

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Новоуральский технологический институт—
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НТИ НИЯУ МИФИ)
Колледж НТИ

Цикловая методическая комиссия
промышленного и гражданского строительства

ОДОБРЕНО
Учёным Советом НТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 2 от 30 марта 2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП. 05 «ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ»**

для студентов колледжа НТИ НИЯУ МИФИ,
обучающихся по программе среднего профессионального образования
(базовый уровень)

специальность 08.02.01
«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

очная форма обучения
на базе основного общего образования

квалификация
техник

Новоуральск 2023

РАССМОТРЕНО:
на заседании цикловой методической
комиссии промышленного и гражданского
строительства
Протокол № 1/03 от 23.03.2023 г.

Разработана на основе ФГОС СПО
(утвержден Приказом Министерства
образования и науки Российской
Федерации от 10 января 2018 г. № 2,
примерной основной образовательной
программы части совокупности
обязательных требований к результатам
освоения программы подготовки
специалистов среднего звена по
специальности 08.02.01 «Строительство и
эксплуатация зданий и сооружений»
среднего профессионального образования в
очной форме обучения, действующим
учебным планом.

Методические указания к практическим занятиям учебной дисциплины
ОП.05 «Общие сведения об инженерных системах» – Новоуральск: Изд-
во колледжа НТИ НИЯУ МИФИ, 2023.

АННОТАЦИЯ

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине
ОП.05 «Общие сведения об инженерных системах» предназначены
студентам специальности среднего профессионального образования 08.02.01
«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» очной формы
получения образования, обучающихся на базе основного общего образования
для формирования общих ОК.01 - ОК.04, ОК.07, ОК.09 и профессиональных
ПК 2.1, ПК 4.2 компетенций при реализации основной профессиональной
образовательной программы базовой подготовки техников-строителей.

Разработчик: Беглик Н.Е. преподаватель ЦМК ПГС

Содержание

Пояснительная записка.....	3
Практическое занятие №1 Условные обозначения инженерных сетей на планах и схемах	6
Практическое занятие №2 Основы проектирования водопроводной сети	13
Практическое занятие №3 Основы проектирования канализационной сети.....	21
Практическое занятие №4 Рассмотрение принципиальных схем теплоснабжения поселения.....	32
Практическое занятие №5 Рассмотрение принципиальных схем газоснабжения поселений и зданий	

Пояснительная записка

1 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в профессиональный цикл и относится к общепрофессиональным дисциплинам.

2 Цели и задачи учебной дисциплины – требования ФГОС СПО к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- составлять схему поверхностного стока, чертить схему поверхностного стока;
- рассчитывать гидростатическое давление;
- чертить и строить схемы водопроводных сетей;
- рассчитать трассу и уклоны канализационной сети;
- составлять принципиальную схему канализационной сети здания;
- пользоваться нормативно- справочной литературой;
- выполнять теплотехнические расчеты ограждающих конструкций;
- составлять принципиальную схему теплоснабжения;
- чертить и строить схемы вентиляции;
- чертить и строить схему газоснабжения. сетей на стройплощадке.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- основы благоустройства территорий населенных пунктов;
- принципы организации поверхностного стока, методы вертикальной планировки;
- классификацию инженерных сетей и оборудования населенных пунктов;
- основы гидравлики;
- свойства воды, источники водоснабжения;
- виды канализации, сооружения для очистки стоков;
- устройство внутренней канализации здания;
- мероприятия, предусматривающие предохранение местности от загрязнения;
- основы теплотехнического расчета наружных ограждений;
- теплоносители, общие правила решения системы теплоснабжения;
- классификацию газопроводов, элементы сети, оборудование, приборы;
- нормы проектирования внутривозрадных сетей;
- классификацию временных зданий и сооружений, правила прокладки инженерных сетей.

3 Перечень формируемых компетенций в соответствии с требованиями ФГОС СПО:

Общие компетенции (ОК)

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03; Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

Ок 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК 2.1. Выполнять подготовительные работы на строительной площадке;

ПК 4.2. Выполнять мероприятия по технической эксплуатации конструкций и инженерного оборудования зданий:

Перечень практических занятий

№ занятия	Наименование тем по тематическому плану УД	Тема практического занятия	Объем часов
1	Тема 1 Инженерное благоустройство территорий	Условные обозначения инженерных сетей на планах и схемах	2
2	Тема 3 Водоснабжение и водоотведение поселений	Основы проектирования водопроводной сети.	2
3	Тема 3 Водоснабжение и водоотведение поселений	Основы проектирования канализационной сети	2
4	Тема 4. Теплоснабжение поселений и зданий	Рассмотрение принципиальных схем теплоснабжения поселения.	2
Всего			8

Практическое занятие №1. Условные обозначения инженерных сетей на планах и схемах

Раздел 1 Инженерное благоустройство территорий

Тема 1.1 Основные принципы организации территорий

1 Объем учебного времени, отведенного на практическое занятие – 2 часа

2 Основные цели практического занятия:

2.1 овладение навыками графического построения и схематического изображения инженерных сетей на квартальной планировке населенных пунктов;

2.2 освоение способов применения различных масштабов при построении генплана территории микрорайона.

3 Требования ФГОС СПО к результатам освоения учебной дисциплины, реализуемые на практическом занятии

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- чертить и строить схемы водопроводных сетей;
- пользоваться нормативно- справочной литературой.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основы благоустройства территорий населенных пунктов;
- принципы организации поверхностного стока, методы вертикальной планировки;

4 План проведения занятия:

4.1 Практическое занятие состоит из кратких теоретических сведений графической части генплана территории микрорайона;

4.2 В первой части работы изучить состав микрорайонов и жилых кварталов населенного пункта, системы застройки микрорайонов и требования к ним;

4.3 Начертить по представленным образцам генеральный план микрорайона с квартальными инженерными сетями в заданном масштабе;

4.4 Графическую часть работы представить на листе формата А3 совместно с необходимыми пояснениям;

4.5 Ответить на контрольные вопросы. Ответы записать в отчет;

4,6 Сформулировать вывод по результатам практического занятия и указать его в отчете;

4,7 Защитить отчет по практическому занятию.

5 Содержание работы

5.1 Краткие теоретические сведения

Системы застройки микрорайона. Жилые кварталы и микрорайоны характеризуются разными приемами застройки. Они отличаются расположением домов по

отношению к красной линии и линии застройки. Красные линии улиц и магистралей намечают для обеспечения градостроительной дисциплины при строительстве и реконструкции городов.

Красная линия улицы или магистрали обозначает условные границы, которые отделяют территорию магистралей улиц, проездов и площадей от территорий, предназначенных под застройку.

Линия застройки определяет границы застраиваемой территории. В соответствии проектами застройки она может совпадать с красной линией, но, как правило, отступает от нее в глубину кварталов на 3..6 м и более.

Для городских районов характерны общие планировочные приемы застройки: периметральная, групповая, строчная, свободная и комбинированная.

Периметральная застройка характеризуется расположением зданий вдоль линий по всему периметру границ межмагистральной территории. Она может быть сплошная и с разрывами.

Групповая застройка характеризуется сочетанием нескольких групп домов на территории одного квартала или микрорайона.

Строчная застройка характеризуется одинаковой ориентацией всех зданий застраиваемой территории.

Свободная застройка характеризуется расположением зданий выразительными композициями с применением смешанной застройки. Наилучшим образом решаются вопросы инсоляции, проветривания, защиты от шума и пыли.

Комбинированная застройка сочетает в себе элементы разных композиционных приемов

и позволяет разместить здания, оптимально соблюдая санитарно–гигиенические требования. В настоящее время такая застройка наиболее применима, особенно при реконструкции районов.

На генеральных планах в заданном масштабе показываются здания и сооружения, дороги и улицы, тротуары и садовые дорожки, спортивные, детские и хозяйственные площадки, зеленые насаждения.

По назначению и расчетным скоростям улицы и дороги делятся на следующие категории.

I категория – Магистральные улицы и дороги общегородского значения. Они составляют основу планировочной структуры.

5.2 Рекомендации по выполнению задания

5.2.1 На листе бумаги формата А-3 в масштабе 1: 500 выполнить фрагмент генплана жилого квартала согласно заданию с указанием зданий, дорог, тротуаров и озеленения.

5.2.2 На выполненный генплан нанести квартальные сети водопровода, канализации, теплоснабжения и электроснабжения.

5.2.3 Схему выполнять в карандаше с помощью чертежных инструментов.

5.3 Заданием для самостоятельного выполнения является представленный генплан.

5.4 Контрольные вопросы для отчета:

- 1 Перечислить основные виды застройки жилых микрорайонов;
 - 2 Дать определение понятиям «красная линия» и «линия застройки»;
 - 3 Классифицировать улицы и дороги населенных пунктов по назначению и расчетным скоростям;
 - 4 Охарактеризовать назначение магистральных улиц и дорог;
 - 5 Дать характеристику внутрирайонным улицам, их назначению и использованию.
 - 6 Требования к структуре и содержанию отчёта по практическому занятию
- Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам». Образец оформления титульного листа отчета приведён в Приложении А.

В отчёте необходимо указать:

- объём учебного времени, отведённого на практическое занятие;
- основные цели практического занятия;
- требования ФГОС СПО к результатам освоения учебной дисциплины, реализуемые на практическом занятии;
- оборудование;
- программное обеспечение;
- план проведения занятия;
- результаты решения профессиональных задач (анализ системы застройки микрорайона, основ организации транспортного движения на территории поселения, работа с измерительными приборами, оборудованием, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и .другой технической и специальной документации и др.);
- перечень контрольных вопросов для отчёта;
- ответы на контрольные вопросы для отчета;

- вывод, сформулированный по полученным результатам
- 5 Формы и методы контроля и критерии оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
чертить и строить схему водопроводных сетей; пользоваться нормативно- справочной литературой.	Экспертная оценка в ходе проведения и защиты отчета по практическому занятию Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающихся на учебном занятии
Знания:	
основы благоустройства территорий населенных пунктов; принципы организации поверхностного стока, методы вертикальной планировки.	Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающихся на учебном занятии Экспертная оценка в ходе проведения и защиты отчета по практическому занятию

Для проведения оценки результатов обучения установлены следующие критерии:

- оценка «5» (отлично) Обучающийся без ошибок вычерчивает в заданном масштабе генплан микрорайона, определяет назначение общественных и жилых зданий и дорог различной категории, скверов и тротуаров, используя нормативные сборники. Демонстрирует практические умения при проведении экономических расчетов, отвечая на поставленные вопросы, в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. Не допускает ошибок в процессе защиты отчёта. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

- оценка «4» (хорошо) Обучающийся без ошибок вычерчивает в заданном масштабе генплан микрорайона, определяет назначение общественных и жилых зданий и дорог различной категории, скверов и тротуаров, используя нормативные сборники. Демонстрирует практические умения при проведении экономических расчетов, отвечая на поставленные вопросы, в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

- оценка «3» (удовлетворительно) Обучающийся с ошибками вычерчивает в заданном масштабе генплан микрорайона, определяет назначение общественных и жилых зданий и дорог различной категории, скверов и тротуаров, используя нормативные сборники. С трудом демонстрирует практические умения при проведении экономических расчетов. Отвечая на поставленные вопросы, не в полной мере владеет учебным материалом, неточно формулирует полученные результаты. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

- оценка «2» (неудовлетворительно) Обучающийся с ошибками вычерчивает в заданном масштабе генплан микрорайона, определяет назначение общественных и жилых зданий, не дает ответов на поставленные вопросы, демонстрирует практические умения с ошибками, не владеет учебным материалом. Отчет оформлен с нарушением установленных требований. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен с нарушением установленных требований.

6 Информационное обеспечение обучения

6.1 Печатные издания

1. Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок/ И.А. Николаевская. -7-е изд., переработанное. - М.: ИЦ «Академия», 2014г.-256с.

6.2 Нормативная литература

1. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*).
2. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. (Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*)/
3. СП 124.13330.2012 Тепловые сети (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003);
4. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. (Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003).
5. СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. (Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002).
6. СП 256.1325800.2016 Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования монтажа.

6.3 Электронные ресурсы

1. <http://www.window.edu.ru> Единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <https://www.c-o-k.ru> Журнал Сантехника, Отопление, Кондиционирование

3.2.3. Дополнительные источники

1. Николаевская И.А. Благоустройство территорий: учебное пособие для студ. сред. проф. образования/ И.А. Николаевская. - 5-е изд., стер. - М.: ИЦ «Академия», 2012г.- 272с.
2. Методические рекомендации по практическим работам по учебной дисциплине «Общие сведения об инженерных системах».
3. Методические рекомендации по самостоятельным работам по учебной дисциплине «Общие сведения об инженерных системах».

Практическое занятие №2 Основы проектирования водопроводной сети. Тема 2.3 Водоснабжение поселений

1 Объем учебного времени, отведенного на практическое занятие – 2 часа

2 Основные цели практического занятия:

2.1 овладение навыками графического построения и схематического изображения различных систем водоснабжения населенных пунктов;

2.2 освоение способов определения суточного расхода воды и расчета диаметра трубы магистрального водопровода;

3 Требования ФГОС СПО к результатам освоения учебной дисциплины, реализуемые на практическом занятии

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- чертить и строить схемы водопроводных сетей;
- пользоваться нормативно- справочной литературой.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- свойства воды, источники водоснабжения;
- оборудование водопроводных сетей населенных пунктов.

4 План проведения занятия

4.1 Практическое занятие состоит из графической части и гидравлического расчета водоснабжения населенного пункта.

4.1 В первой части работы выполнить схему водоснабжения населенного пункта на листе А-3 с указанием всех зданий и сооружений. Рисунок 1

4.3 Выполнить гидравлический расчет по индивидуальным контрольным заданиям согласно таблице «Варианты заданий».

4.4 Содержание и порядок гидравлического расчета необходимо представить на листе А-3, совместно со схемой водоснабжения населенного пункта.

4.5 Ответить на контрольные вопросы. Ответы записать в отчет;

4.6 Сформулировать вывод по результатам практического занятия и указать его в отчете;

4,7 Защитить отчет по практическому занятию.

5 Содержание работы

5.1 Краткие теоретические сведения

Источники водоснабжения. Водоснабжение населенных пунктов осуществляется из поверхностных и подземных источников. К *поверхностным источникам* водоснабжения относятся реки, озера водохранилища, образуемые на реках при устройстве плотин. В приморских районах для производственных целей может

использоваться и морская вода. Но к этому прибегают только в крайних случаях: при отсутствии пресной воды, а также, если опреснение обходится дешевле, чем доставка пресной воды из других районов.

Подземные источники могут быть безнапорными (грунтовыми) и напорными (артезианскими).

Безнапорные воды скапливаются во впадинах водонапорных пластов земли, эти воды находятся в первом водоносном слое земли.

Артезианские воды находятся в водоносном слое между водоупорными слоями земли. Они заполняют водоносный слой полностью. Напорные воды характеризуются хорошими бактериологическими и физическими качествами, но имеют высокую жесткость и железистость.

Воду из поверхностных источников рекомендуется использовать для водоснабжения при недостаточном дебите или непригодности подземных вод. Перед использованием для хозяйственно-питьевого водоснабжения воду из поверхностных источников обычно очищают, а перед использованием для водоснабжения некоторых производств, не нуждающихся в высоком качестве воды, ее подвергают только простейшей очистке, либо вообще не очищают.

От водопроводных сооружений источника водоснабжения через насосные водопроводные и очистные сооружения, резервуары и регулирующие устройства вода поступает в водопроводную сеть, которая подает ее непосредственно на объекты водоснабжения. Водопроводная сеть должна обеспечить подачу заданного количества и качества воды под требуемым напором, а также экологическую надежность и бесперебойность снабжения потребителей. При проектировании должны учитываться требования экономичности и возможность перспективного развития.

Для достижения оптимального конструктивного решения при сооружении наружных водопроводных сетей необходимо применять экологически чистые, долговечные, надежные трубы, подобранные на основе гидравлического расчета сети. Важно также выбрать правильно трассировку линий водопровода в плане.

Наружная система водопроводов состоит из сочетания подающих магистралей (главных) и распределительных (второстепенных) линий. Диаметры магистральных сетей рассчитываются, распределительных – принимаются по величине пропускаемого пожарного расхода.

Для подачи воды непосредственно к местам потребления используют два основных вида сетей: *разветвленные* (тупиковые) и *кольцевые* (из замкнутых контуров и колец).

Разветвленные водопроводные сети применяют для объектов, отдаленных друг от друга, допускающих перерывы водоснабжения.

Кольцевые водопроводные сети обеспечивают бесперебойное водоснабжение, так как в них гарантированно питание водой всех подключенных потребителей с двух сторон. Кольцевые водопроводные сети дороже и надежнее. Их применяют для хозяйственно-питьевых и производственных целей и обязательно в расчете на пожаротушение.

Водопроводы выполняют из двух и более ниток трубопроводов, укладываемых параллельно друг другу. Для экстренного подключения к водопроводным сетям, в случае пожара в смотровых колодцах на расстоянии 100 ... 200 м друг от друга на наружной водопроводной сети в 5 м от зданий и в 2,5 м от края проезжей части устанавливают пожарные гидранты. Они бывают надземные и подземные. Для использования гидранта на него навинчивают специальное приспособление – стендер.

При вращении его рукоятки открывается водозаборный клапан и вода под напором направляется в пожарные рукава.

Схема водоснабжения с забором воды из реки приведена ниже. Речная вода самотеком поступает в водозаборное сооружение. Дальше насосами первого подъема она подается в очистные сооружения, которые проходит самотеком. Очищенная вода (включая дезинфекцию – обеззараживание) поступает в резервуар чистой воды. Оттуда воду забирают насосы станции второго подъема и подают в водонапорную сеть населенного пункта и промышленных предприятий.

При заборе воды из источников, чаще подземных, вода которых не требует очистки из-за естественной фильтрации через слои земли, схема головных сооружений (часть системы водоснабжения от места забора до водонапорной башни или насосной станции второго подъема) упрощается. В ней отсутствуют очистные сооружения (станции очистки) или устанавливают только сооружения для специальной обработки воды (обезжелезиватели, умягчители, фтораторы, дегазаторы, опреснители и др.)

Расход воды из водопроводной сети значительно колеблется в течение суток, однако подача воды насосами второго подъема относительно равномерна. В часы, когда насосы подают больше воды, чем расходуют, излишек поступает в

водонапорную башню. Когда подача воды насосами недостаточна, используется вода из башни.

В крупных системах водоснабжения давление в сети поддерживают насосы второго подъема, поэтому водонапорные башни не сооружают.

Иногда для производственных целей требуется подача воды разного качества (питьевая и техническая) и под разным напором, в таких случаях устраивают соответствующее число водопроводных сетей.

5.2 Рекомендации по выполнению задания

На листе бумаги формата А-3 в масштабе 1:3 к настоящей схеме начертить схему водоснабжения населенного пункта с указанием всех сооружений и оборудования, которые используются при заборе, очистке и подаче питьевой воды.

Схему выполнять в карандаше с помощью чертежных инструментов.

Расчет диаметра водопровода производить согласно приведенным указаниям по индивидуальным заданиям по таблице вариантов.

5.3 Тренировочные задания

Схема водоснабжения населенного пункта

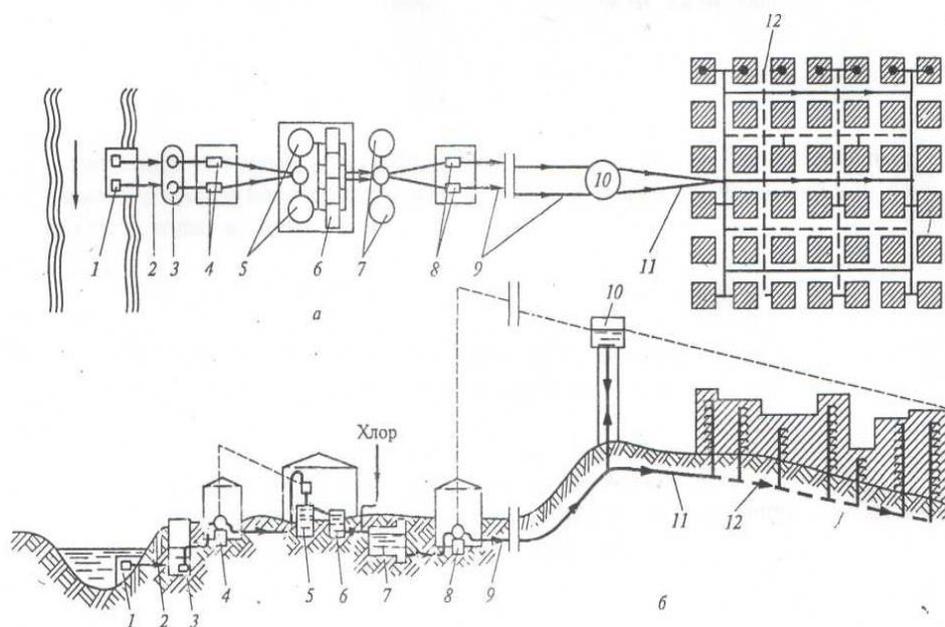


Рисунок 1. Схема водоснабжения населенного пункта:

а - план; *б* - профиль; 1 - водоприемник; 2 - самотечная труба; 3 - береговой колодезь; 4 - насосы станции первого подъема; 5 - отстойники; 6 - фильтры; 7 - запасные резервуары чистой воды; 8 - насосы станции второго подъема; 9 - водоводы; 10 - водонапорная башня; 11 - магистральные трубопроводы

Расчет диаметра наружного водопровода

Расчетный суточный расход воды $Q_{\text{ср.сут.}}$, средний за год на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте:

$$Q_{\text{ср.сут.}} = q_{\text{ж}} N / 1000,$$

Где $q_{\text{ж}}$ ---- норма водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды по СНиП 3.05.04-85

N --- расчетное число жителей

Расчетный суточный расход воды равен живому сечению водяного потока, равному площади поперечного сечения трубы водопровода, умноженному на скорость воды в трубе.

$$Q = S V,$$

где S -- площадь поперечного сечения трубы водопровода,

V -- скорость водяного потока в трубе водопровода.

Из этой формулы можно определить площадь поперечного сечения трубы

$$S = Q / V$$

Площадь сечения трубы определяется как $S = \pi d^2 / 4$, где

$$\pi = 3,14;$$

d – диаметр подающей трубы водопровода.

Соответственно диаметр трубопровода равен

$$d = \sqrt{4S / \pi},$$

Определив расчетный расход воды и скорость течения водяного потока можно определить необходимый диаметр трубы водопровода.

5.4 Задания для самостоятельного выполнения

Варианты заданий

№п/п	Количество жителей населенного пункта, тысяч/жителей	Норма водопотребления л/сут	Скорость воды в Трубе м/сек
1	200	250	1,2
2	150	240	1,3
3	100	230	1,4
4	50	230	1,2
5	20	220	1,3
6	10	240	1,4
7	75	230	1,2

8	300	250	1,4
9	500	230	1,3
10	1000	240	1,2
11	350	240	1,4
12	250	250	1,2
13	125	220	1,4
14	65	240	1,2
15	30	220	1,3

5.5 Контрольные вопросы для отчета

5.5.1 Перечислить состав сооружений на схеме наружной водопроводной сети. Рассказать о назначении и работе этих сооружений.

5.5.2 Назвать виды очистки воды, какие применяются при водоснабжении населенных пунктов.

5.5.3 Пояснить, каким образом поступает вода в водонапорную башню и в распределительные сети населенного пункта.

5.5.4 Назвать основные виды источников воды, потребляемой населенными пунктами.

5.5.5 Охарактеризовать два основных вида сетей, которые используют для подачи воды непосредственно к местам потребления.

6 Требования к структуре и содержанию отчёта по практическому занятию

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам». Образец оформления титульного листа отчета приведён в Приложении А.

В отчёте необходимо указать:

- объём учебного времени, отведённого на практическое занятие;
- основные цели практического занятия;
- требования ФГОС СПО к результатам освоения учебной дисциплины, реализуемые на практическом занятии;
- оборудование;
- программное обеспечение;
- план проведения занятия;
- результаты решения профессиональных задач (анализ состава сооружений водопроводных сетей, расчет диаметра трубопроводов для водоснабжения поселения,

выполнение профессиональных функций в деловых играх, выполнение вычислений, расчётов, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и др.);

- перечень контрольных вопросов для отчёта;
- ответы на контрольные вопросы для отчета;
- вывод, сформулированный по полученным результатам

7 Формы и методы контроля и критерии оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
чертить и строить схемы водопроводных сетей; пользоваться нормативно- справочной литературой;	Экспертная оценка в ходе проведения и защиты отчета по практическому занятию
Знания:	
свойства воды, источники водоснабжения; оборудование водопроводных сетей населенных пунктов.	Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающихся на учебном занятии

Для проведения оценки результатов обучения установлены следующие критерии:

- оценка «5» (отлично). Обучающийся без ошибок выполняет схемы водоснабжения населенных пунктов, водопроводных труб, рассчитывает диаметр водопроводных труб, демонстрирует практические умения при проведении гидравлического расчета, в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. Не допускает ошибок в процессе защиты отчёта. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

- оценка «4» (хорошо) Обучающийся без ошибок выполняет схемы водоснабжения населенных пунктов, водопроводных труб, рассчитывает диаметр водопроводных труб, демонстрирует практические умения при проведении гидравлического расчета, отвечая на поставленные вопросы, в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

- оценка «3» (удовлетворительно). Обучающийся с ошибками выполняет схемы водоснабжения населенных пунктов, водопроводных труб, рассчитывает диаметр

водопроводных труб, демонстрирует практические умения при проведении гидравлического расчета, отвечая на поставленные вопросы, не в полной мере владеет учебным материалом, интерпретирует полученные результаты и формулирует выводы. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен с отклонениями от установленных требований;

- оценка «2» (неудовлетворительно) Обучающийся не дает ответов на поставленные вопросы, демонстрирует практические умения с ошибками, не владеет учебным материалом. Отчет оформлен с нарушением установленных требований.

Обучающийся не выполнил расчеты по определению диаметра водопроводной трубы, на поставленные вопросы дает неправильные ответы. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен с нарушением установленных требований

6 Информационное обеспечение обучения

6.1 Печатные издания

1 Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок/ И.А. Николаевская. -7-е изд., переработанное. - М.: ИЦ «Академия», 2014г.-256с.

6.2. Нормативная литература

1 СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*).

2 СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. (Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*)/

3 СП 124.13330.2012 Тепловые сети (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003);

4 СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. (Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003).

5 СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. (Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002).

6 СП 256.1325800.2016 Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования монтажа.

6.3 Электронные ресурсы

1. <http://www.window.edu.ru> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

2. <https://www.c-o-k.ru> Журнал Сантехника, Отопление, Кондиционирование

6.4 Дополнительные источники

1 Николаевская И.А. Благоустройство территорий: учебное пособие для студ. сред. проф. образования/ И.А. Николаевская. - 5-е изд., стер. - М.: ИЦ «Академия», 2012г.-272с.

2 Методические рекомендации по практическим работам по учебной дисциплине «Общие сведения об инженерных системах».

3 Методические рекомендации по самостоятельным работам по учебной дисциплине «Общие сведения об инженерных система

Практическое занятие №3. Основы проектирования канализационной сети

Тема 3 Водоотведение территорий

1 Объем учебного времени, отведенного на практическое занятие – 2 часа

2 Основные цели практического занятия:

2.1 освоение принципов устройства и способов прокладки наружных канализационных сетей;

2.2 овладение методом определения уклонов наружной канализационной сети.

3 Требования ФГОС СПО к результатам освоения учебной дисциплины, реализуемые на практическом занятии

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- рассчитать трассу и уклоны канализационной сети;
- пользоваться нормативно- справочной литературой.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- виды канализации, сооружения для очистки воды;
- устройство внутренней канализации здания.

4 План проведения занятия:

4.1 Лабораторная работа состоит из графической части и расчетной;

4.2 На листе А-3 необходимо выполнить схему дворовых сетей с подсоединением их к распределительным уличным сетям по индивидуальному заданию;

4.3 Определить проектные отметки лотков труб по вариантам заданий и показать на исполнительной схеме;

4.4 Построить диаграмму глубин колодцев, согласно выполненным расчетам;

4.5 Ответить на контрольные вопросы. Ответы записать в отчет;

4.6 Сформулировать вывод по результатам практического занятия и указать его в отчете;

4.7 Защитить отчет по практическому занятию.

5 Содержание работы

5.1 Краткие теоретические сведения

Принципы устройства наружных канализационных сетей. Наружная канализация состоит из *подземных трубопроводов*, по которым из домов самотеком отводятся сточные воды к насосным станциям и в очистные сооружения. Внутриквартальная сеть присоединяется к уличной. В местах соединения сооружают *контрольные колодцы*, располагаемые у красных линий.

Канализуемая территория города разбивается на отдельные бассейны по границе водоразделов. Уличная канализация объединяется в пределах одного бассейна и направляется в главный коллектор, по которому сточные воды попадают в очистные сооружения.

Глубину заложения трубопроводов канализационной сети принимают в соответствии со СНиП 2.04.03-85 для канализационных труб диаметром до 500мм на 0,3 м меньше наибольшей глубины промерзания, но не меньше 0,7м до верха трубы, считая от отметок планировки, для труб меньшего диаметра – меньше на 0,5м.

Диаметры канализационных труб системы зависят от количества сточных вод, которое определяется степенью благоустройства, т.е. нормой водопотребления, наличием горячего водоснабжения. Так норма расхода сточной воды на 1 человека при централизованном горячем водоснабжении и наличии ванны – 400 л/сут., а при газонагревательных установках – 300 л/сут.

Для канализационных сетей применяют чугунные, железобетонные, асбоцементные, пластмассовые и керамические трубы, в зависимости от наличия напора и состава сточных вод.

5.2 Рекомендации по выполнению задания:

5.2.1 На листе А-3 необходимо выполнить схему дворовых сетей с подсоединением их к распределительным уличным сетям по индивидуальному заданию;

5.2.2 Определить проектные отметки лотков труб по вариантам заданий и показать на исполнительной схеме;

5.2.3 Построить диаграмму глубин колодцев, согласно выполненным расчетам;

5.3 Тренировочные учебные задания

Методы определения уклона и отметок лотков труб дворовой канализации

Отметки лотков труб определяют для возможности составления профиля канализационной сети.

Сначала выбирают расчетное направление сети от диктующего колодца до контрольного, а затем до городского колодца уличной сети. В качестве диктующего колодца может быть принят колодец, к которому присоединяется выпуск из здания с минимальной глубиной заложения и наиболее удаленный от колодца городской сети.

Для запроектированного варианта исполнительной схемы, рисунок 1 на канализацию

К-1, в качестве диктующего выбран колодец № 4, к которому присоединяется выпуск из здания.

Традиционная методика определения отметок лотков труб достаточно проста. Для составления профиля канализационной сети определяют отметки лотков труб в колодцах. При этом необходимо знать диаметр сети, ее уклон, расстояние между колодцами., рельеф местности.

Чтобы определить отметку лотка трубы в любом колодце канализационной сети, необходимо от отметки лотка трубы в предыдущем колодце вычесть произведение длины участка – L на уклон i.

При определении отметок лотков следует учитывать принятый способ соединения труб в колодцах. С использованием среды EXCEL расчет отметок лотков труб еще более упрощается.

Пример определения отметок лотков труб для варианта схемы К-1

Войдем в среду EXCEL. В столбце А, начиная с ячейки А2 заполним названия лотков по номерам колодцев, которые они соединяют. В столбце В проставим диаметр труб канализации, в столбце С запишем уклон на данном участке, в столбце D проставим длину участка, м. В столбце Е проставим глубину начала лотка в м. В ячейке Е2 проставим первоначальную глубину колодца 1,1, в ячейке F2 выполним действие.

$E2+C2*D2$. В ячейке E2 выполним действие = F2. Сделаем запись:

Таблица

1	А	В	С	Д	Е	Ф	Г
2	4,5	200	0,01	9,8	1,1	=E2+C2*D2	= -E2
3	5,6	200	0,02	21,0	= F2	=E3+C3*D3	= -E3
4	6,7	200	0,02	11,0	= F3	=E4+C4*D4	= -E4
5	7,8	200	0,02	13,8	= F4	=E5+C5*D5	= -E5
6	8,9	200	0,02	15,0	= F5	=E6+C6*D6	= -E6
7	9,11	200	0,02	25,9	= F6	=E7+C7*D7	= -E7
8	11,12	200	0,02	36,1	= F7	=E8+C8*D8	= -E8
9	12,22	200	0,02	19,4	= F8	=E9+C9*D9	= -E9
10	22,23	200	0,02	3,8	= F9	=E10+C10*D10	= -E10
11	23,24	200	0,02	17,9	= F10	=E11+C11*D11	= -E11

После каждого вычисления в столбцах Е, F, G нажимаем клавишу Enter, для вычисления значений. Построим диаграмму. Щелкнем кнопку *Мастер диаграмм*,

Укажем тип *Гистограмме* и щелкнем кнопку диалог *Далее*. В качестве диапазона построения диаграммы укажем ячейки G2, G11 и щелкнем кнопку *Готово*. Получим диаграмму глубин колодцев. Меняя величину уклонов и длины участков, увидим изменение глубины колодцев на диаграмме.

Сделанную программу сохранить, щелкнув *Файл* меню в верхней части экрана, а затем в открывшемся ниспадающем меню строку *Сохранить как*, набрав имя нужной папки и имя файла и ответив *ОК*. Для определения отметок лотков труб в колодцах,

необходимо из проектных отметок земли (у колодцев) вычесть полученные в результате расчета глубины колодцев.

По полученным данным составляют профиль дворовой канализационной сети.

По исполнительным схемам и чертежам канализации можно рассчитать глубину заложения канализационной сети, зная глубину заложения первоначального колодца по рисункам 2,3 согласно вариантов задания.

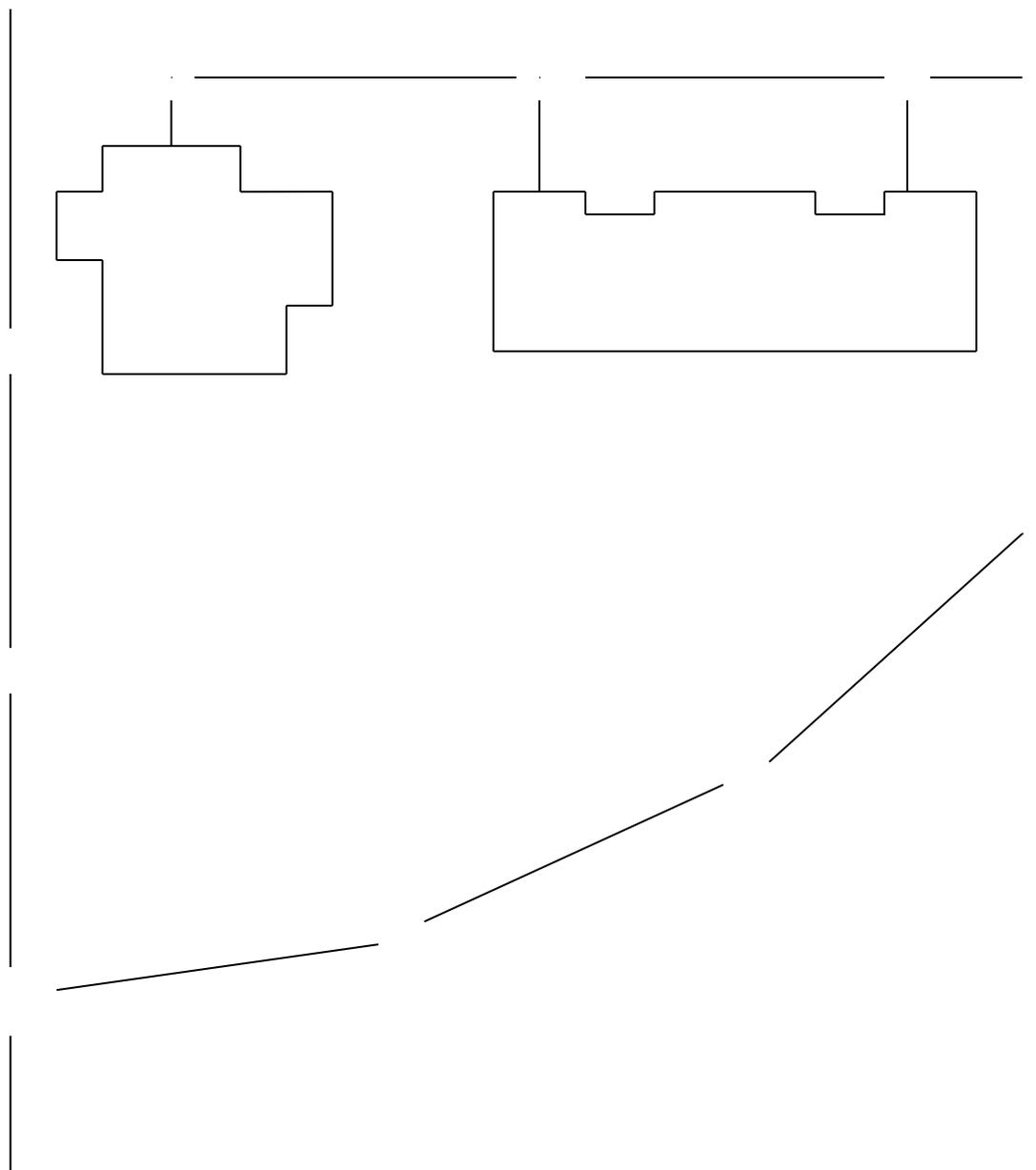
Построение диаграммы глубин колодцев по исполнительной схеме К-

Рассчитаем отметки лотков труб для варианта 1 по рисунку 2.

Лотки	Диаметр мм	Уклон	Длина участка м	Глубина лотка		Глубина колодца м
				Начала	Конца	
1.2	100	0,009	22	1,1	1,296	-1,1
2.3	100	0,005	18	1,296	1,388	-1,298
3.4	100	0,006	24,6	1,388	1,5356	-1,388
4.5	100	0,01	10	1,5356	1,6356	-1,5356
5.6	100	0,002	21,6	1,6356	1,6788	-1,6356
6.7	100	0,005	30,4	1,6786	1,8308	-1,6788
7.8	100	0,02	36	1,8306	1,25508	-1,8308
8.9	100	0,0018	15,7	1,2,5508	2,57906	-2,5508

3 Исполнительная схема на дворовую канализацию К-1

Рисунок 1



4 Исполнительная схема на ливневую канализацию К-2

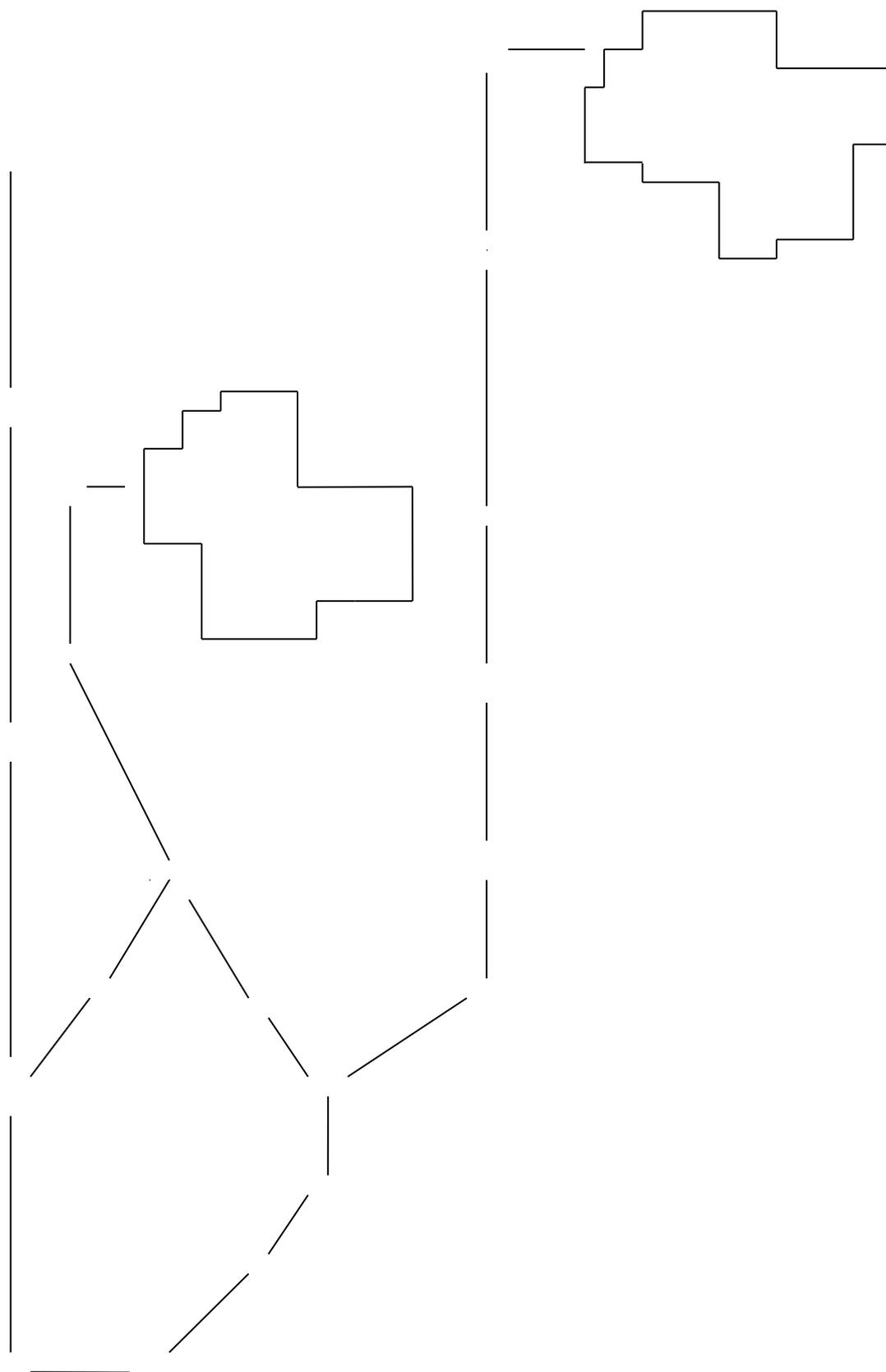


Рисунок 2

5.4 Задания для самостоятельного выполнения

Варианты заданий к исполнительной схеме К-1

Таблица 2

Номер варианта	Номера колодцев	Длина участка L м	Диаметр труб d мм	Уклон участка i
1	1-2	22,0	100	0,009
	2-3	18,0	100	0,005
	3-4	24,6	100	0,006
	4-5	10,0	100	0,01
	5-6	21,6	100	0,002
	6-7	30,4	100	0,005
	7-8	36,0	100	0,02
	8-9	15,7	100	0,0018
2	1-2	19,0	100	0,009
	2-3	15,4	100	0,005
	3-4	25,4	100	0,006
	4-5	11,0	100	0,01
	5-6	22,6	100	0,002
	6-7	32,5	100	0,005
	7-8	35,7	100	0,02
	8-9	16,0	100	0,0018
3	1-2	21,0	100	0,009
	2-3	16,0	100	0,005
	3-4	27,8	100	0,006
	4-5	9,8	100	0,01
	5-6	24,5	100	0,002
	6-7	30,8	100	0,005
	7-8	36,7	100	0,02
	8-9	17,0	100	0,0018
4	1-2	19,6	100	0,009
	2-3	18,9	100	0,005
	3-4	26,0	100	0,006
	4-5	13,2	100	0,01
	5-6	25,8	100	0,002
	6-7	34,7	100	0,005
	7-8	37,6	100	0,02
	8-9	25,0	100	0,0018

6. Варианты заданий к исполнительной схеме К-2

Таблица 3

Номер варианта	Номер колодцев	Длина участка L м	Диаметр труб d мм	Уклон участка i
1	4-5	6,7	200	0,01
	5-6	23,0	200	0,02
	6-7	10,0	200	0,02
	7-8	14,2	200	0,02
	8-9	16,5	200	0,02
	9-11	23,6	200	0,02
	11-12	35,4	200	0,02
	12-22	18,5	200	0,02
	22-23	4,0	200	0,02
	23-24	18,0	200	0,02
2	14-15	10,5	200	0,01
	15-16	16,0	200	0,02
	16-17	24,0	200	0,02
	17-20	11,3	200	0,01
	20-12	6,3	200	0,02
	12-22	19,4	200	0,02
	22-23	3,8	200	0,02
	23-24	18,0	200	0,01
3	4-5	8,5	200	0,02
	5-6	22,5	200	0,02
	6-7	13,8	200	0,02
	7-8	19,4	200	0,02
	8-9	17,2	200	0,02
	9-11	27,3	200	0,02
	11-12	37,5	200	0,02
	12-22	19,0	200	0,02
	22-23	3,8	200	0,02
	23-24	19,5	200	0,02
4	14-15	12,0	200	0,01
	15-16	17,5	200	0,02
	16-17	25,0	200	0,02
	17-20	13,8	200	0,01
	20-12	7,5	200	0,02
	12-22	20,3	200	0,02
	22-23	4,0	200	0,02
	23-24	21,6	200	0,02

5 Контрольные вопросы для отчета

5.1 Рассказать на какой глубине как правило прокладывается хозяйственно-бытовая канализация.

5.2 Пояснить способы прокладки дворовой канализации.

5.3 Назвать виды труб, которые используют для прокладки хозяйственно- бытовой канализации.

5.4 Рассказать в каких местах и на каком расстоянии друг от друга устанавливаются канализационные колодцы.

5.5 Перечислить предельно допустимые уклоны для прокладки дворовой канализации.

6 Требования к структуре и содержанию отчёта по практическому занятию

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам». Образец оформления титульного листа отчета приведён в Приложении А.

В отчёте необходимо указать:

- объём учебного времени, отведённого на практическое занятие;
- основные цели практического занятия;
- требования ФГОС СПО к результатам освоения учебной дисциплины, реализуемые на практическом занятии;
- план проведения занятия;
- результаты решения профессиональных задач (анализ методов прокладки дворовых сетей канализации, решение способов нанесения схемы сетей канализации на генплане, расчет уклонов лотков и отметок смотровых колодцев, выполнение вычислений, расчётов, работа с измерительными приборами, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и др.);
- перечень контрольных вопросов для отчёта;
- ответы на контрольные вопросы для отчета;
- вывод, сформулированный по полученным результатам

7 Формы и методы контроля и критерии оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
рассчитать трассу и уклоны канализационной сети; пользоваться нормативно- справочной литературой.	Экспертная оценка в ходе проведения и защиты отчета по практическому занятию
Знания:	
виды канализации, сооружения для очистки воды;	Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающихся на учебном

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
устройство внутренней канализации здания.	занятия

Для проведения оценки результатов обучения установлены следующие критерии:

- оценка «5» (отлично). Обучающийся без ошибок выполняет схемы прокладки дворовой канализации, рассчитывает уклоны канализационных труб и отметки низа смотровых колодцев, демонстрирует практические умения при проведении расчета, в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. Не допускает ошибок в процессе защиты отчёта. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

- оценка «4» (хорошо) Обучающийся без ошибок выполняет схемы прокладки дворовой канализации, рассчитывает уклоны канализационных труб и отметки низа смотровых колодцев, демонстрирует практические умения при проведении расчета, в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

- оценка «3» (удовлетворительно).. Обучающийся с ошибками выполняет схемы прокладки дворовой канализации, рассчитывает уклоны канализационных труб и отметки низа смотровых колодцев, демонстрирует практические умения при проведении расчета, не в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен с отклонениями от установленных требований;

- оценка «2» (неудовлетворительно) Обучающийся не дает ответов на поставленные вопросы, демонстрирует практические умения с ошибками, не владеет учебным материалом. Отчет оформлен с нарушением установленных требований.

Обучающийся не выполнил расчеты уклонов канализационных труб, на поставленные вопросы дает неправильные ответы. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен с нарушением установленных требований.

6 Информационное обеспечение обучения

6.1 Печатные издания

1 Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок/ И.А. Николаевская. -7-е изд., переработанное. - М.: ИЦ «Академия», 2014г.-256с.

6.2. Нормативная литература

1 СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*).

2 СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. (Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*)/

3 СП 124.13330.2012 Тепловые сети (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003);

4 СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. (Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003).

5 СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. (Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002).

6 СП 256.1325800.2016 Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования монтажа.

6.3 Электронные ресурсы

1. <http://www.window.edu.ru> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

2. <https://www.c-o-k.ru> Журнал Сантехника, Отопление, Кондиционирование

6.4 Дополнительные источники

1 Николаевская И.А. Благоустройство территорий: учебное пособие для студ. сред. проф. образования/ И.А. Николаевская. - 5-е изд., стер. - М.: ИЦ «Академия», 2012г.- 272с.

2 Методические рекомендации по практическим работам по учебной дисциплине «Общие сведения об инженерных системах».

3 Методические рекомендации по самостоятельным работам по учебной дисциплине «Общие сведения об инженерных системах».

Практическое занятие №4

Рассмотрение принципиальных схем теплоснабжения поселения.

Раздел 3 Теплоснабжение поселений и зданий

Тема 3.1 Теплоснабжение поселений

1 Объём учебного времени, отведённого на практическое занятие 2 часа

2 Основные цели практического занятия:

- овладение методами устройства систем водяного отопления зданий;

- освоение навыков составления принципиальной схемы системы водяного отопления здания .

3 Требования ФГОС СПО к результатам освоения учебной дисциплины, реализуемые на практическом занятии

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- пользоваться нормативно- справочной литературой;

- составлять принципиальную схему теплоснабжения;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- теплоносители, общие правила решения системы теплоснабжения;

- нормы проектирования внутриплощадочных сетей.

4 План проведения занятия:

4.1 Изучить элементы системы водяного отопления и их размещение на аксонометрической схеме;

4.2 Вычертить расчетную принципиальную схему отопления водяного отопления здания согласно заданию;

4.3 Ответить на контрольные вопросы. Ответы записать в отчет;

4.5 Сформулировать вывод по результатам практического занятия и указать его в отчете;

4.6 Защитить отчёт по практическому занятию.

5 Содержание работы

5.1 Краткие теоретические сведения

Система водяного отопления зданий

Система присоединения отопления и горячего водоснабжения к теплосети может быть зависимой и независимой. В зависимой системе присоединения давление из теплосети передается в отопительную систему неизменным. В независимой системе давление в отопительной системе выше, а присоединение происходит через подогреватель. Эта система используется для зданий с повышенной этажности, она значительно дороже.

В местах присоединения тепловых сетей к внутренним системам потребления располагают тепловые пункты, предназначенные для подготовки теплоносителя к использованию его потребителем.

Расчетная температура в теплосети составляет 150°С. Для жилищно – коммунального хозяйства ее снижают до 95° С, подмешивая воду из обратной трубы через специально установленный элеватор.

Система отопления зданий состоит из источников тепла, теплопроводов и отопительных приборов. Отопительные приборы должны удовлетворять теплотехническим, архитектурно –строительным, монтажным и эксплуатационным требованиям. Они могут быть сделаны из чугуна, стали, алюминия.

Наиболее применимы из них следующие.

Радиаторы из чугуна секционные литые. Стойки к коррозии, выдерживают гидравлическое давление 0,6 МПа.

Радиаторы стальные изготавливают из листовой холоднокатаной стали толщиной 1,24...1,50 мм. Они обладают хорошими теплотехническими и эстетическими свойствами, но не стойки к коррозии.

Конвекторы имеют ребристую поверхность большой площади и очень высокой теплоотдачи.

Ребристые чугунные трубы с круглыми ребрами обладают хорошей теплоотдачей, компактны, дешевы в изготовлении и монтаже. Их применяют в промышленности и в сельском хозяйстве.

Трубные регистры – из гладких стальных труб диаметром 32....1000мм, соединенных сваркой. Они обладают высокими показателями теплоотдачи, гигиеничны, однако внешне выглядят не эстетично. Их применяют в промышленности и в сельском хозяйстве.

В системе водяного отопления применяют однотрубные и двухтрубные стояки. Отопительные приборы могут быть присоединены к стояку с одной или с двух сторон. Вода циркулирует в системах либо за счет естественного охлаждения, либо из-за воздействия циркуляционного насоса.

5.2 Рекомендации по выполнению заданий:

5.2.1 Лабораторная работа состоит из графической части;

5.2.2 На листе А-3 необходимо вычертить расчетную аксонометрическую схему водяного отопления здания;

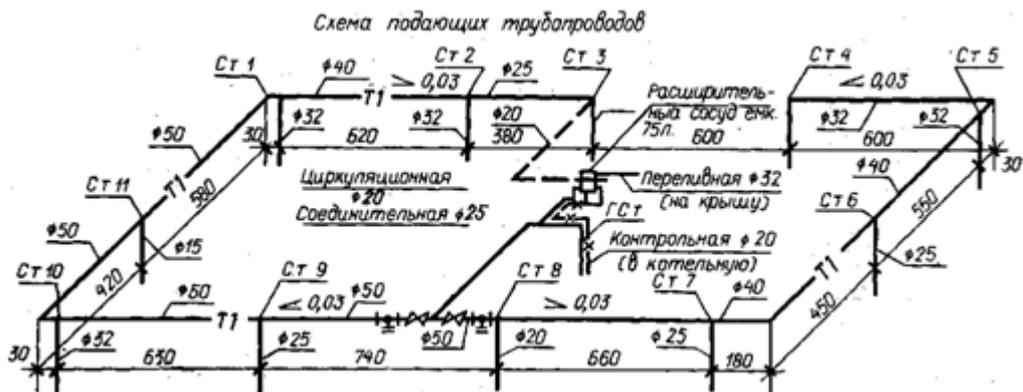
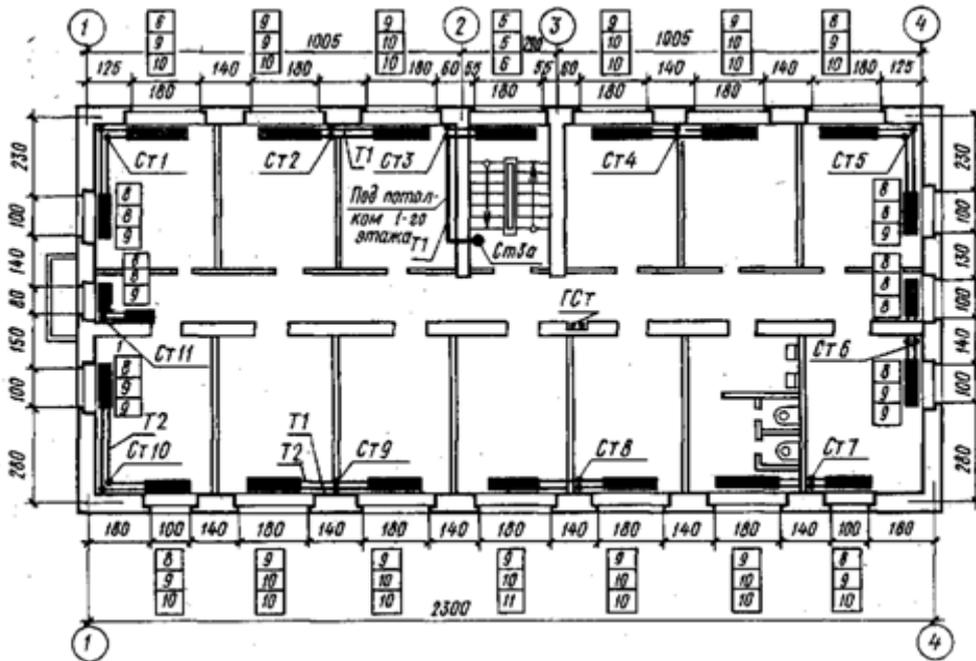
5.2.3 Указать на этом листе все элементы системы водяного отопления здания.

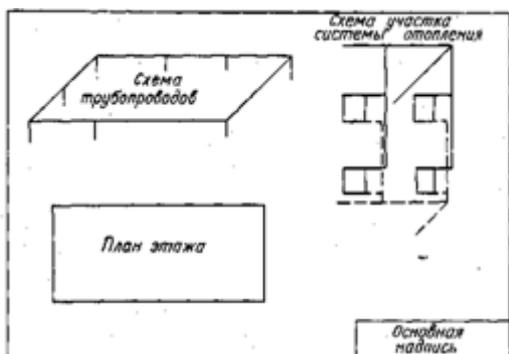
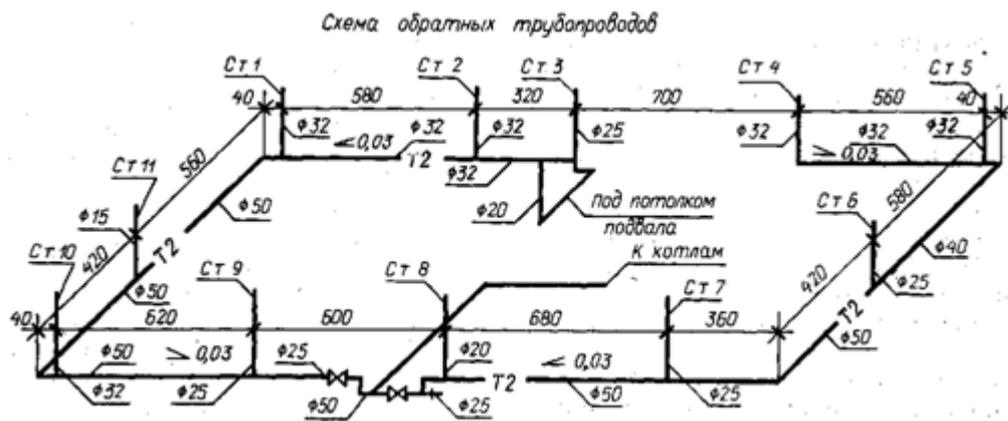
5.3 Тренировочные (учебные) задания.

5.4 Задания для самостоятельного выполнения

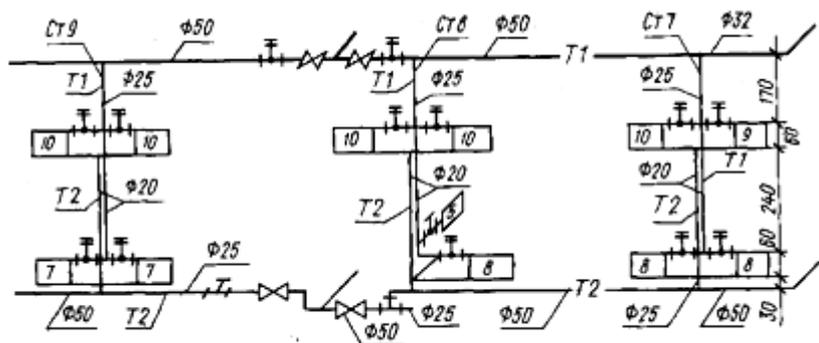
Заданием для выполнения практической работы является представленная расчетная аксонометрическая схема водяного отопления здания

План отопления второго этажа здания.





Пример аксонометрической схемы участка отопительной системы



5.4 Задание для самостоятельного выполнения

Заданием для выполнения практической работы является представленная расчетная аксонометрическая схема водяного отопления здания

5.5 Контрольные вопросы для отчета

5.5.1 Пояснить в каких случаях применяются зависимая и независимая системы присоединения отопления здания.

5.5.2 Назвать способы прокладки водяной системы отопления зданий.

5.5.3 Перечислить устройства, которые включает в себя водяная система отопления.

5.5.4 Охарактеризуйте виды и диаметры труб, которые используют для прокладки систем водяного отопления.

5.5.5 Перечислить виды отопительных приборов, которые применяют в системах водяного отопления зданий.

6 Требования к структуре и содержанию отчёта по практическому занятию

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам». Образец оформления титульного листа отчета приведён в Приложении А.

В отчёте необходимо указать:

- объём учебного времени, отведённого на практическое занятие;
- основные цели практического занятия;
- требования ФГОС СПО к результатам освоения учебной дисциплины, реализуемые на практическом занятии;
- план проведения занятия;
- результаты решения профессиональных задач (анализ принципиальной схемы системы водяного отопления здания, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и др.);
- перечень контрольных вопросов для отчёта;
- ответы на контрольные вопросы для отчета;
- вывод, сформулированный по полученным результатам.

7 Формы и методы контроля и критерии оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
пользоваться нормативно- справочной литературой; составлять принципиальную схему теплоснабжения;	Экспертная оценка в ходе проведения и защиты практического занятия
Знания:	
теплоносители, общие правила решения системы теплоснабжения; нормы проектирования внутриплощадочных сетей.	Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающихся на учебном занятии

Для проведения оценки результатов обучения установлены следующие критерии:

- оценка «5» (отлично). Обучающийся без ошибок выполняет принципиальную схему системы водяного отопления здания, указывает все необходимые элементы отопительной системы, в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. Не допускает ошибок в процессе защиты отчёта. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

- оценка «4» (хорошо). Обучающийся без ошибок выполняет принципиальную схему системы водяного отопления здания, указывает все необходимые элементы отопительной системы, в полной мере владеет учебным материалом, самостоятельно интерпретирует полученные результаты, технически грамотно формулирует выводы. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен в соответствии с установленными требованиями;

- оценка «3» (удовлетворительно). Обучающийся с ошибками выполняет принципиальную схему системы водяного отопления здания, указывает все необходимые элементы отопительной системы, не в полной мере владеет учебным материалом, с трудом интерпретирует полученные результаты и формулирует выводы. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен с отклонениями от установленных требований;

- оценка «2» (неудовлетворительно) Обучающийся не дает ответов на поставленные вопросы, демонстрирует практические умения с ошибками, не владеет учебным материалом. Отчет оформлен с нарушением установленных требований.

Обучающийся на поставленные вопросы дает неправильные ответы. В процессе защиты отчёта допускает ошибки. Отчёт оформлен с нарушением установленных требований

Приложение А
(обязательное)

Образец оформления титульного листа отчёта по практическому занятию

на базе основного общего образования

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт–

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НТИ НИЯУ МИФИ)

Колледж НТИ

Цикловая методическая комиссия

общетехнических дисциплин, промышленного и гражданского строительства

ОТЧЕТ

ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ НА ТЕМУ

«Определение экономии накладных расходов при сокращении продолжительности
строительства»

Учебная дисциплина

ОП.11 «Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок»

Специальность СПО 08.02.01

«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

очная форма обучения

Выполнил

студент группы КСТ- Д

Проверил
преподаватель

Подпись

дата

Подпись

Новоуральск 2021