Министерство образования и науки Челябинской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«**Южно-Уральский государственный технический колледж**»

ПРОГРАММа, методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

***ПМ.01 Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения***

для специальности

08.02.04Водоснабжение и водоотведение

Квалификация –техник

Челябинск, 2019

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности ***08.02.04 Водоснабжение и водоотведение***, а также в соответствии с требованиями работодателей | ОДОБРЕНО  Предметной (цикловой)  комиссией  протокол № \_\_\_\_\_\_  от «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г  Председатель ПЦК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Хидиятуллина А.А. | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора по НМР  \_\_\_\_\_\_\_\_Т.Ю. Крашакова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019г. |

Автор: **Хидиятуллина Анна Александровна**, преподавательГБПОУ «ЮУрГТК»

**АКТ СОГЛАСОВАНИЯ**

**на программу, методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по профессиональному модулю**

**(ПМ.01) «Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения»**

**для студентов очной формы обучения по специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение, разработанную преподавателем ГБПОУ «Южно-Уральский государственный технический колледж»**

**Хидиятуллиной А.А.**

Программа,методические указания и контрольные заданияПМ.01 «Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения»для студентов заочной формы обучения составлена в соответствии с программой профессионального модуля, являющегося частью программы подготовки специалистов среднего звена, в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение базовой подготовки в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВДП): Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения**,** в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями.

Настоящая программа, методические указания и контрольные заданиярассчитаны на 1171 час из них аудиторных - 136 часови включает в себя шесть основных разделов, обеспечивающих подготовку квалифицированных специалистов среднего звена по профессиям технического профиля.

Тематический план раскрывает содержание учебного материала, лабораторных и практических работ, курсового проекта, самостоятельной работы обучающихся и время, отведенное на каждый вид работы.

Настоящие методические указания и контрольные задания представляют собой задания и служат для закрепления у студентов знаний и умений при разработке технологий и проектирования элементов систем водоснабжения и водоотведения.

****

***СОДЕРЖАНИЕ***

|  |  |
| --- | --- |
| ***1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ*** | ***5*** |
| ***2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ*** | ***10*** |
| ***3.  УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ*** | ***26*** |
| ***4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)*** | ***29*** |
| ***5.Задание на курсовое проектирование, методические указания по выполнению*** | ***34*** |
| ***6. Контрольные ЗАДАНИЯ, методические указания по их выполнению*** |  |

***1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ***

***1.1. Область применения программы***

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности ***08.02.04 Водоснабжение и водоотведение***для квалификации «***техник***».

***1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля***

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности:Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведенияи соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

***Спецификация профессиональных компетенций***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Формируемые компетенции*** | ***Практический опыт*** | ***Умения*** | ***Знания*** |
| ПК 1.1. Принимать участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения; | Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения | - работать с нормативными правовыми актами;  - осуществлять поиск необходимого оборудования, элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - выполнять и оформлять расчеты проектируемых элементов систем водоснабжения и водоотведения; | - основы проектирования и конструирования;  - состав и порядок разработки проектной документации;  - строительные нормы и правила; |
| ПК 1.2. Определять расчётные расходы воды; | Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения | - работать с нормативными правовыми актами;  - выполнять и оформлять расчеты проектируемых элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - пользоваться расчетными программами;  -выполнять расчеты элементов санитарно-технических систем; | - основы проектирования и конструирования;  **-** строительные нормы и правила; |
| ПК 1.3. Разрабатывать технологические схемы очистки воды и обработки осадков; | Подбор и использование оборудования и материалов в наружных и внутренних системах водоснабжения и водоотведения; | - разрабатывать технологические схемы очистки природных и сточных вод, схемы обработки осадков;  - осуществлять поиск необходимого оборудования, элементов систем водоснабжения и водоотведения; | - строительные нормы и правила;  - технологию выполнения строительно-монтажных работ;  - передовые технологии и современное оборудование;  - основные гидротехнические сооружения, используемые в системах водоснабжения и водоотведения; |
| ПК 1.4. Производить расчеты элементов систем водоснабжения и водоотведения; | Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения | - работать с нормативными правовыми актами;  - осуществлять поиск необходимого оборудования, элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - выполнять и оформлять расчеты проектируемых элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - пользоваться расчетными программами;  - выполнять расчеты элементов санитарно-технических систем; | - основы проектирования и конструирования;  - состав и порядок разработки проектной документации;  - строительные нормы и правила;  **-** передовые технологии и современное оборудование; |
| ПК 1.5. Разрабатывать чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения; | Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения | - читать и выполнять чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - читать и выполнять чертежи санитарно-технических систем; | - основы проектирования и конструирования;  - состав и порядок разработки проектной документации;  - основные гидротехнические сооружения, используемые в системах водоснабжения и водоотведения;  - современное насосное оборудование; |
| ПК 1.6. Определять, анализировать и планировать технико-экономические показатели систем водоснабжения и водоотведения; | Подбор и использование оборудования и материалов в наружных и внутренних системах водоснабжения и водоотведения; | - работать с нормативными правовыми актами;  - осуществлять поиск необходимого оборудования, элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - составлять ведомости и спецификации оборудования и материалов, элементов проектируемых систем водоснабжения и водоотведения;  - использовать информационные технологии при подборе и поиске необходимого оборудования, | - основы проектирования и конструирования;  - состав и порядок разработки проектной документации;  - строительные нормы и правила;  - технологию выполнения строительно-монтажных работ;  - передовые технологии и современное оборудование; |
| ПК 1.7. Устанавливать соответствие проектных решений природоохранным требованиям. | Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения | - применять современные технологии строительства систем водоснабжения и водоотведения; | - состав и порядок разработки проектной документации;  - строительные нормы и правила;  - передовые технологии и современное оборудование; |

***Спецификация общих компетенций***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Шифр инаименование компетенций* | *Умения* | *Знания* |
|
| ***ОК 1.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.*** | Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;  Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;  Правильно определить и найти информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;  Составить план действия,  Определить необходимые ресурсы;  Владеть актуальными методами работы в профессионально й и смежных сферах;  Реализовать составленный план;  Оценить результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). | Знать актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;  Знать основные источники информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.  Знать актуальные стандарты выполнения работ в профессиональной и смежных областях;  Знать актуальные методы работы в профессиональной и смежных сферах. |
| ***ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.*** | Определять задачи поиска информации. Определять необходимые источники информации Планировать процесс поиска Структурировать получаемую информацию Выделять наиболее значимое в перечне информации Оценивать практическую значимость результатов поиска Оформлять результаты поиска | Номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности Приемы структурирования информации Формат оформления результатов поиска информации |
| ***ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие*** | Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности | Содержание актуальной нормативно-правовой документации Современная научная и профессиональная терминология Возможные траектории профессионального развития и самообразования |
| ***ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентам*** | Организовывать работу коллектива и команды. Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. | Психология коллектива Психология личности Основы проектной деятельности |
| ***ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях*** | Соблюдать нормы экологической безопасности Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности) | Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Основные ресурсызадействованные в профессиональной деятельности Пути обеспечения ресурсосбережения. |
| ***ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.*** | Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач. Использовать современное программное обеспечение | Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности |
| ***ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.*** | Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые),  понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы, строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности, кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые), писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы | Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы, основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика), лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности, особенности произношения, правила чтения текстов профессиональной направленности |

**1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Объем образовательной нагрузки – 1171 часов,

Из них во взаимодействии с преподавателем:– 136часов,

на МДК: – 136 часов,

теоретическое обучение: 50 часов,

лабораторные и практические работы: 36 часов,

курсовое проектирование – 50 часов,

на практики: производственную468 часов,

экзамены и консультации (в том числе на экзамен по модулю) – 24часа,

самостоятельная работа 1011 часов*.*

***2. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля***

***2.1. Структура профессионального модуля***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Коды профессиональ-ныхобщих компетенций* | *Наименования разделов профессиональ-ного модуля[[1]](#footnote-2)\** | *объем образовательной нагрузки* | *Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)* | | | | | | *Практика* | |
| *Обязательные аудиторные учебные занятия* | | | *Консультации и экзамены* | | *внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа* | *учебная*  *часов* | *Производственная*  *часов*  *(если предусмотрена рассредото-ченная практика)* |
| *всего,*  *часов* | *в т.ч. лаборатор-ные работы и практические занятия, часов* | *в т.ч., курсовой проект,*  *часов* |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | | *8* | *9* | *10* |
| *ПК 1.1, ПК 1.2,*  *ОК1-4, ОК 9-10* | **Раздел 1.** Участие в проектировании элементов сооружений водоснабжения и водоотведения | ***209*** | ***26*** | *10* |  |  | | *111* |  | *72* |
| *ПК 1.6, ПК 1.7,*  *ОК 1-4, ОК 9-10* | **Раздел 2.** Разработка чертежей и расчет элементов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения | ***70*** | ***14*** | *6* |  | | *56* |  | *-* |
| *ПК 1.4, ПК 1.5,*  *ОК 1-4,ОК 7, ОК 9-10* | **Раздел 3.** Участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения | ***688*** | ***72*** | *8* | *50* | ***12*** | | *280* |  | *324* |
| *ПК 1.3,*  *ОК 1-4, ОК 9-10* | **Раздел 4.** Участие в проектировании наружных систем и сооружений водоснабжения и водоотведения | ***120*** | ***24*** | *12* |  |  | | *96* |  |  |
| *ПК 1.1-ПК 1.7,*  *ОК 1-4,ОК 7, ОК 9-10* | *Производствен-наяпрактика*  *(попрофилю*  *специальности),*  *часов* | ***72*** |  | | | | | | | *72* |
| Экзамен по модулю | | | | | | ***12*** | |  | | |
|  | ***Всего:*** | ***1171*** | ***136*** | ***36*** | ***50*** | | ***24*** | ***543*** |  | ***468*** |

***2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)*** | ***Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)*** | | | ***Объем часов*** |
| ***1*** | ***2*** | | | ***3*** |
| ***Раздел 1 ПМ. Участие в проектировании элементов сооружений водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***92*** |
| ***МДК 01.01 Проектирование элементов систем водоснабжения*** | | | | **56** |
| ***Тема 1.1Гидротехнические сооружения*** | ***Содержание*** | | ***Уровень освоения*** | ***9*** |
| 1. Основы гидрологии и гидрометрии | | ***2*** |  |
| 1. Подземные воды и условия их залегания | | ***2*** |
| 1. Понятие о реках. Факторы речного стока | | ***2*** |
| 1. Наблюдение за поверхностным стоком | | ***2*** |
| 1. Гидрологические расчеты | | ***2*** |
| 1. Регулирование стока. Водохранилище | | ***2*** |
| 1. Гидротехнические сооружения. | | ***2*** |
| 1. Водонапорные сооружения | | ***2*** |
| 1. Водосбросные и водопропускные сооружения | | ***2*** |
| 1. Затворы. Водозаборные сооружения | | ***2*** |
| 1. Накопители твердых и жидких отходов | | ***2*** |
| 1. Эксплуатация гидротехнических сооружений | | ***2*** |
| 1. Мероприятия по улучшению состояния водоемов и качества воды в них | | ***2*** |
| 1. Наблюдения за состоянием гидротехнических сооружений и уход за ними | | ***2*** |
| ***Лабораторные занятия*** | | | ***-*** |
| ***Практическиезанятия*** | | | ***4*** |
| 1. Определение минимальных и максимальных расходов воды в реке по заданным процентам обеспеченности | | |  |
| 1. Определение объемов водохранилища и построение кривых зависимости площади водного зеркала и объема водохранилища от уровня воды в нем | | |
| 1. Построение поперечного разреза тела земляной плотины | | |
| 1. Анализ работы действующего гидроузла | | |
| ***Зачет*** | | | | ***1*** |
| **Самостоятельная работа студентов при изучении темы:**  Гидрологические расчеты  Водохозяйственные расчеты  Водонапорные сооружения.  Водозаборные сооружения.  **Выполнение домашней контрольной работы** | | | | ***46*** |
| ***МДК 01.03 Технологии и оборудование объектов водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***36*** |
| ***Тема 1.3Водоснабжение и водоотведение малых населенных пунктов*** | ***Содержание*** | |  | ***4*** |
| 1. Классификация систем водоснабжения Системы водоснабжения | | ***2*** |  |
| 1. Нормы и режимы водопотребления Схемы и трассировка водопроводных сетей | | ***2*** |
| 1. Временные водоприемники Горизонтальные водозаборы. Трубчатые колодцы. Шахтные колодцы | | ***2*** |
| 1. Каптаж родников | | ***2*** |
| 1. Новые технологии в очистке природных вод малых населенных пунктов | | ***2*** |
| 1. Особенности водоотведения малых населенных пунктов. Установки механической очистки | | ***2*** |
| 1. Двухъярусные отстойники. Осветлители – перегниватели | | ***2*** |
| 1. Сооружения биологической очистки сточных вод | | ***2*** |
| 1. Аэрационные сооружения. Очистные сооружения компании «Росводконсалтинг» Очистные сооружения для автомоек | | ***2*** |
| ***Лабораторные занятия*** | | | ***-*** |
| ***Практические занятия*** | | | ***2*** |
| 1. Определение удельного водопотребления и расчетных расходов воды | | |  |
| 1. Гидравлический расчет тупиковой сети малых населенных пунктов | | |
| 1. Разработка конструкции трубчатого колодца. | | |
| 1. Разработка конструкции камеры восходящих и нисходящих родников. | | |
| 1. Подбор комплекта оборудования для семейного бассейна малой загруженности. | | |
| 1. Подбор компактной установки по очистке сточных вод. | | |
| 1. Расчет установок механической очистки – 3-х камерных септиков. | | |
| 1. Отведение и очистка сточных вод загородных домов. | | |
| 1. Расчет выгреба загородного дома. | | |
| 1. Расчет фильтрующего колодца. | | |
| 1. Расчет фильтрующей траншеи. | | |
| 1. Чтение чертежей - очистных сооружений для автомоек. | | |
| **Самостоятельная работа студентов при изучении темы:**  Классификация систем водоснабжения; Системы водоснабжения; Гидравлический расчет тупиковой сети; Временные водоприемники; Шахтные колодцы; Каптаж родников; Установки механической очистки; Двухъярусные отстойники; Сооружения биологической очистки сточных вод; Аэрационные сооружения; Очистные сооружения для автомоек. | | | | ***32*** |
| ***Раздел 2 ПМ. Разработка чертежей и расчет элементов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***70*** |
| ***МДК 01.03 Технологии и оборудование объектов водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***70*** |
| ***Тема 2.1Насосные и воздуходувные станции*** | ***Содержание*** | |  | ***13*** |
| 1. Насосы и воздуходувки. Основные энергетические параметр и насосов и воздуходувок. Центробежные насосы. Регулирование работы насосов. Параллельное и последовательная работа центробежных насосов. Конструктивные особенности различных типов насосов и воздуходувок. | | ***2*** |  |
| 1. Насосные и воздуходувные станции.Насосные станции водоснабжения. Насосные станции водоотведения. Воздуходувные станции. Электроснабжение насосных станций. Основы автоматизации насосных станций. Технико-экономические показатели работы насосных станций. Эксплуатация насосных станций. | | ***2*** |
| ***Лабораторные занятия*** | | | ***2*** |
| 1. Анализ конструкции центробежного насоса. | | |  |
| 1. Снятие характеристик центробежного насоса и их построение. | | |  |
| ***Практические занятия*** | | | ***4*** |
| 1. Выбор числа и типа насосов водопроводной насосной станции по сводному графику полей. | | |  |
| 1. Построение графика совместной работы: водопроводная насосная станция - сеть. | | |  |
| 1. Анализ оборудования насосной станции водоснабжения. | | |  |
| 1. Выбор числа и типа насосов насосной станции водоотведения. | | |  |
| 1. Построение графика совместной работы: насосная станция водоотведения - сеть. | | |  |
| 1. Анализ оборудования насосной станции водоотведения. | | |  |
| ***Зачет*** | | | | ***1*** |
| **Самостоятельная работа студентов при изучении темы:**  Изучение конструкции центробежного насоса  Различные типы насосов  Определение расчетной производительности насосных станций водоснабжения  Определение расчетной производительности насосных станций водоотведения  Изучение оборудования насосной станции водоотведения  **Выполнение домашней контрольной работы** | | | | ***56*** |
| ***Раздел 4 ПМ. Участие в проектировании наружных систем и сооружений водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***40*** |
| ***МДК 01.03 Технологии и оборудование объектов водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***40*** |
| ***Тема 4.2 Строительные машины и механизмы*** | ***Содержание*** | |  | ***6*** |
| 1. Общие сведения о механизации строительства и строительных машинах | | ***1*** |  |
| 1. Транспортные и погрузо-разгрузочные машины. Грузоподъемные машины. Машины для подготовки работ. Траншейные экскаваторы. Классификация машин и оборудования для свайных работ. Свайные молоты, их устройство и принцип работы. Машины и оборудование для приготовления растворов. Назначение и классификация дозаторов. Машины и оборудование для отделочных и кровельных работ. Ручные машины | | ***1*** |
| 1. Общие сведения об эксплуатации строительных машин | | ***1*** |
| ***Лабораторные занятия*** | | |  |
| ***Практические занятия*** | | | ***2*** |
| 1. Выбор машин для земляных работ, по объему. | | |  |
| 1. Определение параметров машин для свайных работ | | |  |
| 1. Выбор метода и механизмов для погрузки разгрузки труб | | |  |
| **Самостоятельная работа студентов при изучении темы:**  Основы классификации строительных машин; Транспортные и погрузо-разгрузочные машины;Машины для земляных работ;Изучение экскаватора;Машины и оборудование для свайных работ;Машины и оборудование для приготовления бетонов и растворов;Изучение отделочной машины;Общие сведения об эксплуатации строительных машин. | | | | ***34*** |
| **Производственная практика раздела 1 (Проектировочные работы)**  **Виды работ**   1. Проектирование и обработка элементов внутренних систем водоснабжения и водоотведения 2. Инструктаж по технике безопасности 3. Работа с измерительным инструментом 4. Работа с планами здания. 5. Составление аксонометрической схемы здания   **Производственная практика раздела 1 (Геодезические работы)**  **Виды работ**   1. Подготовительные работы 2. Геодезические работы при трассировании сооружений линейного типа 3. Геодезические разбивочные работы 4. Итоговый контроль прохождения практики | | | | ***72*** |
| ***Раздел 3 ПМ. Участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***364*** |
| ***МДК 01.01 Проектирование элементов систем водоснабжения*** | | | | ***123*** |
| ***Тема 3.1Наружные сети водоснабжения*** | | ***Содержание*** |  | ***2*** |
| 1. Природные водные ресурсы и их использование для целей водоснабжения. Изыскания для проектирования систем водоснабжения. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения хозяйственно-питьевого назначения. | ***1*** |  |
| 1. Централизованная система водоснабжения и её основные элементы. Удельное водопотребление. Определение расчётных расходов воды. Режим работы водопровода и её элементов. Водонапорные башни и пневматические установки. Резервуары чистой воды. | ***2*** |
| 1. Классификация и трассировка водопроводных сетей и водопроводов. Расчётная схема отбора воды. Определение диаметров и потерь напора в сети и водоводах. Гидравлический расчёт сети. Напоры в системах водоснабжения. Устройство и оборудование водопроводных сетей. | ***2*** |
| ***Лабораторные занятия*** | | ***-*** |
| ***Практические занятия*** | | ***-*** |
| **Самостоятельная работа студентов при изучении темы:**  Определение удельного водопотребления  Определение расчетных расходов воды  Расчёт водонапорной башни  Гидравлический расчет сети  Определение пьезометрических отметок и построение пьезометрических линий  Подготовка к курсовому проекту | | | | ***71*** |
| ***Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту*** | | | | ***49*** |
| **Тематика курсового проекта:**   1. Проектирование сетей водоснабжения (с различными исходными данными) 2. Проектирование водоотводящих сетей и сооружений(с различными исходными данными) | | | |  |
| ***Зачет*** | | | | ***1*** |
| ***МДК 01.02 Проектирование элементов систем водоотведения*** | | | | ***136*** |
| ***Тема 3.2 Водоотведение*** | | ***Содержание*** |  | ***8*** |
| 1. Сточные воды и их классификация. Схемы водоотведения. Системы водоотведения. Условия приема сточных вод в сети водоотведения. Сливные станции. | ***1*** |  |
| 1. Объекты водоотведения. Исходные материалы. Методика расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод. | ***2*** |
| 1. Разбивка территории на бассейны водоотведения. Принципы трассировки сетей. Схема трассировки.   Глубина заложения сети водоотведения. Расположение сетей в поперечном сечении проезда.   1. Правила конструирования сетей водоотведения. Расчетные участки. Модуль стока. | ***3*** |
| 1. Особенности движения СВ по сети водоотведения. Гидравлический расчет сети водоотведения. Степень наполнения трубопровода. Основные задачи по расчету безнапорных сетей водоотведения. Определение высотного положения сети на основании гидравлического расчета | ***3*** |
| 1. Требования, предъявляемые к материалу труб и коллекторов. Соединения труб. Основания под трубы. Колодцы. Пересечение трубопроводов с водными преградами Методика построения продольного профиля на нескольких участках сети. | ***2*** |
| 1. Перекачка сточных вод | ***1*** |
| 1. Виды и устройство дождевых сетей. | ***1*** |
| 1. Классификация загрязненных СВ по происхождению и физическому состоянию. Растворение и потребление кислорода в сточной жидкости. БПК и ХПК. Концентрация загрязняющих веществ бытовых и производственных стоков. Бактериальная загрязненность. | ***3*** |
| 1. ПДК и ПДС. Методика расчета необходимой степени очистки сточных вод. | ***2*** |
| 1. Основные методы очистки сточных вод | ***2*** |
| 1. Решетки. Расчет решеток, количество и состав загрязнений задерживаемых в решетках. Песколовки. Расчет песколовок. Песковые площадки и бункеры Отстойники. Основные типы. Расчет. Оценка эффективности работы. Преаэраторы и биокаогуляторы. | ***3*** |
| 1. Принципиальные основы процессов биохимической очистки. Сооружения биологической очистки СВ в естественных и искусственно созданных условиях. Поля орошения и фильтрации. Нагрузка сточных вод. Биофильтры. Методы расчета. Аэротенки. Характеристика активного ила. Схемы работы аэротенков с регенераторами и без. Оценка эффективности. Основные направления интенсификации работы аэрационных сооружений. Вторичные отстойники. Расчет вторичных отстойников. Илоуплотнители. Расчет илоуплотнителей. | ***3*** |
| 1. Назначение физико-химической очистки. Сооружения. Преимущества и недостатки. | ***3*** |
| 1. Методы обеззараживания СВ. Хлораторы. Смесители. Контактные резервуары. Конструкция и расчет. Обеззараживание озонированием, бактерицидным облучением. Выпуск сточных вод в водоем. | ***2*** |
| 1. Состав и свойства осадка первичных и вторичных отстойников. Состав и количество выделяющегося газа, и его использование. Сооружения для сбраживания осадка. Конструкция, принцип работы. Метантенки. Стабилизаторы. Обезвоживание осадков в естественных условиях. Иловые площадки. Конструкции и принцип действия. Механическое обезвоживание осадков. Преимущества и недостатки различных способов обезвоживания. Термическая сушка осадков СВ. | ***3*** |
| 1. Особенности систем и сооружений для очистки СВ от малых населенных пунктов. | ***1*** |
| 1. . Выбор площадки под очистные сооружения и их состав. Высотное расположение очистных сооружений. Блоки емкостей. | ***2*** |
| 1. Регенеративные и деструктивные методы очистки производственных стоков. Усреднители. Механическая очистка производственных СВ. Сооружения очистки от всплывающих загрязнений. Типы фильтров. Химическая очистка производственных СВ. Методы физико-химической очистки. Очистка СВ от СПАВ. Биологическая очистка производственных СВ. Условия применения каждого метода и эффективность очистки. Изучение технологической схемы очистки производственных сточных вод на действующих сооружениях (экскурсия) | ***3*** |
| ***Лабораторные занятия*** | | ***-*** |
| ***Практические занятия*** | | ***4*** |
| 1. Определение расчетных расходов сточных вод жилой застройки | |  |
| 1. Определение расчетных расходов сточных вод промышленных предприятий | |  |
| 1. Трассировка сетей водоотведения города | |  |
| 1. Определение начальной глубины заложения уличной сети водоотведения | |  |
| 1. Определение расчетных расходов на расчетных участках сети при помощи модуля стока | |  |
| 1. Отработка первичных навыков работ со справочно-нормативной литературой | |  |
| 1. Гидравлический расчет нескольких участков сети водоотведения | |  |
| 1. Расчет дюкера» или «Расчет и конструирование канализационного колодца из сборных ж/б элементов | |  |
| 1. Построение продольного профиля сети водоотведения (по результатам гидравлического расчета пр. зан. №7) | |  |
| 1. Расчет производительности главной насосной станции | |  |
| 1. Определение концентрации загрязняющих веществ смеси бытовых и производственных сточных вод | |  |
| 1. Определение необходимой степени очистки сточных вод | |  |
| 1. Подбор типовой решетки по расчетным параметрам. Определение количества загрязнений, задерживаемых на решетках | |  |
| 1. Подбор песколовок по расчетным параметрам. Расчет песковых площадок | |  |
| 1. Компоновка сооружений механической очистки | |  |
| 1. Оценка эффективности работы аэротенков | |  |
| 1. Вычерчивание технологических схем биологической очистки сточных вод с различными сооружениями обработки осадка | |  |
| 1. Привязка паспорта типового проекта очистных сооружений водоотведения | |  |
| ***Экзамен*** | | | | ***6*** |
| ***Консультации к экзамену*** | | | | ***6*** |
| **Самостоятельная работа студентов при изучении темы:**  Определение расхода сточных вод от жилой застройки и распределить его по часам суток; Системы водоснабжения; Определение расходов предприятия: бытовые, душевые и производственные; распределить по часам суток; Временные водоприемники; Выполнение трассировки на генплане города; Определение расчетных расходов на расчетных участках;  Выполнить гидравлический расчет в табличной форме; На миллиметровой бумаге А3 построить продольный профиль заданного участка; Вычертить основные элементы колодца; Вычертить колодец, согласно подобранным элементам в разрезе, показать лотковую часть; Определить концентрацию и количество загрязняющих веществ.  **Выполнение домашней контрольной работы** | | | | ***116*** |
| ***МДК 01.03 Технологии и оборудование объектов водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***105*** |
| ***Тема 3.3 Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений*** | | ***Содержание*** |  | ***5*** |
| 1. Классификация систем внутреннего водопровода зданий. Системы и схемы внутреннего водопровода. Устройство внутреннего водопровода. Арматура. Установки для повышения давления. Внутренний противопожарный и поливочный водопровод.Эксплуатация систем водоснабжения зданий. 2. Особенности водоснабжения специальных зданий. Конструирование и расчет внутреннего водопровода. | ***3*** |  |
| 1. Системы и схемы горячего водоснабжения. 2. Установки для нагрева горячей воды. Особенности устройства систем горячего водоснабжения зданий.Эксплуатация систем. Расчет систем горячего водоснабжения. | ***3*** |  |
| 1. Схема водоотведения зданий. Приемники сточных вод. 2. Устройство внутренних сетей водоотведения. Наружные и внутренние водостоки. 3. Местные установки для очистки и перекачки стоков. Эксплуатация систем водоотведения. Конструирование и расчет систем водоотведения. | ***3*** |  |
| 1. Классификация систем отопление. Понятие о потерях тепла. Системы и схемы водяного отопления. Нагревательные приборы. Тепловые пункты. Воздухообмен. Системы вентиляции с естественным и механическим побуждением. | ***3*** |  |
| 1. Системы внутреннего газоснабжения зданий.Мусороудаление | ***3*** |  |
| ***Лабораторные занятия*** | | ***-*** |
| ***Практические занятия*** | | ***2*** |
| 1. Чтение чертежей систем водоснабжения. | |  |
| 1. Конструирование систем водоснабжения | |  |
| 1. Определение расчётных расходов воды. | |  |
| 1. Расчёт сети внутреннего водопровода. | |  |
| 1. Чтение чертежей систем водоотведения. | |  |
| 1. Конструирование систем водоотведения. | |  |
| 1. Гидравлический расчет сети внутренней канализации | |  |
| 1. Чтение чертежей систем отопления и вентиляции. | |  |
| ***Зачет*** | | | | ***1*** |
| **Самостоятельная работа студентов при изучении темы:**  Системы пожаротушения; Конструирование и расчёт внутреннего водопровода;Коррозия систем горячего водоснабжения;Трубы для внутренних сетей;Виды насосов для перекачки вод;Конструирование и расчёт системы водоотведения здания;Энергосберегающие факторы;Вычерчивание схем отопления здания;Методы экономии тепла;  Роль вентиляции для соблюдения безопасных условий работы;  **Выполнение домашней контрольной работы** | | | | ***54*** |
| ***Тема 3.4Основы технологии и организации строительно-монтажных работ*** | | ***Содержание*** |  | ***6*** |
| 1. Основания и фундаменты. Введение. Грунты и их строительные свойства. Фундаменты, назначения, типы и их основные элементы. Конструктивные элементы промышленных зданий. Внешние воздействия на здания. Классификация зданий. Элементы каркаса, колонны, перекрытия, покрытия. Основные конструктивные элементы сооружений водоснабжения и водоотведения | ***2*** |  |
| 1. Производство земляных работ. Землеройно-транспортные машины. Разбивка сооружений. Водоотвод при производстве земляных работ. Определение объёма земляных работ при разработке траншеи. Технология возведения монолитных бетонных и ж/б конструкций. Классификация ж/б конструкций. Комплекс работ по возведению монолитных конструкций.Монтаж строительных конструкций. Порядок работ нулевого цикла. Основные способы монтажа.   Технология монтажного цикла. Приемка монтажных работ. Машины, оборудование, приспособления для монтажа конструкций. Гидроизоляционные кровельные работы.  Виды гидроизоляции, материалы. Типы кровель. Способы производства гидроизоляционных работ. | ***3*** |  |
| 1. Устройство сооружений методом «опускного колодца». Преимущества, технология метода. Тиксотропная рубашка. Монтаж строительных конструкций. Устройство заглубленных сооружений методом «стена в грунте. Сущность способа. Устройство заглубленных сооружений методом «стена в грунте». Технология возведения. Монтаж емкостных сооружений. Бетонирование днищ, монтаж. Устройство перекрытий. Монтаж оборудования насосных и воздуходувных станций. Подготовка фундамента, монтаж оборудования, приспособление трубопроводов и арматуры.Монтаж напорных и безнапорных трубопроводов. Основные положения монтажа трубопроводов. Подготовка, монтаж, укладка трубопроводов. Машины, оборудование, приспособления. Испытание на прочность. Устройство висячих труб. Приемка. | ***3*** |  |
| 1. Основные положения. Проект производства СМР. Цели и задачи ППР. Рабочие процессы.Подготовительные работы и организация строительства. Организация подготовительного периода.Календарное планирование. Виды календарных планов. Проект производства работ. Карты трудовых процессов.   Контроль хода выполнения работ. Структура строительных организаций. | ***3*** |  |
| ***Лабораторные занятия*** | | ***-*** |
| ***Практические занятия*** | | ***2*** |
| 1. Анализ основных элементов зданий и сооружений. | |  |
| 1. Определение объёма земляных работ при разработке траншеи. | |  |
| 1. Определение вида землеройно-транспортных машин | |  |
| 1. Выбор современных технологий бетонирования днищ, монтажа, устройства перекрытий. | |  |
| 1. Выбор современных технологий монтажа трубопроводов. | |  |
| 1. Выбор монтажного крана и захватных приспособлений. | |  |
| 1. Определение кол-ва ж/бетонных элементов для монтажа колодцев. | |  |
| 1. Организация подготовительного периода. | |  |
| **Самостоятельная работа студентов при изучении темы:**  Конструирование элементов промышленных зданий  Производство земляных работ  Монтаж ёмкостных сооружений  Монтаж напорных и безнапорных трубопроводов  Подготовительная работа | | | | ***39*** |
| **Производственная практика раздела 3 (Трубозаготовительная)**  **Виды работ**   1. Организация рабочего места. 2. Инструктаж по технике безопасности, по пожарной безопасности. 3. Составление инструкционных карт. 4. Монтаж стальных водопроводных труб. 5. Монтаж полипропиленовых водопроводных труб. | | | | ***36*** |
| **Производственная практикапо профилю специальности**  **Виды работ**   1. Промывка систем хозяйственно-питьевого водоснабжения; 2. Проведение гидравлических и тепловых испытаний; 3. Проверка на отсутствие засоров и на герметичность; 4. Промывка систем отопления; 5. Наполнение системы отопления; 6. Умение монтировать санитарно-технические системы и оборудование; 7. Умение монтировать внутреннюю водопроводную сеть; 8. Умение монтироватьсистемы канализации зданий; 9. Умение монтировать системы отопления зданий; 10. Умение производить пуско-наладочные работы. | | | | ***288*** |
| ***Раздел 4 ПМ. Участие в проектировании наружных систем и сооружений водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***80*** |
| ***МДК 01.03 Технологии и оборудование объектов водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***80*** |
| ***Тема 4.1 Технология возведения сетей сооружений*** | | ***Содержание*** |  | ***18*** |
| 1. Подготовительные работы. Проектно-сметная документация и заключение договоров. Проект организации работ. Подготовка трассы к строительству. | ***2*** |  |
| 1. Земляные работы. Требования к подготовке траншей. Определение размеров траншеи. Баланс общих земляных работ. Методы производства земляных работ. 2. Требования к основаниям траншеи. | ***3*** |  |
| 1. Монтажные работы. Технический процесс укладки трубопроводов. Соединение и монтаж чугунных и стальных труб. Изоляция. Гидравлическое испытание трубопроводов. Особенности монтажа железобетонных труб. Монтаж трубопроводов из неметаллических труб. Бестраншейная прокладка трубопроводов. Устройство дюкеров. | ***3*** |  |
| ***Лабораторные занятия*** | | ***-*** |
| ***Практические занятия*** | | ***10*** |
| 1. Определение видов работ и их объемы | |  |
| 1. Составление ПОР на строительство трубопровода | |  |
| 1. Разбивка трассы для строительства трубопровода | |  |
| 1. Закрепление знаками углов поворота, установки колодцев | |  |
| 1. Определение угла естественного откоса | |  |
| 1. Определения поперечного сечения траншеи при укладке | |  |
| 1. Определения объёма грунта от раскопки траншеи для укладки трубопровода | |  |
| 1. Определение избыточного грунта при прокладке трубопровода | |  |
| 1. Определение объема грунта от траншей и колодцев | |  |
| 1. Определить тип оснований под укладку труб | |  |
| 1. Составление схемы движения механизмов и календарный план их работ | |  |
| 1. Определение размеров приямка в траншее для заделки стыка труб | |  |
| 1. Выполнение фланцевого соединения труб возле стенки камеры | |  |
| 1. Установка последовательность операции при подключении трубы d=150 мм к чугунной трубе d=400мм. | |  |
| 1. Соединение железобетонных труб d=1200мм при натяжении кольца | |  |
| 1. Производство муфтового соединения асбестоцементных труб d=250 мм | |  |
| 1. Определение тягового усилия при продавливании труб d=500 мм | |  |
| 1. Определение порядка работ при прокладке дюкеров | |  |
| **Самостоятельная работа студентов при изучении темы:**  Разбивка трассы для строительства трубопровода; Определение размеров траншей и методов их раскопки; Методы производства земляных работ; Вычерчивание искусственного основания; Определение начальной глубины заложения трубопровода и последовательного монтажа труб; Продольный разрез раструбного соединения; Монтаж труб на подготовительное основание; Продольный разрез муфтового соединения.  **Выполнение домашней контрольной работы** | | | | ***62*** |
| ***Раздел 1 ПМ. Участие в проектировании элементов сооружений водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***45*** |
| ***МДК 01.03 Технологии и оборудование объектов водоснабжения и водоотведения*** | | | | ***45*** |
| ***Тема 1.4 Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий*** | | ***Содержание*** |  | ***12*** |
| 1. Водопотребители технической воды. Требования к качеству воды. Влияния качества воды на охладители. | ***3*** |  |
| 1. Правила составления оборотной схемы. Баланс воды в системе водоснабжения. Нормы водопотребления различными агрегатами. Зависимость расхода воды при интенсивном производстве. Удельные расходы воды на единицу продукции. Общие требования к воде для охлаждения агрегатов. Основные требования к воде оборотного водоснабжения. | ***3*** |
| 1. Водоснабжение доменного производства. Водоснабжение газоочисток. Водоотведение от доменных производств и газоочисток. Водоснабжение и водоотведения от объектов энергохозяйств. Водоснабжение и водоотведение трубопрокатного производства. Водоснабжение гальванического производства. | ***3*** |
| 1. Необходимое охлаждение оборотной воды. Работа брызгального бассейна. Процесс охлаждения воды в башенных градирнях. Процесс охлаждения воды в пруде охладителе. Удельные нагрузки на охладители. | ***3*** |  |
| ***Лабораторные занятия*** | | ***-*** |
| ***Практические занятия*** | | ***4*** |
| 1. Очистка сточных вод от прокатных цехов | |  |
| 1. Водоснабжение и водоотведение гальванических производств | |  |
| ***Контрольные работы*** | | ***-*** |
| **Самостоятельная работа студентов при изучении темы:**  Эксплуатация систем оборотного водоснабжения.  Общие правила проектирования систем оборотного водоснабжения.  Принципы создания бессточных систем | | | | ***33*** |
| **Производственная практика**  **Виды работ**   1. Выполнение крепления труб; 2. Выполнение сварки труб; 3. Выявление неисправности в работе оборудования; 4. Умение составлять график водоснабжения обслуживаемого участка; 5. Выполнение строповки и расстроповки деталей трубопроводов; 6. Умение опиливать концы стальных труб при сборке их под сварку; 7. Выполнение промывки трубопроводов. | | | | ***72*** |
| ***Экзамен по модулю*** | | | | ***8*** |
| ***Консультации к экзамену по модулю*** | | | | ***4*** |
| ***Всего*** | | | | ***1171*** |

*.*

***3.  УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ***

***3.1. Материально-техническое обеспечение***

Реализация программы осуществляется в кабинете «Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения»

Оборудование кабинета:

комплект учебно-методической документации.

**-**лабораторный стенд «Изучение работы горизонтальных отстойников»;

- лабораторный стенд «Определение расхода воды в прямоугольном канале»;

- лабораторный стенд «Изучение работы насосов различных типов»;

- лабораторный стенд «Определение давления в трубопроводе»;

- макет индивидуального жилого дома с очистными сооружениями;

- макет жилого дома с внутренними системами водоснабжения и водоотведения;

***3.2. Информационное обеспечение обучения***

***Основные источники (печатные):***

1. Водоснабжение: учебно-методическое пособие / В.В. Земляной, Б.В. Леонов, Л.В. Кучерова, А.А. Надежкина, П.И. Шевченко. — Москва : Проспект, 2015. — 138 с. Режим доступа <https://www.book.ru/book/918366>
2. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий : учебно-методическое пособие / В.А. Филимонова. — Москва: Проспект, 2015. — 89 с
3. А.А.Отставнов. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий. –М.: [АВОК-ПРЕСС](http://www.ozon.ru/context/detail/id/859214/). 2015.
4. В.И Назаров. Водоснабжение загородного дома. Трубные и буровые колодцы, скважины. – М.: [Рипол Классик](http://www.ozon.ru/context/detail/id/856258/).2015.
5. [Ю. В. Воронов, Е. А. Пугачев](http://www.ozon.ru/context/detail/id/18048320/#tab_person). История отрасли и введение в специальность "Водоснабжение и водоотведение". – М.: [Издательство Ассоциации строительных вузов](http://www.ozon.ru/context/detail/id/1612771/). 2016.
6. М.Шевченко. Электричество и водоснабжение на дачном участке.-М.:Эксмо.2015.
7. СП 31.13330.2012. Актуализированный СНиП 2.04.02.-2012\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
8. СП 30.13330.2012. Актуализированный СНиП 2.04.01 - 2012\*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.
9. СП 32.13330.2012. Актуализированный СНиП 2.04.03 - 2012\*. Канализация. Наружные сети и сооружения / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.
10. СанПиН 3. 1.4.1074-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводв хозяйственно-питьевого назначения.
11. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода, Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
12. Водный кодекс Российской Федерации. М.: «Ось-89». 1995.- 80 с.
13. Шевелёв Ф. А. Таблицы для гидравлического расчёта стальных, чугунных и асбестоцементных водопроводных труб.-М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам
14. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского. М.; Стройиздат. 1987
15. Карелин Я. А., Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей из пластмассовых труб круглого сечения: Справ.пособие/Я. А. Карелин, В. Н. Яромский, О. Я. Евсеева. – М.: Стройиздат, 1986.- 56 с.
16. СНиП 2.01.15-90 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования.

***Дополнительные источники:***

1. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения. – М.:ИНФА – М., 2015.
2. Варфоломеев Ю.М., Орлов В.А. Санитарно-техническое оборудование зданий: Учебник – М.: ИНФА-М, 2015.

***Электронные:***

1. Водоснабжение [Электронный ресурс] : учебник/ М. А. Сомов, Л. А. Квитка. – м. : ИНФРА-М, 2016. - 287 с. - (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: www.znanium.com .
2. <https://www.book.ru/book/918366>

***3.3. Организация образовательного процесса***

Освоению данного модуля предшествует освоение профильных общепрофессиональных учебныхдисциплин: ОП.01 «Инженерная графика», ОП.02 «Техническая механика», ОП.03 «Электротехника и электроника», ОП. 04 «Гидравлика», ОП.05 «Основы геодезии», ОП.06 «Строительные материалы и изделия», ОП.09 «Информационные технологии профессиональной деятельности», ОП.10 «Безопасность жизнедеятельности».

Для реализации содержания МДК предусмотрено проведение лекционных, комбинированных, практических занятий.

Практические занятия проводятся в подгруппах и предусматривают выполнение и оформление отчетов.

При работе над курсовым проектом обучающимся оказываются консультации, в том числе предоставляется возможность обучаться по индивидуальной образовательной траектории с доступом к базам данных, библиотечному фонду, к сети Интернет.

Производственная практика проводится согласно графика на предприятиях и организациях по профилю специальности концентрированно.

Производственная практика реализуется обучающимся самостоятельно с представлением и последующей защитой отчета в форме собеседования. Обучающиеся, имеющие стаж работы или работающие на должностях, соответствующих получаемой квалификации, могут освобождаться от прохождения учебной практики и практики по профилю специальности на основании предоставленных с места работы справок.

Обязательным условием допуска к экзамену по модулю является успешное прохождение промежуточной аттестации по всем структурным элементам профессионального модуля.

***3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса***

Педагогические кадры, обеспечивающие обучение по междисциплинарным курсам в рамках данного профессионального модуля – преподаватели МДК- имеют высшее образование, не реже 1 раза в три года проходят курсы повышения квалификации и стажировки на профильных предприятиях или организациях.

Руководство практикой осуществляют преподаватели – руководители практик, дипломированные специалисты в области водоснабжения и водоотведения, два преподавателя имеют опыт работы на предприятиях и в организациях по профилю подготовки.

Руководители практики от предприятий (организаций) - представители организации, на базе которой проводится практика: дипломированные специалисты с образованием, соответствующим профилю специальности.

1. **Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (по разделам)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Профессио-нальные компетенции | Оцениваемые знания и умения, действия | Методы оценки (указываются типы оценочных заданий и их краткие характеристики, например, практическое задание, в том числе ролевая игра, ситуационные задачи и др.; проект; экзамен, в том числе – тестирование, собеседование) | Критерии оценки |
| *ПК 1.1. Принимать участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения* | *Знания:*  - основы проектирования и конструирования;  - состав и порядок разработки проектной документации;  - строительные нормы и правила; | *Тестирование* | «5» - 90 – 100% правильных ответов,  «4» - 70-89% правильных ответов,  «3» - 50-69 % правильных ответов,  «2» - менее 50% правильных ответов. |
| *Умения:*  - работать с нормативными правовыми актами;  - осуществлять поиск необходимого оборудования, элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - выполнять и оформлять расчеты проектируемых элементов систем водоснабжения и водоотведения; | *Практические занятия*  *Курсовой проект*  *Экзамен* | -оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;  -оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;  -оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную с ошибками, исправленными с помощью преподавателя.  - оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу с грубыми ошибками, не устраненными в установленные сроки |
| *Действия*  Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения | *Зачет (по практике - в форме анализа документов по практике)* | оценка «отлично» выставляется обучающемусяза высокое качество выполненных работ (средний балл не ниже 4,5) при наличии положительной характеристики, определяющей, что ОК освоены на высоком уровне)  оценка «хорошо» выставляется обучающемусяза хорошее качество выполненных работ (средний бал за выполненные работы 4.4 - 3,5 балла). Характеристика – положительная.  оценка «удовлетворительная» выставляется обучающемусяза удовлетворительное качество выполненных работ (средний бал за выполненные работы 4.4 – 3 балла). Характеристика в целом положительная. |
| *ПК 1.2. Определять расчётные расходы воды* | *Знания*  - основы проектирования и конструирования;  **-** строительные нормы и правила; | *Практические занятия* | - оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;  - оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;  - оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную с ошибками, исправленными с помощью преподавателя.  - оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу с грубыми ошибками, не устраненными в установленные сроки |
| *Умения*  - работать с нормативными правовыми актами;  - выполнять и оформлять расчеты проектируемых элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - пользоваться расчетными программами;  -выполнять расчеты элементов санитарно-технических систем; |
| *Действия*  Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения |
| *ПК 1.3. Разрабатывать технологические схемы очистки воды и обработки осадков* | *Знания*  - строительные нормы и правила;  - технологию выполнения строительно-монтажных работ;  - передовые технологии и современное оборудование;  - основные гидротехнические сооружения, используемые в системах водоснабжения и водоотведения; | *Тестирование* | «5» - 90 – 100% правильных ответов,  «4» - 70-89% правильных ответов,  «3» - 50-69 % правильных ответов,  «2» - менее 50% правильных ответов. |
| *Умения*  - разрабатывать технологические схемы очистки природных и сточных вод, схемы обработки осадков;  - осуществлять поиск необходимого оборудования, элементов систем водоснабжения и водоотведения; | *Практические занятия*  *Экзамен* | - оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;  - оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;  - оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную с ошибками, исправленными с помощью преподавателя.  - оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу с грубыми ошибками, не устраненными в установленные сроки |
| *Действия*  Подбор и использование оборудования и материалов в наружных и внутренних системах водоснабжения и водоотведения; |
| *ПК 1.4. Производить расчеты элементов систем водоснабжения и водоотведения* | *Знания*  - основы проектирования и конструирования;  - состав и порядок разработки проектной документации;  - строительные нормы и правила;  **-** передовые технологии и современное оборудование; | *Тестирование* | «5» - 90 – 100% правильных ответов,  «4» - 70-89% правильных ответов,  «3» - 50-69 % правильных ответов,  «2» - менее 50% правильных ответов. |
| *Умения*  *-*  работать с нормативными правовыми актами;  - осуществлять поиск необходимого оборудования, элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - выполнять и оформлять расчеты проектируемых элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - пользоваться расчетными программами;  - выполнять расчеты элементов санитарно-технических систем; |  | - оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;  - оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;  - оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную с ошибками, исправленными с помощью преподавателя.  - оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу с грубыми ошибками, не устраненными в установленные сроки |
| *Действия*  Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения |  |
| *ПК 1.5.Разрабатывать чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения* | *Знания*  - основы проектирования и конструирования;  - состав и порядок разработки проектной документации;  - основные гидротехнические сооружения, используемые в системах водоснабжения и водоотведения;  - современное насосное оборудование; | *Тестирование* | «5» - 90 – 100% правильных ответов,  «4» - 70-89% правильных ответов,  «3» - 50-69 % правильных ответов,  «2» - менее 50% правильных ответов. |
| *Умения*  - читать и выполнять чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - читать и выполнять чертежи санитарно-технических систем; | *Практические занятия*  *Курсовой проект* | - оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;  - оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;  - оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную с ошибками, исправленными с помощью преподавателя.  - оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу с грубыми ошибками, не устраненными в установленные сроки |
| *Действия*  Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения |  |
| *ПК 1.6. Определять, анализировать и планировать технико-экономические показатели систем водоснабжения и водоотведения* | *Знания*  - основы проектирования и конструирования;  - состав и порядок разработки проектной документации;  - строительные нормы и правила;  - технологию выполнения строительно-монтажных работ;  - передовые технологии и современное оборудование; | *Тестирование* | «5» - 90 – 100% правильных ответов,  «4» - 70-89% правильных ответов,  «3» - 50-69 % правильных ответов,  «2» - менее 50% правильных ответов. |
| *Умения*  - работать с нормативными правовыми актами;  - осуществлять поиск необходимого оборудования, элементов систем водоснабжения и водоотведения;  - составлять ведомости и спецификации оборудования и материалов, элементов проектируемых систем водоснабжения и водоотведения;  - использовать информационные технологии при подборе и поиске необходимого оборудования | *Практические занятия* | - оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;  - оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;  - оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную с ошибками, исправленными с помощью преподавателя.  - оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу с грубыми ошибками, не устраненными в установленные сроки |
| *Действия*  Подбор и использование оборудования и материалов в наружных и внутренних системах водоснабжения и водоотведения; |
| *ПК 1.7. Устанавливать соответствие проектных решений природоохранным требованиям* | *Знания*  - состав и порядок разработки проектной документации;  - строительные нормы и правила;  - передовые технологии и современное оборудование; | *Тестирование* | «5» - 90 – 100% правильных ответов,  «4» - 70-89% правильных ответов,  «3» - 50-69 % правильных ответов,  «2» - менее 50% правильных ответов. |
| *Умения*  - применять современные технологии строительства систем водоснабжения и водоотведения; | *Практические занятия* | - оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;  - оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;  - оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную с ошибками, исправленными с помощью преподавателя.  - оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу с грубыми ошибками, не устраненными в установленные сроки |
| *Действия*  Проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения | *Практическая работа* |
|  |  | *Домашняя контрольная работа* | **Зачет** ставиться преподавателем, если контрольная работа выполнена:  **100 %**– работа выполнена в полном объеме, сделаны полные аргументированные выводы, аккуратно оформлена.  **80%**– работа выполнена по стандартной методике, без ошибок в расчетах, даны недостаточно полные объяснения, сделаны выводы.  **60%**– работа имеет не полные ответы на вопросы,  имеет некоторые недочеты в оформлении. (Контрольная работа обязательно дорабатывается  и защищается на экзамене).  **Незачет** – студент не справился с заданием (выполнено менее 60% задания), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса,  а также выполнено не самостоятельно. |

**5. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ**

Курсовой проект разработан в соответствии с программой профессионального модуля, являющегося частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение базовой подготовки**.**

На выполнение курсового проекта программой выделено 50 часов.

Выполнение курсового проекта предусматривает своей целью:

* формирование профессиональной направленности, систематизации, закреплению и расширению полученных во время обучения теоретических и практических знаний при постановке и решении разработанных в курсовом проекте задач по программеМДК 01.01 Проектирование элементов систем водоснабжения.ПМ.01 Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения:
* способствует разносторонней подготовке студентов к производственной деятельности в современных условиях;
* овладение указанным видом профессиональной деятельности.
  1. **Курсовое проектирование**

Курсовое проектирование является активной формой обучения студентов и предусмотрено учебным планом МДК 01.01 Проектирование элементов систем водоснабжения. Объем проекта определяется заданием. Работа над курсовым проектом подразделяется на этапы:

* анализ и обобщение исходных данных;
* непосредственное проектирование;
* оформление проекта и его открытая защита.
  1. **Цели и задачи курсового проектирования**

Курсовое проектирование, как активная форма и завершающий этап обучения по МДК 01.01 Проектирование элементов систем водоснабжения, имеет следующие задачи:

* закрепить и расширить знания поМДК 01.01 Проектирование элементов систем водоснабжения;
* дать возможность проявить и развить творческие способности, инициативу, самостоятельность в принятии решений с последующей их критической оценкой;
* закрепить навыки анализа справочной литературы, стандартов и иных справочных материалов.

При выполнении курсового проекта студенты должны продемонстрировать умения:

* применять стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), пользоваться Строительными нормами и правилами (СНиП);
* пользоваться таблицами и справочной литературой.
* определение расчетных расходов воды отдельных потребителей и города в целом;
* выполнение трассировки магистральной сети и водоводов с учетом планировки города и рельефа местности;
* выполнять гидравлический расчет водопроводной сети;
* составлять монтажную схему кольца водопроводной сети и спецификацию ее оборудования и арматуры;
* проектировать элементы водопроводной сети;
* применять компьютерные программы при проектировании водопроводной сети.

В современных условиях рыночной экономики оценка уровня образования, т.е. его готовности к началу профессиональной деятельности, по принципу «знаем, умеем, имеем (навыки)» смещается к оценке его компетенций – способностей студента как личности использовать свои знания, умения и навыки при выполнении профессиональных обязанностей.

Требования к компетенциям разнообразны и диктуются областью профессиональной деятельности.

* 1. **Общие требования к курсовому проекту**

К курсовому проекту предъявляется ряд требований:

* тема курсового проекта должна отвечать профилю специальности;
* выполнение чертежей, оформление пояснительной записки в строгом соответствии с ЕСКД.

Единство требований предполагает широкую инициативу при проектировании в соответствии с особенностями объекта и склонностями того или иного студента. Обязательной предпосылкой качественного и своевременного выполнение курсового проекта является работа студента по графику.

* 1. **Задание на курсовое проектирование**

Задание на курсовой проект выдается руководителем курсового проекта студенту на первом занятии по проектированию.

Задание оформляется по единой форме, представленной в приложении 2.

* 1. **Организация работы по курсовому проекту**

Работа над проектом состоит из нескольких этапов:

* анализ и обобщение исходных данных на базе курсового проекта по (ПМ.01.);
* непосредственное проектирование;
* оформление проекта и его защита.

В целях контроля за ходом проектирования, руководитель проекта разрабатывает график выполнения. В предусмотренные дни процентовки студенты предъявляют руководителю все имеющиеся у них материалы по проекту в соответствии с заданным объемом работ.

Так как курсовой проект в большей его части является самостоятельной работой студента, поэтому студент во время консультации должен обращаться к руководителю, как правило, с готовыми решениями.

* 1. **Структура и объем курсового проекта**

Курсовой проект разрабатывается в объеме технико-экономического обоснования. В состав курсового проекта входят расчетно-пояснительная записка и графическая часть.

Расчетно-пояснительная записка выполняется на стандартных листах писчей бумаги формата А4 на компьютере с соответствующим шрифтом TimesNewRoman, размер шрифта 14, интервал 1,5 строки.

В состав расчетно-пояснительной записки должны входить:

* Титульный лист, установленной формы;
* Задание на курсовое проектирование;
* Содержание со следующими рекомендуемыми разделами:

Введение

1 Исходные данные к курсовому проекту

2 Общая характеристика системы водоснабжения города

3 Выбор системы водоснабжения и трассировка магистральной водопроводной сети

4 Определение расчетных расходов воды

4.1 Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населения

4.2 Расход воды на поливку улиц и зеленых насаждений

4.3 Расход воды на промышленные предприятия

4.4 Расход воды на противопожарные нужды

5 Общий расчетный расход воды в городе

6 Режимы работы насосной станции 2-го подъема

6.1 Определение емкости бака водонапорной башни

6.2 Определение емкости резервуаров

7 Расчетные режимы работы в сети

7.1 Составление расчетных схем

7.2 Расчетные расходы в сети

7.3 Расчетные расходы на расчетных участках сети

7.4 Выбор материала и диаметров труб

8 Гидравлические расчеты сети и водоводов

8.1 Гидравлический расчет сети на все расчетные режимы работы сети

8.2 Гидравлический расчет водоводов

9 Конструирование сети

Заключение

Список используемых источников

Пояснительная записка выполняется в объеме 30 – 35 страниц в электронном виде. Графическая часть состоит из 2-х листов технологической документации, а именно:

* Лист 1, формат А1, А2, «Генеральный план города», выполненный в масштабе 1:10000 или 1:5000 с нанесенными на него водоводами, магистральными линиями и другими водопроводными сооружениями; на генплане должны быть указаны диаметры труб и длины участков сети;
* Лист 2, формат А1, А2, «Деталировка водопроводной сети» - деталировка одного кольца магистральной сети со спецификацией ее оборудования и арматуры;

В разделе ***«Введение»*** указываются особенности объекта, дается обоснование актуальности разработки предложенной темы проекта. Приводится краткая информация о решаемых в курсовом проекте вопросах: необходимость проектирования водопроводной сети.

Раздел 1***«Исходные данные»*** включает в себя:

* генеральный план города в масштабе 1:10000 или 1:5000 с нанесенными на него промышленными предприятиями, административными, общественными и культурно-бытовыми учреждениями;
* характеристика жилой застройки различных районов города на конец расчетного срока: плотность населения, этажность зданий и степень благоустройства;
* характеристика промышленных предприятий: их значение, количество работающих в сутки и по сменам, число рабочих, пользующихся душем, расход воды на технологические нужды.

В разделе 2***«Общая характеристика системы водоснабжения города»*** необходимо указать численность населения, климат, глубину залегания грунтовых вод, характеристику города, геолого-литологическое строение грунтов.

В разделе 3 ***«Выбор системы водоснабжения и трассировка магистральной водопроводной сети»*** приводится обоснование выбора системы водоснабжения и схемы магистральной водопроводной сети города.

В разделе 4***«Определение расчетных расходов воды»***производится расчет суточного водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды населенного пункта в соответствии с нормой водопотребления, назначаемой в зависимости от географического расположения населенного пункта и степени благоустройства жилой застройки, и числом населения.

Раздел 5 ***«Общий расчетный расход воды в городе»*** распределяется в зависимости от величины коэффициента часовой неравномерности по часам суток максимальное общее суточное водопотребление населенного пункта на хозяйственно-питьевые нужды.

В разделе 6 ***«Режимы работы насосной станции 2-го подъема»*** составляется график работы.

В разделе 7 ***«Расчетные режимы работы в сети»***составляются расчетные схемы, определяются расчетные расходы сети, определяются расчетные расходы на расчетных участках сети.

В разделе 8 выполняется в табличной форме ***«Гидравлический расчет сети и водоводов»***

В разделе 9 ***«Конструирование сети»*** составляется монтажная схема одного кольца водопроводной сети и спецификация ее оборудования и арматуры; проектируется деталь водопроводной сети.

В данном разделе приводят характеристики принятых материалов труб, способы соединения выбранных труб, определяют глубину заложения трубопроводов.

Размещение водопроводной арматуры производится при деталировке сети, которая выполняется на рабочих чертежах. Деталировка начинается с расстановки пожарных гидрантов, которые устанавливают вдоль проездов на расстоянии не более 150 м друг от друга, желательно на перекрестках. Задвижки устанавливают на магистральных линиях для выключения участков, на ответвлениях распределительных линий. Максимальную длину ремонтного участка выбирают такой, чтобы одновременно отключалось не более пяти пожарных гидрантов.

В повышенных точках магистральной сети устанавливают вантузы для выпуска воздуха (за исключением участков, прилегающих к водонапорной башне или другим резервуарам), в пониженных точках – выпуски для опорожнения сети при ремонте или промывке. Монтаж узлов производят до устройства колодцев.

Арматуру водонапорных сетей размещают в колодцах, форму и размеры которых устанавливают с учетом типа и размеров арматуры и фасонных частей. Колодцы размерами до 2,0 м выполняют круглыми из стандартных железобетонных колец, более 2,0 м прямоугольными – из сборного железобетона. Основанием колодцев является щебеночная подготовка и бетонная плита.

В разделе ***«Заключение»*** указываются результаты расчетов, принятые материалы труб и характеристики. Подводятся итоги, и делается вывод.

**6. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ**

**6.1Общие указания**

Каждый студент выполняет вариант контрольной работы в зависимости от последней цифры присвоенного ему шифра.

В контрольной работе приводятся необходимые эскизы, схемы в карандаше. В текстовой и графической частях работы следует соблюдать терминологию и обозначения, соответствующие действующим ГОСТам.

За ответом на последний вопрос приводится список использованной литературы, указывается методическое пособие, по которому выполнена работа, оставляется место для рецензии.

При выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования:

* каждая задача должна начинаться с правильно и четко написанного условия и обязательно с новой страницы;
* при выполнении расчетов обязательно приводить формулу, а затем вычисления в развернутом виде;
* для всех исходных и вычисленных величин должны указываться размерности.

Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, не зачитывается и возвращается студенту. Если контрольная работа не зачтена, то студент выполняет её повторно.

В случае затруднений при выполнении заданий необходимо пользоваться консультацией преподавателя.

* 1. **Контрольные задания по МДК 01.01 «Проектирование элементов систем водоснабжения» Тема 1.1 Гидротехнические сооружения**

Контрольная работа содержит три задания. Вариант заданий определяется по журналу в зависимости от порядкового номера учащегося.

***Задание №1***Определить минимальный и максимальный расход воды в реке по заданным процентам обеспеченности.

Исходные данные:

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | Средний  годовой расход (Q), м3/с | Напор-  Н | коэффициент фильтрации - R |
| 1 | 16,9 | 20 | 0,0057 |
| 2 | 23,8 | 25 | 0,1007 |
| 3 | 39,5 | 30 | 0,0006 |
| 4 | 34,4 | 40 | 0,0182 |
| 5 | 21,2 | 45 | 0,0057 |
| 6 | 20,4 | 38 | 0,1007 |
| 7 | 18,2 | 42 | 0,0006 |
| 8 | 29,4 | 45 | 0,0182 |
| 9 | 32,2 | 36 | 0,1007 |
| 10 | 40,7 | 22 | 0,0006 |

***Методические указания:***

Расходы воды в реке зависят от скорости течения и живого сечения русла реки. Живое сечение - это поперечное сечение, перпендикулярно движению жидкости. Основные фазы водного режима реки: половодье, межень, паводок, зимний период. Виды речных насосов: взвешенные и влекомые. На речной сток в свою очередь влияют площадь и рельеф водосбора, почвенно-геологические условия растительного покрова, озёр, болот, ледников и вечной мерзлоты. Характеристики речного стока: расход, объем, модуль, коэффициент.

1. Определить объем годового стока воды

*Расход воды* - объем воды, протекающей через поперечное сечение потока воды в единицу времени (Q, м3/с).

*Объем годового стока воды –* объем воды, прошедшей через данное поперечное сечение речного потока за год (W, м3). Он рассчитывается по формуле:

W = Q·T, (1)

где Q - средний за год расход воды в м3/с,

T – число секунд в году. Число секунд в обычном году – 31,54·106 с., в високосном – 31,62·106 с.

1. Определить расход фильтрации:

q=R·H·qr (2)

где R- коэффициент фильтрации;

Н- напор;

qr- приведенный расход фильтрации, т.е расход при R= 1 и Н=1.

***Задание №2***Определение объема водохранилища и построение кривых зависимости и площади водного зеркала и объема водохранилища от уровня воды в нем***.***

Исходные данные:

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | Среднее  испарение воды  E, мм/сут | Площадь  Водосбора  F км2 | Расход стока  qсm | Расход санитарного пропуска  qсn |
| 1 | 4,8 | 348 | 290 | 0,15 |
| 2 | 3,2 | 250 | 348 | 0,20 |
| 3 | 3,8 | 305 | 250 | 0,25 |
| 4 | 4,0 | 340 | 305 | 0,29 |
| 5 | 4,5 | 335 | 340 | 0,30 |
| 6 | 3,6 | 400 | 335 | 0,15 |
| 7 | 3,3 | 310 | 348 | 0,20 |
| 8 | 4,2 | 410 | 250 | 0,25 |
| 9 | 4,4 | 250 | 305 | 0,29 |
| 10 | 3,7 | 290 | 340 | 0,30 |

***Методические указания:***

Размеры водохранилища (объем, глубина, ширина, длина) определяют водохозяйственным расчетом. Гидротехническое сооружение, т.е плотина и ее габариты, место расположения должны обеспечить нормальную работу водохранилища и все это следует обосновать экономически.

Определить потери воды из водохранилища

W=0, 001 EF (3)

Определить полезный объем водохранилища

Vпов= qсm + qсn- W + qсn. (4)

Определить расход подтопления.

***Задание №3***

Ответить на вопрос:

1. Что такое гидрология? Что изучает гидротехника?

2. В чём заключаются физические и водные свойства горных пород?

3. Дайте классификацию подземных вод по условиям залегания.

4. Опишите физические, бактериологические свойства подземных вод. Как они используются для целей водоснабжения?

5. Назовите основные элементы поперечного профиля речной долины.

6. Перечислите факторы, влияющие на речной сток.

7. Что такое процент обеспеченности и кривая обеспеченности?

8. Как вычисляются минимальные и максимальные расходы воды в реке?

9. Назовите виды регулирования стока и условия их применения.

10. Охарактеризуйте уровни и объёмы водохранилища.

11. Почему происходят потери стока из водохранилища? Каковы меры борьбы с ними?

12. Дайте классификацию гидросооружений.

13. Какие изменения происходят в режиме водного потока при создании водохранилищ?

14. Что такое флютбет и его основные элементы?

15. Дайте классификацию плотин.

16. Для чего нужны и из чего состоят противофильтрационные устройства в теле и в основании земляных плотин?

17. Охарактеризуйте постоянные и временные швы в бетонных плотинах.

18. Объясните назначение водосборов и водоспусков.

19. Охарактеризуйте классификацию затворов.

20. Охарактеризуйте назначение и классификацию водозаборов.

21. Каковы конструкции плотинных поверхностных водозаборов, достоинства и недостатки?

22. Для чего нужны накопители? Охарактеризуйте их типы.

23. Какие факторы оказывают влияние на качество воды в водохранилищах?

24. Охарактеризуйте способы борьбы с заиливанием и зарастанием водохранилищ.

25. Какие виды документации ведутся на гидросооружениях?

* 1. **Контрольные задания по МДК 01.03 «Технологии и оборудование объектов водоснабжения и водоотведения» Тема 2.1 Насосные и воздуходувные станции**

Контрольная работа содержит одно задание. Вариант заданий определяется по журналу в зависимости от порядкового номера учащегося.

***Задание №1***Рассчитать полную производительность насосной станции, по каталогу насосов подобрать марку насосных агрегатов, определить количество резервных насосных агрегатов.

Ответить на контрольные вопросы.

**Исходные данные:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  Варианта | Степень благоустройства зданий | Количество жителей, чел. |
|
|
| 1 | 1 | 20000 |
| 2 | 1 | 27000 |
| 3 | 2 | 27700 |
| 4 | 2 | 26500 |
| 5 | 3 | 24000 |
| 6 | 3 | 31000 |
| 7 | 2 | 28000 |
| 8 | 1 | 22000 |
| 9 | 3 | 26000 |
| 10 | 3 | 24500 |
| 11 | 1 | 25000 |
| 12 | 2 | 25500 |
| 13 | 3 | 21000 |
| 14 | 1 | 21500 |
| 15 | 2 | 22500 |
| 16 | 3 | 23000 |
| 17 | 1 | 23500 |
| 18 | 2 | 28000 |
| 19 | 3 | 28500 |
| 20 | 1 | 29000 |
| 21 | 2 | 29500 |
| 22 | 3 | 30000 |
| 23 | 1 | 33400 |
| 24 | 2 | 33800 |
| 25 | 3 | 34000 |

***Методические указания***

Насосные станции по степени обеспеченности подачи воды следует подразделять на три категории, принимаемые в соответствии с п. 4.4 СП[8].

Категорию насосных станций необходимо устанавливать в зависимости от их функционального назначения в общей системе водоснабжения.

Полная производительность насосной станции водоснабжения складывается из расчетного расхода воды для суток максимального водопотребления (Qmaxсут) и дополнительного расхода воды на пополнение противопожарного запаса (Qдоп).

Станция должна рассчитываться на равномерную работу в течение суток максимального водопотребления.

Полная производительность насосной станции определяется максимальным суточным расходом воды и дополнительным расходом по формуле:

Qрасч = Qmaxсут. + Qдоп, (1)

Qmaxсут. – максимальный расход воды в сутки наибольшего водопотребления, определяемый по формуле:

 (2)



гдеК– коэффициент суточной неравномерности водопотребления, учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий, изменения водопотребленияпо сезонам года идням недели, принимаемый согласно СП ([8], п. 2.2);

qmax– норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды на одного жителя [8];

N–расчетное число жителей врайонах жилой застройки сразличной степенью благоустройства;

Qдоп - расход, который учитывает воду на пожаротушение в населенном пункте, м3/сут:

Qдоп = , (3)

где q – норма расхода воды на пожар (табл. 5 [8]);

n – число одновременных пожаров, которые могут возникнуть в населенном пункте (табл. 5 [8]);

t – время тушения одного пожара (п. 2.24 [8]);

Г – время восстановления пожарного объема воды (п. 2.25 [8]).

Выбор типа насосов и количества рабочих агрегатов надлежит производить на основании расчетов совместной работы насосов, водоводов, сетей, регулирующих емкостей, суточного и часового графиков водопотребления, условий пожаротушения, очередности ввода в действие объекта.

При выборе типа насосных агрегатов надлежит обеспечивать минимальную величину избыточных напоров, развиваемых насосами при всех режимах работы, за счет использования регулирующих емкостей, регулирования числа оборотов, изменения числа и типов насосов, обрезки или замены рабочих колес в соответствии с изменением условий их работы в течение расчетного срока.

В насосных станциях для группы насосов одного назначения, подающих воду в одну и ту же сеть или водоводы, количество резервных агрегатов следует принимать согласно таблице 1.

Таблица 1 – Количество рабочих и резервных насосных агрегатов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Количество рабочих  агрегатов одной группы | Количество резервных агрегатов в насосных станциях для категории | | |
| I | II | III |
| До 6 | 2 | 1 | 1 |
| от 6 до 9 | 2 | 1 | ⎯ |
| свыше 9 | 2 | 2 | ⎯ |

Примечание:В количество рабочих агрегатов включаются пожарные насосы.

**Контрольные вопросы:**

1. Дать определения насоса и насосной станции.
2. Укажите виды насосных станций в зависимости от степени надёжности.
   1. **Контрольные задания по МДК 01.02 «Проектирование элементов систем водоотведения» Тема 3.2 Водоотведение**

Контрольная работа содержит три задания. Вариант заданий определяется по журналу в зависимости от порядкового номера учащегося.

***Задание №1***:Определение расчетных расходов сточных вод жилой застройки.

1. Пользуясь генпланом, определить площадь жилой застройки;
2. Определить расчетное количество жителей;
3. Определить удельную норму водоотведения согласно степени благоустройства зданий;
4. Определить средние и расчетные расходы сточных вод с учетом коэффициента неравномерности, полученные результаты свести в таблицу (см.табл.4).

Исходные данные:

Генеральный план города (№ варианта) в масштабе 1:10000 или 1:5000

Таблица 1 - Расходы сточных вод от жилой застройки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Площадь застройки ***F****, га* | Плотность населения  ***P,*** *чел/га* | Расчетное число жителей  ***N,*** *чел.* | Средняя норма водоотведения  ***qб***, *л/сут* | Средний расход сточных вод | | | Коэффициенты неравномерности | | Расчетные расходы сточных вод | | |
| Среднесуточный***Qср.сут****, м3* | Среднечасовой***Qср.час****, м3* | Среднесекундный***Qср.сек,*** *л* | Суточный***Ксут*.** | Общий ***Кобщ.*** | Максимальный суточный расход ***Qmax.сут****, м3* | Максимальный часовой расход***Qmax.час,*** *м3* | Максимальный секундный расход ***qmax.сек,*** *л* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 2**-** Данные по жилой застройке

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Плотность населениячел/га | Степень благоустройства зданий (СП 2.04.02 – 84), табл. 1 | Район строительства  (область) | Глубина залегания грунтовых вод | Категория грунта |
| 1 | 200 | 1 | Пермь | 6,2 | суглинок |
| 2 | 330 | 1 | Петрозаводск | 5,8 | супесь |
| 3 | 350 | 2 | Новосибирск | 6,2 | суглинок |
| 4 | 200 | 2 | Барнаул | 6,4 | супесь |
| 5 | 340 | 3 | Самара | 6,8 | суглинок |
| 6 | 220 | 3 | Сыктывкар | 6,7 | супесь |
| 7 | 270 | 2 | Краснодар | 7,0 | суглинок |
| 8 | 250 | 1 | Ростов-на- Дону | 7,2 | супесь |
| 9 | 270 | 3 | Уфа | 7,4 | суглинок |
| 10 | 330 | 3 | Великие Луки | 7,6 | супесь |

***Методические указания:***

При проектировании систем водоотведения необходимо знать расчетные расходы сточных вод, которые определяются заданным числом жителей на объекте водоотведения и количеством производственных сточных вод.

*Расчетное число жителей* определяют по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| ***N = pF,*** | (7) |

где ***p*** – плотность населения (число жителей, приходящихся на 1 га площади за вычетом улиц), чел/га;

***F*–** площадь кварталов, га.

*Удельная норма водоотведения****qб*** – это среднесуточный (за год) расход сточных вод, отводимый от одного человека, л/сут.

Эта норма зависит:

- от уровня санитарно – технического оборудования зданий;

- от климатических условий.

В таблице 3[8], показана зависимость степени благоустройства зданий и величины удельного водоотведения.

Таблица 3 - Нормы водоотведения бытовых сточных вод населенных мест

|  |  |
| --- | --- |
| Степень благоустройства районов жилой  застройки | Водоотведение на одного жителя среднесуточное  (за год), л/сутки |
| I. Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, без ванн | 125 – 160 |
| II. Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией и ванными с местными водонагревателями | 160 – 230 |
| III. Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом, канализацией и системой централизованного горячего водоснабжения | 250 – 350 |

Приток сточных вод колеблется по суткам в пределах года и по часам суток.

*Коэффициент суточной неравномерности* сточных вод

|  |  |
| --- | --- |
| ***К1 = Q1 /Q2****,* | (8) |

где ***Q1, Q2*-** максимальный и средний суточный расход за год.

Коэффициент суточной неравномерности используют при анализе колебаний бытовых сточных вод от города. В зависимости от местных условий он равен 1.1 - 1.3.

*Коэффициент часовой неравномерности*сточных вод

|  |  |
| --- | --- |
| ***К2 = q1/q2,*** | (9) |

где ***q1, q2*-** максимальный и средний часовые расходы в сутки с максимальным водоотведением.

*а) общий максимальный коэффициент неравномерности*

|  |  |
| --- | --- |
| ***К = К1 К2 = (24 q1 /24 q)( q1/q2 ) = q1/q,*** | (10) |

где ***q*** – среднечасовой расход в сутки со средним поступлением сточных вод.

*б) общий минимальный коэффициент неравномерности*

|  |  |
| --- | --- |
| ***Кm = qm/q,*** | (11) |

где ***qm***– минимальный часовой расход в сутки с минимальным водоотведением.

Таблица 4 - Общий коэффициент неравномерности водоотведения бытовых сточных вод для расчета сети [8].

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Общий коэффициент неравномерности притока сточных вод | Средний расход сточных вод, л/с | | | | | | | | |
| 5 | 10 | 20 | 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | 5000 и более |
| Максимальный *К* | 2,50 | 2,10 | 1,90 | 1,70 | 1,60 | 1,55 | 1,50 | 1,47 | 1,44 |
| Минимальный *Кm* | 0,38 | 0,46 | 0,50 | 0,55 | 0,59 | 0,62 | 0,66 | 0,69 | 0,71 |

*Расчетный расход*  – это наибольший возможный расход, который может поступить в водоотводящую сеть, и на который должны быть они рассчитаны.

Расчетные расходы бытовых вод от города определяют по следующим формулам:

* среднесуточный:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Q2 = qб N/1000, м3/сут,*** | (12) |

* максимальный суточный:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Q1 = (qб N/1000) К1 , м3/сут,*** | (13) |

* среднечасовой:

|  |  |
| --- | --- |
| ***q = qб N/(1000·24), м3/ч,*** | (14) |

* максимальный часовой:

|  |  |
| --- | --- |
| ***q1 = q К, м3/ч****,* | (15) |

* среднесекундный:

|  |  |
| --- | --- |
| ***qmid.s = qбN/(24· 3600), л/с,*** | (16) |

* максимальный секундный:

|  |  |
| --- | --- |
| ***qmax.s = qmid.s· K, л/с,*** | (17) |

где ***qб*** – удельное водоотведение бытовых вод, л/сут***∙***чел;

***N***– расчетное число жителей.

Нормами водоотведения бытовых вод от города не учитываются расходы воды, поступающие от домов отдыха, санаториев, профилакториев и др. Эти расходы воды определяются и учитываются отдельно.

***Задание №2***:Определение расчетных расходов на расчетных участках сети при помощи модуля стока

1. Нумеруют кварталы и определяют их площадь в *га*.
2. Крупные кварталы делят, подразделениям дают буквенный индекс.
3. Коллектор делят на расчетные участки и нумеруют от дальней точки.
4. Определяют средний расход с площади квартала по модулю стока, результаты заносят в таблицу (номера кварталов, индексы площадей стока снимаются с генплана города и принятой схемы водоотведения).
5. Определяем расчетные расходы на расчетном участке сети водоотведения в табличной форме (таблица 6) в следующем порядке:

* в графу 1 заносим номера расчетных участков по движению воды от кварталов, создающий попутный, боковой и транзитные расходы;
* в графы 2 и 3 вписываются номера кварталов, создающих путевой и транзитные расходы на расчетном участке;
* в графы 4 и 5 вычисленные средние расходы с кварталов;
* транзитный расход в графе 5 равен среднему общему расходу в графе 6 на предыдущем участке;
* в графу 6 записывают ***Qmid***– сумму средних попутного и транзитного расходов;
* в графу 8 записывается максимальный расход бытовых вод на расчетном участке;
* собственный сосредоточенный расход (графа 9) на всех последующих участках становится транзитным (графа 10);
* расчетный (суммарный) расход в графе 12 вычисляется как сумма расходов в графах 8 и 11.

Таблица 5 – Средние расходы с площадей стока

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  мкр. | Индекс площади  стока | Модуль стока  л/(с га) | Величина площади стока, га | Средний расход с площади стока, л/с |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Итого по городу: | | |  |  |

Таблица 6 - Расчетные расходы на расчетных участках

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № расчетных участков | Индексы площадей стока | | Средние расходы с микрорайонов жилой застройки, л/с | | | Коэф-фициент общей неравномерности | Расчетные расходы, л/с | | | | |
| С микрорайона,  квартала | Сосредоточенные | | | Суммарные |
| Собственные | Транзитные | Общие |
| Путевые | Транзитные | Общие |
| Путевые | Транзитные |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Исходные данные:

1. Генплан города с принятой схемой водоотведения;
2. Плотность населения и норма водоотведения в соответствии с вариантом;
3. Промышленное предприятие и социально-бытовые здания на выбранном участке сети водоотведения задаются преподавателем.

***Методические указания:***

*Модуль стока* (***qо****)* – это расчетный расход, приходящийся на 1 га площади, *л/с⋅га*, определяется по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| ***qо=*** | (18) |

где ***Р*** – плотность населения, чел ∙ га.

Средние расходы с площади стока, л/с, определяем по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| ***qкв = qоF,*** | (19) |

где ***F*** – площадь квартала, га.

Результаты расчета заносим в таблицу 5 (номера кварталов, индексы площадей стока снимаются с генплана города и принятой схемы водоотведения).

Перед расчетом водоотводящая сеть и коллекторы разбиваются на расчетные участки. Определение расчетных расходов начинают с диктующих точек.

*Расчетным называется участок сети*, в котором расход и уклон являются постоянными.

Расход для каждого расчетного участка определяется как сумма следующих расходов:

- *попутного* ***(qn)***, поступающего в расчетный участок от кварталов жилой застройки, расположенных по длине участка;

- *транзитного* ***(qтр )***, поступающего в верхнюю точку расчетного участка от расположенных выше кварталов;

- *бокового* ***(qбок)***, поступающего от присоединения боковых линий;

- *сосредоточенного* ***(qсоср)***, поступающего от отдельных абонентов (круп-

ных водопотребителей).

|  |  |
| --- | --- |
| ***qр = ((qбок + qn) + qтр ) К + qсоср , л/с.*** | (20) |

Сосредоточенный расход ***qсоср***  от нежилого объекта определяет начальную сумму расчетных расходов сточных вод различного происхождения (бытовых, душевых и производственных).

Различают транзитный и местный сосредоточенные расходы:

- *собственный сосредоточенный расход* – расход от промышленных предприятий и других, крупных водопотребителей, расположенных на прилегающем квартале или его части;

- *транзитный сосредоточенный расход* – расход от промышленных предприятий и других, крупных водопотребителей, попадающих выше расчетной точки.

В целях упрощения расчеты осуществляют в табличной форме (см. таблица 6).

***Задание №3*** Гидравлический расчет сети водоотведения

1. Расчет ведем в табличной форме (таблица 7):

Таблица 7**-** Гидравлический расчет участка сети водоотведения города

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № участка | Длина участка  *Lуч,* м | Расчет-ный расход *q*, л/с | Диаметр трубы, *d,* мм | Уклон | | Скорость движения воды *V,* м/c | Наполнение | | Падение напора на участке *hн,*  м |
| местности *iмест* | принятый  *iпр* | *h/d*  в долях | *h/d,*  в м |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Продолжение таблицы 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отметки*, Z* в м | | | | | | Глубина заложения лотка, м | |
| земли | | воды | | лотка | |
| вн  *Z3вн* | вк  *Z3вк* | вн  *Zввн* | вк  *Zввк* | вн  *Zлвн* | вк  *Zлвк* | вн  *Hо* | вк  *Н* |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

1. В графу 1 заносим номера расчетных участков по схеме «начало - конец» (например: 1-2, 2-3 и т.д.).
2. В графу 2 записываем длину этого участка в метрах, которую определяем в соответствии с масштабом по генплану.
3. В графу 3 заносим расчетные расходы на этом участке, которые мы определили в практической работе №5.
4. С генплана снимаем высотные отметки земли в начале и конце участка и заносим в графы 11 и 12.
5. В графу 5 заносим уклон поверхности земли на участке, определенный по формуле ***iмест=****.*
6. Графы 4, 6, 7, 8 заполняем в соответствии с подобранными гидравлическими параметрами (***d, V, iпр , h/d***) по таблицам для гидравлического расчета.
7. В графу 9 заносим, вычисленное наполнение в метрах, по формуле***h=(h/d)d****.*
8. В графу 10 заносим, вычисленное падение напора на участке, по формуле ***hн= iпр Lуч****.*
9. В диктующей точке участка сети определяем начальную глубину заложения и заносим в графу 17, на последующих участках эта величины переносится из графы 18 предыдущего участка (конец одного участка – это начало другого).
10. Определяем отметку лотка в начале участка, для этого из отметки земли в начале участка отнимаем глубину заложения лотка соответственно в начале ***Zлвн= Z3вн-hвн***и заносим в графу 15.
11. В графу 16 записываем отметку лотка в конце участка, для этого из отметки лотка в начале участка отнимаем падение напора на этом участке.

***Zлвк= Zлвн- hн****;*

1. В графы 13 и 14 заносим отметки уровня воды в трубе, для чего к отметке лотка в начале и конце прибавляем наполнение в метрах;
2. Для определения глубины заложения лотка в конце участка необходимо из отметки земли в конце участка вычесть отметку лотка в конце участка ***H = Z3вк - Zлвк ,*** полученный результат заносим в графу 18.
3. На следующем участке все повторяем в том же порядке.

Исходные данные:

1. Генплан города с сетями водоотведения.
2. Расчетный участок сети водоотведения (с генплана).
3. Суммарные расчетные расходы на расчетных участках сети водоотведения;
4. Город в соответствии с вариантом;
5. Категория грунта для всех вариантов – супесь.

***Методические указания:***

При проектировании водоотводящих сетей предварительно определяют расход. Уклон трубопровода принимают с учетом уклона поверхности земли и руководствуясь экономическими соображениями (минимальными объемом земляных работ и стоимости строительства). Расчет трубопроводов по описанным таблицам сводится к подбору диаметра трубопровода, обеспечивающего пропуск расхода при наполнении, соответствующем самоочищающей скорости.

Материалы, которые используются для изготовления канализационных труб, должны удовлетворять строительным, технологическим и экономическим требованиям. Этим требованиям удовлетворяют керамические, асбестоцементные, железобетонные, чугунные и пластмассовые трубы.

Расчет трубопровода выполняется методом подбора. Вначалезадаются диаметром и затем проверяют, пропустит ли трубопровод при уклоне, равном уклону поверхности земли, расчетный расход при регламентируемом наполнении. Если пропускной способности недостаточно, то увеличивают диаметр, если наполнение маленькое, то диаметр уменьшают.

На начальных участках сети при малых расходах (меньше 10-12 л/с) – участок считают «безрасчетным» и диаметр принимают равным минимальному – 200 мм, а уклон, равным уклону поверхности земли, но не менее ***imin****=* 0,005. Параметры работы трубопровода не принимают во внимание.

Проанализируем возможности достижения указанных выше требо­ваний при различных условиях рельефа местности.

*Первый случай:*имеем наиболее благоприятные условия проектирования самотечной водоотводящей сети при сильно выраженном рельефе местности, когда уклон местности ***iмест***> 0,005.

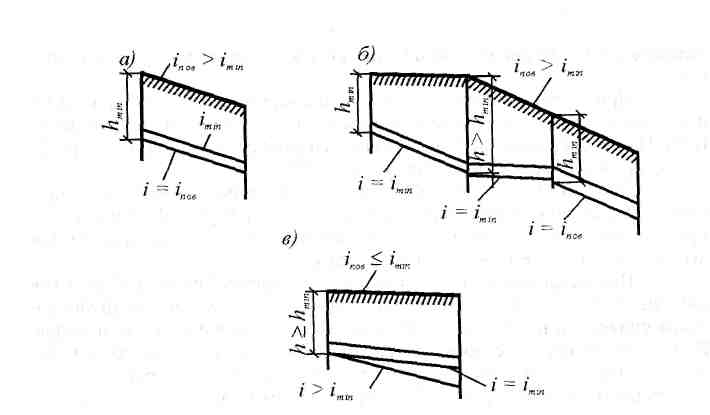
******

Рисунок 1 - Продольные профили расчетных участков при различных

уклонахповерхности земли

На рис. 1а - уклон поверхности земли больше минимально допустимого уклона проектируемого трубопровода, а начальное заглубление его равно минимальному. В этом случае наиболее целесообразно проектировать трубопровод с уклоном, равным уклону поверхности земли.

В таких благоприятных ситуациях скорость в трубопроводе получается больше минимальной, и с точки зрения эксплуатации такие расчетные участки сети не требуют затрат на прочистку трубопроводов от отложений

*Второй случай:* рельеф более сложный и уклон поверхности земли изменяется с меньшего на больший. На схеме этот случай представлен на втором участке рис. 1б*.* Для сокращения объема земляных работ (для выглубления сети), целесообразно, в пределахучастка с большим уклоном местности выйти на минимальную глубину. Это достигается на самом коротком участке, если уклон трубопровода равен минимальному уклону, или уклону больше минимального, но меньше уклона местности, при этом в конце этого участка сеть выглубляется до ***h = hmin***.

*Третий случай:* наименее благоприятный, когда уклон поверхности земли на расчетном участке меньше допустимого минимального уклона проектируемого трубопровода (рис. 1в). В этом случае целесообразно проектировать трубопровод с уклоном, равным минимальному уклону.

Результаты расчета сводятся в таблицу. Вместе с гидравлическим расчетом составляется продольный профиль сети водоотведения.

Минимальная глубина заложения уличной сети в начальной точке Но ,м, определяется:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Но= hmin + i (L+l) + Zо- Zвып+∆d,*** | (21) |

где ***hmin*** – глубина заложения выпуска из самого удаленного здания квартала, м;

***Zо***– отметка поверхности земли в начальной точке уличной сети, м;

***i***– уклон внутриквартальной сети (0,007 – при обосновании 0,005; допускается 0,008 – 0,01);

***L +l*** – суммарная длина внутриквартальной сети и соединительной ветки, м;

***Zвып***– отметка поверхности земли у выпуска, м;

***∆d*** – разница в диаметрах городской и внутриквартальной сети, м.

* 1. **Контрольные задания по МДК 01.03 «Технологии и оборудование объектов водоснабжения и водоотведения» Тема 3.3Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений**

Таблица 1 – Варианты заданий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | Содержание задания | Литература |
|  | 1. Перечислить виды нагревательных приборов систем отопления. Привести формулу для расчета поверхности нагревательных приборов с указанием всех элементов, входящих в формулу. 2. Описать устройство вентиляционных коробов и каналов с указанием материалов, применяемых для их устройства. 3. Привести схему устройства внутренней канализации зданий. Объяснить назначение основных элементов схемы и ее работу. 4. **Задача.** Определить требуемый напор на вводе для здания высотой 11 этажей, если высота этажа 3м, расчетный расход 4,5 л/с. Потери напора на вводе Н = 3,8 м.вод.ст., потери по длине и местные сопротивления 11,5 м.вод.ст., напор у расчетной точки Нf = 3 м.вод.ст. На вводе установлен водомер калибром 40 мм, гидравлическое сопротивление водосчетчика S = 0,5 м/(л/с)2. | 1. [3,§5,7] 2. [доп.2,§6] 3. [доп 2, гл.1,2] 4. [доп 2, гл.2, 3],   [9, стр. 36] |
|  | 1. Описать виды центрального отопления и принцип действия. Привести схемы систем. 2. Привести простую схему внутреннего водопровода здания, нанести основные элементы, указать их назначение и объяснить работу. 3. Привести схему вытяжной естественной системы вентиляции здания. Объяснить принцип ее работы. 4. **Задача.** Определить отметку лотка канализационного колодца КК1-2, расположенного от колодца КК1-1 на расстоянии 50 м. Отметка лотка колодца КК1-1 – 115,5 м, а уклон сети i = 0,01. | 1. [3,§8,9] 2. [доп.2,§7] 3. [доп 2, гл.3,4] 4. [доп 2, гл.2, 3],   [9, стр. 40] |
|  | 1. Описать назначение и типы водомеров, области их применения. Привести схему водомерного узла. 2. Описать известные виды чугунных нагревательных приборов (дать схемы). 3. Дать классификацию вентиляторов, принцип их действия. Описать методику подбора вентиляторов, привести схему устройства центробежного и осевого вентиляторов. 4. **Задача.** Определить часовой расход горячей воды на вводе для здания детского сада, рассчитанного на 300 детей, если в здании установлены 9 ножных ванн, 55 умывальников, 25 ванн, 9 душей и 9 моек. | 1. [3,§5,7] 2. [доп.2,§6] 3. [доп 2, гл.1,2] 4. [3, §8],   [9, стр. 53] |
|  | 1. Нарисовать схему приточно-вытяжной механической вентиляции. Объяснить принцип ее работы. Описать назначение основных элементов системы. 2. Описать устройство водогрейных и паровых котлов, охарактеризовать их. Привести формулу для определения поверхности нагрева котлов. 3. Описать устройство дворовой канализационной сети. Дать чертеж канализационного смотрового колодца. 4. **Задача.** Определить требуемый напор в наружном водопроводе у ввода в 9-этажный дом, если высота этажа 3 м, расчетный расход воды q = 3,8 л/с. Потери напора на входе h = 4,2 м вод. ст., в сети на трение и местные сопротивления h = 7,2 м вод. ст., рабочий расчет у расчетной точки h =3 м. На входе установлен водомер калибром 50 мм, S = 0,143 м/(л/с)2. | 1. [3,§9,10] 2. [доп.2,§6, доп 3, §4] 3. [доп 2, гл.4], [3, §9], 4. [9, стр. 58] |
|  | 1. Дать классификацию систем отопления. Привести принципиальную схему системы отопления. 2. Начертить схему внутреннего водопровода с повысительными насосами. Объяснить, в каких случаях применяется эта схема. Привести краткое описание работы системы. 3. Описать схему устройства полуавтоматической дренчерной системы пожарного водопровода и принцип ее работы. 4. **Задача.** Определить расчетный расход сточных вод в общежитии на 100 чел., в котором установлены 40 умывальников, 45 унитазов, 20 писсуаров, 20 групповых душей и 20 моек. | 1. [доп. 2 гл.2] 2. [доп.2,§8, доп 10, §5] 3. [3, §11,14], 4. [9, стр. 44] |
|  | 1. Вычертить схемы систем горячего водоснабжения с верхней и нижней разводками с простым и циркуляционным трубопроводами и описать их работу. 2. Описать устройство ревизий, прочисток и сифонов, их назначение. Изобразите ревизию, прочистку и различные виды сифонов на чертеже. 3. Описать устройство воздушных тепловых завес, привести схему. 4. **Задача.** Определить секундный расход сточных вод для жилого здания, в котором проживает 300 человек, общее количество установленных санитарно-технических приборов 250. | 1. [3,§16] 2. [доп.2,§8, доп 10, §6] 3. [доп 9, гл.6], [2, §15], 4. [норм.-тех.2, табл.2] |
|  | 1. Описать устройство систем горячего водоснабжения зданий. 2. Привести схему независимого подсоединения отопления к тепловой сети и объяснить принцип ее работы. 3. Описать устройство и виды местных очистных установок в канализации. Привести схему песколовки и объяснить ее работу. 4. **Задача.** Определить отметку лотка канализационного колодца КК1-3, расположенного от колодца КК1-2 на расстоянии 70 м. Отметка лотка колодца КК1-2 156,3 м, а уклон сети i = 0,03. Дать схему. | 1. [2,§17] 2. [доп.4,§11, доп 10, §7] 3. [доп 9, гл.7], [2, §15], 4. [2,§14] |
|  | 1. Назначение и основные системы внутреннего водоотведения. 2. Начертить элеваторный узел систем отопления. Объяснить назначение и принцип работы элеватора. 3. Описать устройство простого пожарного водопровода и дать схему. 4. **Задача.** Определить расход сточных вод в здании поликлиники на 300 посетителей, в которой установлены 6 раковин, 20 умывальников, 20 унитазов, 2 мойки. | 1. [доп 9, гл.4] 2. [доп.4,§6, доп 10, §4] 3. [2, §9], 4. [норм.-тех.2, табл.2] |
|  | 1. . Перечислите санитарные приборы, применяемые в системе внутренней канализации. Кратко их охарактеризовать их. 2. Описать устройство и принцип работы емкостного водонагревателя. Привести схему. Привести формулы для определения поверхности его нагрева. 3. Начертить схему внутреннего водопровода с повысительным насосом и водонапорным баком, объяснить, в каких случаях применяются эти средства. Дать краткое пояснение работы этой схемы. 4. **Задача.** Определить отметки лотка канализационного колодца КК1-3, отметка лотка колодца КК1-1 – 109,2 м. Расстояние между колодцами КК1-1, КК1-2 и КК1-3 – 50 м, уклон на участках составляет i = 0,01. Дать схему. | 1. [2,§22] 2. [доп 10, §12] 3. [доп 9, гл.8], [2, §11], 4. [2,§14] |
|  | 1. Описать устройство и работу скоростного секционного водоподогревателя. 2. Описать способы воздухоудаления из систем водяного отопления с верхней и нижней разводками. 3. Описать приемники сточных вод. 4. **Задача.** Определить расчетный секундный расход воды для здания общежития на U = 300 чел, в котором установлены 60 умывальников, 50 унитазов, 18 писсуаров, 30 моек и 40 душей в групповой установке. | 1. [доп 10, §12] 2. [доп 9, гл.8], , 3. [2,§14] 4. [норм.-тех.2, табл.2] |

***Методические указания:***

Водоснабжение и водоотведение являются важнейшими санитарно-техническими системами, обеспечивающими нормальную жизнедеятельность населения и всех отраслей народного хозяйства страны.

Системы водоснабжения и водоотведения представляют собой сложные инженерные сооружения, устройства и оборудование, в значительной степени определяющие уровень благоустройства зданий, объектов и населенных пунктов.

Системы водоснабжения зданий и объектов любого назначения должны обеспечивать потребителей водой заданного качества, в требуемом количестве и под необходимым напором.

Рассмотрим несколько примеров расчета водоснабжения жилых зданий на хозяйственно-питьевые нужды и водоотведения бытовых стоков жилого здания.

***Пример 1***

Определить секундный расход воды на вводе в жилой дом, если известно, что норма водопотребления на 1 человека 400 л/сутки, число жителей в доме U – 200 человек и количество санитарно-технических приборов N –300.

***Решение:***

Максимальный секундный расход воды определяется по формуле . По СНиП 2.04.01-85\* «Внутренний водопровод и канализация зданий» (приложение 3) согласно норме расхода воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления секундный расход воды водоразборной арматуры q0 = 0,3 л/с;

Коэффициент  определяется в зависимости от общего числа сантехнических приборов N и вероятности их действия Р (приложение 4, СНиП 2.04.01-85\*).

Вероятность действия санитарно-технических приборов Р при одинаковых водопотребителях в здании определяется по формуле

****** . (5)

Зная норму расхода воды на одного человека (400 л/сут) из приложения 3 выписать значения  (0,3 л/с) и  (20 л/с). Найденные значения подставить в формулу (5) и вычислить Рtot: .

Определить выражение N⋅P: N⋅P = 200 ⋅ 0,012 = 2,24 и по таблице приложения 4, СНиП 2.04.01-85\* найти коэффициент , который в данном случае равен 1,521.

Общий секундный расход воды на вводе в жилой дом:

qВВОД = 5 = 5 ⋅ 0,3 ⋅ 1,521 = 2,28 л/c.

***Пример 2***

Определить секундный расход бытовых сточных вод на выпуске из жилого дома, если известно, что норма водопотребления на 1 человека 400 л/сутки, количество жителей в доме U – 200, количество санитарно-технических приборов N –300.

***Решение:***

Секундный расход сточных вод определяется исходя из общего максимального секундного расхода воды (на хозяйственно-питьевые нужды) на вводе в жилой дом с учетом следующих требований:

– при значениях > 8 л/с расход водопроводной воды и расход стоков принимаются одинаковыми, т.е. qS = qtot;

– при значениях < 8 л/ с расход сточных вод определяется по формуле:

 , (6)

где  – расход сточных вод прибором с наибольшим водоотведением, определяется по приложению 2,СНиП 2.04.01-85\*, л/с.

Согласно полученным данным, в примере 1  = 2,28 л/c, что меньше 8 л/с, следовательно, необходимо учесть расход сточных вод прибором с наибольшим водоотведением. В жилых зданиях таким прибором является унитаз, работающий в паре со смывным бачком –  = 1,6 л/с.

Таким образом, секундный расход сточных вод на здание составит

qS = 2,28 + 1,6 = 3,88 л/с.

**6.6 Контрольные задания по МДК 01.03 «Технологии и оборудование объектов водоснабжения и водоотведения» Тема 4.1Технология возведения сетей и сооружений**

Контрольная работа содержит два задания: одну задачу и теоретический вопрос по каждому разделу. Вариант заданий определяется по таблице 1, в зависимости от порядкового номера по журналу учащегося.

***Задание № 1***

Построить продольный профиль сети водоснабжения на миллиметровке формата А3 по данным гидравлического расчета таблица 10 из контрольного задания 7.4, рассчитать объемы земляных работ: объем грунта из траншеи, объем грунта, вытесненного трубопроводом, объем грунта, вытесненного колодцами, объем песчаной подсыпки, объем обратной засыпки.

Вид грунта: - с 1 по 5 вариант - растительный грунт,

* с 6 по 10 вариант - песок,
* с 11 по 15 вариант - супесь,
* с 16 по 20 вариант - легкий суглинок,
* с 21 по 25 - тяжелый суглинок,
* с 26 по 30 вариант - глина.

***Методические указания:***

1. Определение объёма грунта из траншеи:

(1)

где F1,F2– площади сечения траншеи , (м2 );

L – длинна траншеи, (м);

а) площадь сечения траншеи в начале участка:

(2)

б) площадь сечения траншеи в конце участка:

(3)

где а - ширина траншеи по дну, м;

b - ширина траншеи по верху, м

(4)

где d - диаметр трубопровода, м

(5)

где m - величина откоса, определяется по таблице 1 приложения А.

1. Определение объёма грунта вытесненного колодцем м3:

(6)

где nк – число колодцев;

Dk- диаметр колодца, м;

Hk - глубина колодца, м.

1. Определение объёма грунта, вытесненного трубопроводом м3:

(7)

где 1.05 – коэффициент увеличения объёма за счёт раструбов, соединяющих трубопровод;

d - диаметр трубопровода, м;

L - длина трубопровода, м.

1. Определение объема грунта песчаной подсыпки м3:

(8)

1. Определение объёма обратной засыпки м3:

(9)

где Kp – коэффициент разрыхления.

***Задание №2***

Ответить на вопрос:

1. В чем заключается организационно-технологическая подготовка при строительстве сети водоотведения.
2. Состав и последовательность работ по строительству сети водоснабжения.
3. В чем заключается подготовка к строительству объекта строительно-монтажной организации.
4. Условия производства земляных работ.
5. Когда производят разбивку трассы для строительства трубопровода и что для этого требуется.
6. Требования, предъявляемые к подготовке траншеи.
7. Определение размера траншеи для трубопровода.
8. Определение объема избыточного грунта при разработке траншеи.
9. Условия производства раскопки траншеи для укладки трубопровода с откосами и вертикальными стенками.
10. Способы осушения траншеи и котлована.
11. Когда разрабатывают ППР (проект производства работ) и что в нем должно быть отражено?
12. Определение типа землеройной машины для отрывки траншеи.
13. Правила укладки самотечной сети.
14. Правила присыпки и засыпки трубопровода.
15. От каких условий зависит крутизна откосов траншеи и как она определяется?
16. Необходимые условия при раскопке траншеи возле действующих коммуникаций.
17. Искусственные основания в траншеях.
18. Выбор землеройной машины.
19. Механизмы, применяемые при монтаже трубопроводов. Их назначение.
20. Технологические этапы при монтаже трубопроводов.
21. Когда и каким образом производится контроль качества монтажа трубопроводов?
22. Условия необходимые при монтаже чугунных труб.
23. Как обеспечить герметичность при монтаже раструбных чугунных труб и ж/б труб.
24. Способ соединения стальных труб с чугунным трубами.
25. Коррозия и гальванокоррозия?
26. Требования предъявляемые к изоляции стальных труб.
27. Когда и где применяют нормально-усиленную весьма - усиленную изоляцию труб?
28. Достоинства и недостатки трубопроводов из неметаллических труб.
29. Особенности монтажа ж/б водоводов.
30. Особенности монтажа асбестоцементных водоводов.

1. [↑](#footnote-ref-2)