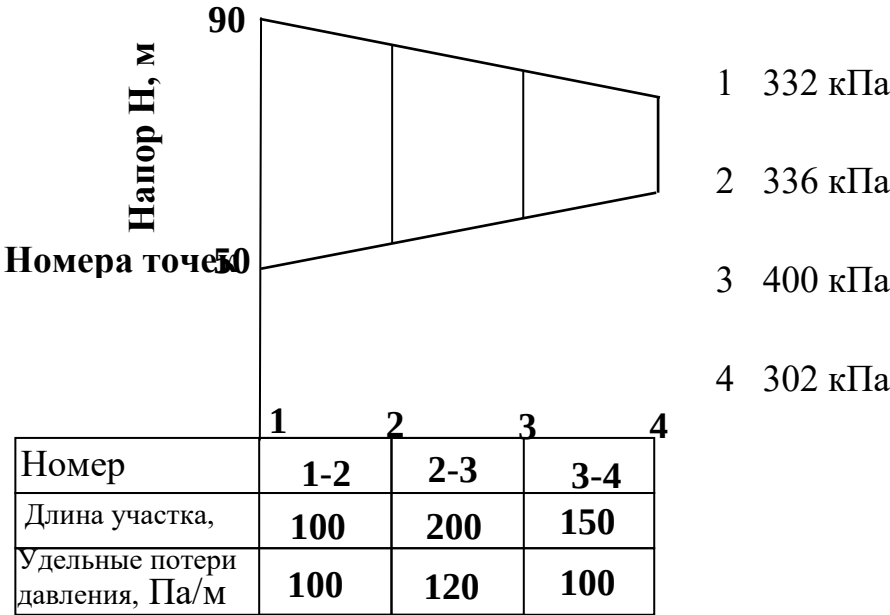


- 1 установка муфты над стыком
- 2 соединение проводников системы оперативного дистанционного контроля
- 3 нанесение теплоизоляционного слоя на стык
- 4 засыпка траншеи грунтом

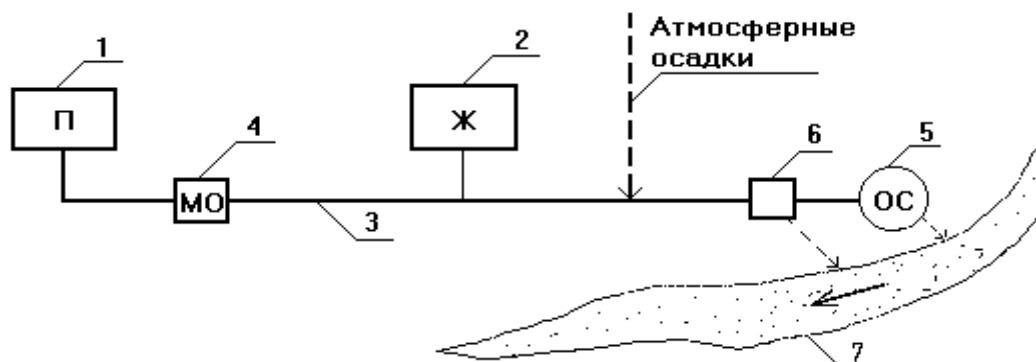
В.8 Правильный вариант схемы расстановки П-образных компенсаторов тепловой сети показан на рисунке...



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- ливнеспуск; 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 | |

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

не предусмотрено рабочей программой

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание 1. Выполнить проверочный гидравлический расчёт (рассчитать, как изменятся потери давления в тепловой сети) при изменении расчётного расхода теплоносителя. Исходные данные: схема тепловой сети, длины и диаметры труб по участкам, начальный и изменённый расход теплоносителя.

Задание 2. Подобрать диаметры труб участков для тепловой сети при замене материала труб и рассчитать потери давления. Исходные данные: схема тепловой сети, расходы теплоносителя, длины и диаметры труб по участкам.

Задание 3. Разработать монтажную схему при реконструкции тепловой сети, подобрать необходимые элементы. Исходные данные – по результатам решения задачи 2.

Задание 4. Выполнить проверочный гидравлический расчёт циркуляционного контура горячего водоснабжения при изменении количества присоединённых потребителей. Исходные данные: схема тепловой сети, длины и диаметры труб по участкам, начальный и изменённый расход теплоносителя.

Задание 5. Рассчитать капитальные затраты и потери теплоты при различной толщине теплоизоляционного слоя тепловой сети. Исходные данные: диаметр трубопровода, расчётная температура теплоносителя, коэффициент теплопроводности тепловой изоляции.

Задание 6. Подобрать настройки регулятора давления для потребителей, присоединённых к централизованной тепловой сети, при изменении параметров теплоносителя.

Задание 7. Подобрать приборы автоматического регулирования для ИТП здания. Исходные данные: диаметры труб, давление и температура в подающем и обратном трубопроводе, расчётный расход теплоносителя на вводе в здание.

Задание 8. Рассчитать снижение расхода теплоты на теплоснабжение зданий при корректировке «излома» графика центрального качественного регулирования. Исходные данные: температура наружного воздуха в точке излома графика, климатологические данные по продолжительности стояния температур наружного воздуха в течение отопительного сезона.

Задание 9. Рассчитать экономию электроэнергии, получаемую при установке частотно-регулируемого привода у насосов в системе водоснабжения. Исходные данные: график потребления воды, расчётные значения давления у потребителей.

Задание 10. Для заданного фрагмента водоотводящей сети отдельной системы водоотведения подобрать место установки камеры разделения потоков и локальных очистных сооружений.

Задание 11. Для заданного фрагмента внутриквартальной жилой застройки подобрать места размещения котлованов для бестраншейного восстановления водопроводной сети, составить технологическую карту производства работ методом протяжки полиэтиленовой трубы.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Структура и классификация систем централизованного

теплоснабжения: достоинства и недостатки

2. Основные направления энергосбережения в системах теплоснабжения.
3. Современные технологии прокладки теплопроводов.
4. Мероприятия по реконструкции систем централизованного горячего водоснабжения.
5. Причины и методы устранения нарушения циркуляции в системах ГВ.
6. Схемы узлов учета теплопотребления на отопление и на горячее водоснабжение.
7. Организация пофасадного регулирования при реконструкции систем отопления.
8. Организация автоматического регулирования температуры теплоносителя.
9. Термостаты в системах отопления: назначение, принцип действия.
10. Радиаторные распределители теплоты: назначение, принцип действия.
11. Методика расчёта оплаты за отопление по показаниям радиаторных распределителей теплоты.
12. Основные направления энергосбережения в системах водоснабжения.
13. Частотно-регулируемый привод: принцип действия, механизм экономии энергии.
14. Типы и принцип действия расходомеров. Факторы, учитываемые при выборе приборов учёта расхода энергоресурсов.
15. Структура и классификация систем водоотведения: достоинства и недостатки.
16. Схемные решения, обеспечивающие экологическую безопасность работы систем водоотведения
17. Современное оборудование для организации очистки поверхностного стока.
18. Метод бестраншейного восстановления труб путем протяжки профилированных пластиковых трубопроводов.
19. Метод бестраншейного восстановления труб путем протяжки пластиковых трубопроводов с разрушением старого трубопровода.
20. Метод бестраншейного восстановления труб облицовки внутренней поверхности трубы тканевыми шлангами с применением клеевых составов.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

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

Оценка «отлично» 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» 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» 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» 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	Наименование оценочного средства
1	Реконструкция систем теплоснабжения	УК-1, ПК-5,	Тест, экзамен, КП
2	Реконструкция систем отопления зданий	УК-1, ПК-5,	Тест, экзамен, КП
3	Реконструкция систем водоснабжения	УК-1, ПК-5,	Экзамен, устный опрос
4	Реконструкция систем водоотведения	УК-1, ПК-5,	Экзамен, устный опрос
5	Технологии бестраншейного восстановления трубопроводов инженерных систем	УК-1, ПК-5,	Экзамен, устный опрос

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

Экзамен. Экзамен проводится в письменной форме в соответствии с

вышеприведенным списком вопросов. Во время проведения экзамена обучающиеся не должны пользоваться какой-либо литературой и электронными средствами хранения информации. На подготовку к ответу обучающемуся предоставляется 60 минут, по истечении которых ответ сдается преподавателю. При необходимости преподаватель может задать студенту дополнительные вопросы с целью уточнения его уровня знаний.

Тестирование.

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно шкале оценивания при проведении промежуточной аттестации.

Курсовой проект. Выполнение курсового проекта в течение семестра контролируется преподавателем путем проведения смотров курсового проектирования. После выполнения курсовой работы пояснительная записка и графические материалы сдаются преподавателю на проверку. Во время защиты студент делает короткий доклад (5-7 мин), в котором описывает основные моменты, связанные с особенностями проведенных расчетов и полученных результатов, поясняет особенности конструктивных решений со ссылкой на нормативную литературу.

Затем преподаватель задает вопросы, касающиеся алгоритмов и методик расчета. Количество вопросов коррелируется с результатами проведенных смотров.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Реконструкция системы теплоснабжения микрорайона города

[Текст] : методические указания к выполнению курсового проекта для магистрантов, обучающихся по направлению 08.04.01 "Строительство" (программа магистерской подготовки "Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений") всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. жилищ.-коммун. хоз-ва ; сост. : М. С. Кононова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 29 с. : ил. - Библиогр.: с. 21

2. Журавлева, И.В. **Реконструкция инженерных сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения** [Текст] : учебное пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 145 с. : ил. - Библиогр.: с. 138-142. - ISBN 978-5-89040-335-3 : 39-50.

3. Орлов, В.А. **Строительство и реконструкция инженерных сетей и сооружений**: учеб. пособие : рек. УМО. - М. : Академия, 2010 -300, [1] с.

4. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов

капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 379 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30242>.

5. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

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

Лицензионное программное обеспечение:

- Windows Pro Dev UpLic A Each Academic Non-Specific Professional;
- Office Std Dev SL A Each Academic Non-Specific Standard;
- Windows Server Std Core 16 SL A Each Academic Non-Specific Standard ;
- Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP (1- 4,999), право на использование;

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.edu.ru/>
2. Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия ПрофСпециальный_выпуск
2. Сайт научной электронной библиотеки www.elibrari.ru - доступ к полнотекстовым версиям научных публикаций широкого профиля изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Учебные аудитории для лекционных и практических занятий, оснащенные оборудованием для демонстрации иллюстрированного материала.

2. Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет", и необходимым программным обеспечением .

3. 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)

По дисциплине «Реконструкция инженерных систем» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

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 показателей надежности инженерных систем теплогазоснабжения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

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.
Практическое занятие	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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения;

	- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

11 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП