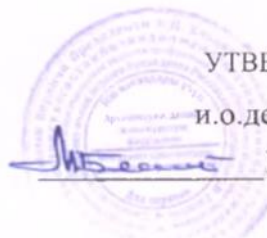


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет  
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина


 УТВЕРЖДАЮ  
 и.о.декана ФАДиС  
 Бейшенбаев М.И.  
 03.09.2024

## Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение рабочая программа дисциплины (модуля)

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой  | <b>Инженерных дисциплин и водных ресурсов</b>  |
| Учебный план            | Направление 20.03.02 - РФ, 761000 - КР Природообустройство и водопользование<br>Профиль "Комплексное использование и охрана водных ресурсов" |
| Квалификация            | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения          | <b>очная</b>   |
| Общая трудоемкость      | <b>5 ЗЕТ</b>   |
| Часов по учебному плану | 180  |
| в том числе:            |  |
| аудиторные занятия      | 86   |
| самостоятельная работа  | 55,8   |
| экзамены                | 35,7   |

Виды контроля в семестрах:  
 экзамены 7  
 зачеты 6  
 курсовые работы 7

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на курсе>)                | 6 (3.2) |      | 7 (4.1) |      | Итого |      |
|---|---------|------|---------|------|-------|------|
|   | уп      | рп   | уп      | рп   | уп    | рп   |
| Неделя  | 17      |      | 17      |      |       |      |
| Вид занятий   | уп      | рп   | уп      | рп   | уп    | рп   |
| Лекции  | 18      | 18   | 12      | 12   | 30    | 30   |
| Практические  | 28      | 28   | 28      | 28   | 56    | 56   |
| Контактная работа в период<br>теоретического обучения | 0,2     | 0,2  | 2       | 2    | 2,2   | 2,2  |
| Контактная работа в период<br>экзаменационной сессии  |         |      | 0,3     | 0,3  | 0,3   | 0,3  |
| В том числе инт.                                      | 8       | 8    | 8       | 8    | 16    | 16   |
| В том числе в форме<br>практ.подготовки               | 4       | 4    |         |      | 4     | 4    |
| Итого ауд.  | 46      | 46   | 40      | 40   | 86    | 86   |
| Контактная работа                                     | 46,2    | 46,2 | 42,3    | 42,3 | 88,5  | 88,5 |
| Сам. работа   | 25,8    | 25,8 | 30      | 30   | 55,8  | 55,8 |
| Часы на контроль                                      |         |      | 35,7    | 35,7 | 35,7  | 35,7 |
| Итого   | 72      | 72   | 108     | 108  | 180   | 180  |

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Фролова Г.П. \_\_\_\_\_



Рецензент(ы):

к.т.н., доцент, Сардарбекова Э.К.



Рабочая программа дисциплины

**Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение**

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (приказ Минобрнауки России от 26.05.2020 г. № 685)

составлена на основании учебного плана:

Направление 20.03.02 - РФ, 761000 - КР Природообустройство и водопользование

Профиль "Комплексное использование и охрана водных ресурсов"

утвержденного учёным советом вуза от 29.10.2024 протокол № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Инженерных дисциплин и водных ресурсов**

Протокол от 20.10.2024 г. № 3

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фролова Г.П.



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

30.08.2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

**Инженерных дисциплин и водных ресурсов**

Протокол от 28.08.2025 г. № 1  
Зав. кафедрой д.т.н. Логинов Г.И.

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

**Инженерных дисциплин и водных ресурсов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фролова Г.П.

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

**Инженерных дисциплин и водных ресурсов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фролова Г.П.

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

**Инженерных дисциплин и водных ресурсов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фролова Г.П.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Изучение особенностей систем водоснабжения и канализации жилых, общественных и производственных зданий городов, населенных пунктов и промышленных объектов, а также приобретение знаний и навыков в решении задач, возникающих при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения, водоотведения, обводнения. |
|-----|---|

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

|                    |  |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: |  |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1              | Производственная эксплуатационная практика   |
| 2.1.2              | Гидравлика водотоков и сооружений  |
| 2.1.3              | Интегрированное управление водными ресурсами   |
| 2.1.4              | Улучшение качества поверхностных вод   |
| 2.1.5              | Гидрогеология и основы геологии  |
| 2.1.6              | Гидрофизика  |
| 2.1.7              | Гидробиология рек и водоемов   |
| 2.1.8              | Технологическая (проектно-технологическая) практика  |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1              | Водохозяйственные системы и водопользование  |
| 2.2.2              | Насосы и насосные станции  |
| 2.2.3              | Водохозяйственное строительство  |
| 2.2.4              | Гидротехнические сооружения водохозяйственных систем   |
| 2.2.5              | Климатология   |
| 2.2.6              | Проектирование водохозяйственных систем  |
| 2.2.7              | Комплексное использование водных ресурсов  |
| 2.2.8              | Экономика и менеджмент в водном хозяйстве  |
| 2.2.9              | Преддипломная практика   |

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-2: Способен создавать технологические схемы водозабора, водораспределения и водоотведения на водохозяйственных системах различного назначения, определять коэффициент использования водных ресурсов, коэффициенты полезного действия отдельных сооружений и их комплексов с применением правил первичного учета воды**

#### Знать:

|           |  |
|-----------|--|
| Уровень 1 | методы создания и обоснования технологических схем водозабора, водораспределения и водоотведения при проектировании, эксплуатации и реконструкции водохозяйственных систем |
| Уровень 2 | методы расчета коэффициентов использования водных ресурсов и полезного действия отдельных сооружений и комплексов  |

#### Уметь:

|           |  |
|-----------|--|
| Уровень 1 | обосновывать технологические схемы водоподачи и водопользования;   |
| Уровень 2 | определять коэффициенты использования водных ресурсов, полезного действия отдельных сооружений и комплексов с применением правил первичного учета воды |

#### Владеть:

|           |   |
|-----------|---|
| Уровень 1 | методами создания технологических схем водозабора, водораспределения и водоотведения при обосновании рациональных условий эксплуатации различных водохозяйственных систем |
| Уровень 2 | правилами первичного учета воды.  |

**ПК-3: Способен проводить вариативное проектирование при реабилитации, реконструкции или новом строительстве сооружений, гидроузлов с внедрением инновационных экологических технологий, поиск необходимых материалов в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

#### Знать:

|           |  |
|-----------|--|
| Уровень 1 | методы проектирования на основе технико-экономического и экологического обоснования при строительстве водохозяйственных комплексов или отдельных гидроузлов. |
|-----------|--|

#### Уметь:

|           |   |
|-----------|---|
| Уровень 1 | проектировать водохозяйственные сооружения с учетом методов технико-экономического обоснования, |
| Уровень 2 | внедрять инновационные экологические технологии   |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Уровень 3       | проводить поиск материалов в информационной сети «Интернет».  |
| <b>Владеть:</b> |   |
| Уровень 1       | методами проектирования на основе технико-экономического и экологического обоснования при реабилитации, реконструкции или новом строительстве отдельных сооружений или водохозяйственных гидрозлов. |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | • теоретические и практические основы дисциплины:  |
| 3.1.2      | • классификацию источников водоснабжения,  |
| 3.1.3      | • системы и схемы водоснабжения и канализации,   |
| 3.1.4      | • понятие водопроводных и канализационных сетей.   |
| 3.1.5      | • современные системы водоснабжения, канализации населенных пунктов и санитарной техники зданий и отдельных объектов.  |
| 3.1.6      | • Особенности систем водоснабжения и канализации жилых, общественных и производственных зданий городов, населенных пунктов и промышленных объектов.                                      |
| 3.1.7      | • Основные характеристики современного оборудования.   |
| 3.1.8      | • Наилучшие доступные технологии (НДТ) водоснабжения, водоотведения, а также рациональное использование природных ресурсов и охрану окружающей среды от загрязнений.                     |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | • выбрать в соответствии с условиями источник водоснабжения,   |
| 3.2.2      | • определять расчетные расходы воды на водопотребление и водоотведение,  |
| 3.2.3      | • проектировать сети водоснабжения и водоотведения.  |
| 3.2.4      | • уметь правильно рассчитать снабжение различных потребителей водой в достаточном количестве, качество которой отвечает высоким требованиям действующих ГОСТов,                          |
| 3.2.5      | • отведение и очистку загрязненных вод с целью повторного или многократного использования их или сброса в водоем.  |
| 3.2.6      | • самостоятельно выполнять расчеты отдельных проектных и организационных разделов, использовать их в своей будущей деятельности при проектировании и эксплуатации инженерных сооружений. |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | современных научных методов анализа проблем водоснабжения и водоотведения, моделирования гидравлических явлений и решения научно-технических задач по профилю;                           |
| 3.3.2      | поиска и применения справочной и нормативной информации по системам ВиВ в интернет-источниках  |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература  | Инте ракт. | Пр. подг. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|---|------------|-----------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Технологии водоснабжения</b>   |                |       |             |   |            |           |            |
| 1.1         | Системы и схемы водоснабжения. Основные данные для проектирования водопроводной сети. /Лек/ | 6              | 2     | ПК-2 ПК-3   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э4 Э5 |            |           |            |
| 1.2         | Подготовительные материалы для проектирования систем водоснабжения /Пр/                     | 6              | 2     | ПК-2 ПК-3   | Л1.5Л2.4Л3.3<br>Э4  |            |           |            |
| 1.3         | Определение расчетных расходов воды на бытовые и производственные нужды /Пр/                | 6              | 2     | ПК-2 ПК-3   | Л1.2<br>Л1.5Л2.3Л3.2<br>Л3.3<br>Э4                                      |            |           |            |
| 1.4         | Проектирование системы и схем водоснабжения для заданного населенного пункта /Пр/           | 6              | 2     | ПК-2 ПК-3   | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Л3.3<br>Э4 Э5                                   |            | 2         |            |

|      |   |   |     |           |  |   |  |  |
|------|---|---|-----|-----------|--|---|--|--|
| 1.5  | Источник - вода и энергия. Подземные и поверхностные источники. Источники энергии для извлечения водных ресурсов. /Лек/             | 6 | 4   | ПК-2 ПК-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.3Л3.3<br>Э4 Э5         | 2 |  |  |
| 1.6  | Анализ основного ионного состава питьевой воды "Bon Aqua" (газированная , не газированная) /Пр/                                     | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Э1 Э2 Э3                                   |   |  |  |
| 1.7  | Анализ основного ионного состава минеральной воды "Иссык-Ата" /Пр/  | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Э1 Э2 Э3                                   |   |  |  |
| 1.8  | Анализ основного ионного состава воды питьевой природной всшей категории качества "Артезиан". /Пр/                                  | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Э1 Э2 Э3                                   |   |  |  |
| 1.9  | Забор воды. Водозабор поверхностных вод, подземных вод. Сбор дождевой воды. /Лек/   | 6 | 4   | ПК-2 ПК-3 | Л1.1<br>Л1.4Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4Л3.3<br>Э4 | 2 |  |  |
| 1.10 | Анализ родниковой воды ледникового происхождения "Легенда" /Пр/   | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Э1 Э2 Э3                                   |   |  |  |
| 1.11 | Анализ основного ионного состава питьевых вод Республики Таджикистан: "Оби Сафо" (столовая вода),"Оби Хаат" (родниковая вода). /Пр/ | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Э7 Э8                                      |   |  |  |
| 1.12 | Анализ основного ионного состава столовых вод Республики Казахстан: "Asu", "Tassay". /Пр/   | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Э6   |   |  |  |
| 1.13 | Особенности водоснабжения и канализации некоторых специальных сооружений и зданий (фонтаны, плавательные бассейны). /Ср/            | 6 | 4   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Л3.3<br>Э5         |   |  |  |
| 1.14 | Водоснабжение и канализация строительных площадок и объектов строительства. /Ср/  | 6 | 2,8 | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3                  |   |  |  |
| 1.15 | Водомерные узлы и водомеры. /Ср/  | 6 | 4   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3Л3.1<br>Л3.3                       |   |  |  |
| 1.16 | Водонапорные и регулирующие устройства (водонапорные башни, пневматические установки, резервуары) /Ср/                              | 6 | 4   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3Л3.1<br>Л3.3                       |   |  |  |
|      | <b>Раздел 2. Водоподъемные устройства. Технологии очистки воды</b>  |   |     |           |  |   |  |  |
| 2.1  | Технологии извлечения воды. Водоподъемные устройства и насосные станции. Запасные и регулирующие емкости. /Лек/                     | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Л3.3<br>Э4 Э5      | 2 |  |  |
| 2.2  | Обработка. Технологии очистки питьевой воды. /Лек/  | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4        | 1 |  |  |
| 2.3  | Бытовая водоочистка. Технологии очистки воды в домашних условиях. Устройства для водоочистки /Лек/                                  | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 |  | 1 |  |  |

|      |  |   |     |           |  |   |   |  |
|------|--|---|-----|-----------|--|---|---|--|
| 2.4  | Анализ состава воды, набираемой из водопроводного крана, и отстоявшейся под солнечными лучами (вода набранная из водопроводного крана в прошедшие сутки). /Пр/       | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Э1 Э2 Э3                               |   |   |  |
| 2.5  | Наружная водопроводная сеть. Гидравлический расчет водопроводных сетей. Арматура водопроводной сети. Детализовка сети. /Лек/   | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Л3.3<br>Э4     |   |   |  |
| 2.6  | Гидравлический расчет водопроводной сети. /Пр/   | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Л3.3<br>Э4     |   | 2 |  |
| 2.7  | Подбор конструкции водозаборного сооружения, исходя из источника водоснабжения и насосных станций I и II подъема /Пр/  | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.4Л3.2<br>Л3.3                   |   |   |  |
| 2.8  | Схемы сетей внутренних водопроводов /Ср/   | 6 | 5   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Л3.3<br>Э9     |   |   |  |
| 2.9  | Насосные станции для подачи воды из источника, повысительные насосные станции /Ср/   | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.4Л3.2<br>Л3.3<br>Э4             |   |   |  |
| 2.10 | Устойчивая санитарная система /Ср/   | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.4Л3.2<br>Л3.3                   |   |   |  |
| 2.11 | Основы автоматизации систем холодного и горячего водоснабжения /Ср/  | 6 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Л3.3           |   |   |  |
| 2.12 | Контактная работа в период теоретического обучения /КрТО/  | 6 | 0,2 | ПК-2 ПК-3 |  |   |   |  |
|      | <b>Раздел 3. Системы водоотведения</b>   |   |     |           |  |   |   |  |
| 3.1  | Санитарные системы. Санитарные продукты. Туалет, Сбор и хранение/ обработка, перемещение, (полу) -централизованные станции очистки, использование и утилизация /Лек/ | 7 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.2Л2.1<br>Э10                        | 2 |   |  |
| 3.2  | Изучение разделов справочника Санитарные системы и технологии /Пр/   | 7 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Э10                                    |   |   |  |
| 3.3  | Функциональные группы санитарных технологий. Санитарные системы и технологии при отсутствии канализации. /Лек/   | 7 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.3<br>Э10                            | 2 |   |  |
| 3.4  | Определение расчетных расходов сточных вод /Пр/  | 7 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Э9 Э10         |   |   |  |
| 3.5  | Системы и схемы канализации. Классификация, основные элементы и схемы систем канализации населенных пунктов. /Лек/   | 7 | 2   | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Л3.3<br>Э9 Э10 | 2 |   |  |

|   |  |   |      |           |                                   |   |  |  |
|---|--|---|------|-----------|-----------------------------------|---|--|--|
| 3.6   | Решение схемы наружной канализационной сети и ее обоснование с учетом технологии сбора и хранения, и использования отходов сточных вод. /Пр/ | 7 | 4    | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Э9 Э10    |   |  |  |
| 3.7   | Определение концентрации загрязнений в бытовых сточных водах при заданной норме водоотведения. /Пр/  | 7 | 4    | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.3<br>Э5 Э9 Э10 |   |  |  |
| 3.8   | Определение размера решеток и количества улавливаемых ими загрязнений для очистной станции /Пр/  | 7 | 4    | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.1              |   |  |  |
| 3.9   | Очистка и обеззараживание воды. /Ср/   | 7 | 8    | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2              |   |  |  |
| 3.10  | Сооружения для биологической очистки сточных вод. /Ср/   | 7 | 8    | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Э5        |   |  |  |
| <b>Раздел 4. Распределительные сети и сооружения на них</b> |  |   |      |           |                                   |   |  |  |
| 4.1   | Проектирование канализационной сети. Гидравлический расчет канализационных сетей. /Лек/  | 7 | 2    | ПК-2 ПК-3 | Л1.3Л2.4Л3.3<br>Э5                |   |  |  |
| 4.2   | Гидравлический расчет канализационных сетей /Пр/   | 7 | 4    | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.1              |   |  |  |
| 4.3   | Выбор сооружений и расчет конструкции локальной системы очистки сточных вод (ЛОС). /Пр/  | 6 | 4    | ПК-2 ПК-3 | Э10                               |   |  |  |
| 4.4   | Назначение и расчет дождевой канализации. /Лек/  | 7 | 2    | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.1              | 2 |  |  |
| 4.5   | Составление схемы, расчет дождевой сети. /Пр/  | 7 | 4    | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Э4 Э5     |   |  |  |
| 4.6   | Расчет необходимой степени очистки сточных вод. /Пр/   | 7 | 4    | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.1              |   |  |  |
| 4.7   | Обводнение земель. Водоснабжение пастбищ /Лек/   | 7 | 2    | ПК-2 ПК-3 | Л2.1                              |   |  |  |
| 4.8   | Устройство временных водопроводных и канализационных сооружений. /Ср/  | 7 | 7    | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.1              |   |  |  |
| 4.9   | Канализование твердых отходов – мусороудаление, гидравлическое золошлакоудаление /Ср/  | 7 | 7    | ПК-2 ПК-3 | Л1.5Л2.3<br>Л2.4Л3.3              |   |  |  |
| 4.10  | /Экзамен/  | 7 | 35,7 | ПК-2 ПК-3 | Л1.1Л1.2 Л1.3                     |   |  |  |
| 4.11  | Контактная работа в период теоретического обучения /КрТО/  | 7 | 2    | ПК-2 ПК-3 |                                   |   |  |  |
| 4.12  | Контактная работа в период экзаменационной сессии /КрЭк/   | 7 | 0,3  | ПК-2 ПК-3 |                                   |   |  |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Студент должен знать:

1. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения.
2. Классификация сточных вод и систем канализации.
3. Определение расчетных расходов на бытовые и производственные нужды.
4. Насосные станции I подъема.
5. Схемы канализации.
6. Режим водопотребления, часовые расходы.
7. Требования к качеству воды и их классификация.
8. Выбор системы и разработка схемы канализации.
9. Расчет водопроводных сетей.
10. Водозаборные сооружения из поверхностных вод.
11. Расчет тупиковой водопроводной сети.
12. Водозаборные сооружения из подземных вод.
13. Расчет кольцевых водопроводных сетей.
14. Характеристика источников водоснабжения.
15. Расчет водопроводной сети на случай пожара.
16. Типы сооружений для забора подземных вод.
17. Определение путевых и узловых расходов.
18. Техническая эксплуатация канализационных сетей.
19. Водонапорные башни.
20. Гидравлический расчет водоводов.
21. Назначение водоснабжения.
22. Дождеприемники.
23. Состав и свойства стоков. Виды загрязнений.
24. Гидравлический расчет водопроводной сети.
25. Формы поперечных сечений канализационных труб.
26. Определение регулирующего объема водонапорной башни.
27. Условия залегания подземных вод.
28. Трассировка дождевой сети.
29. Насосные станции II подъема.
30. Технологии сбора и хранения, утилизации сточных вод.
31. Определение расчетных расходов сточных вод.
32. Общая схема канализации и ее основные элементы.
33. Гидравлический расчет канализационных сетей.
34. Изделия и материалы, применяемые при устройстве канализационных сетей.
35. Основные задачи по расчету канализационных сетей.
36. Смотровые колодцы и соединительные камеры.
37. Условия применения и трассировка общесплавной канализации.
38. Горизонтальные водозаборы. Каптаж ключей.
38. Формулы для определения расчетной интенсивности дождя.
39. Водопроводная арматура.
40. Общие данные и организация службы безопасности эксплуатации сетей ВиВ.
41. Расчет водопроводной сети на случай пожара.
42. Утилизация отходов. Шлам.
43. Сооружения на канализационной сети.
44. Глубина заложения и правила укладки труб.
45. Испытание водопровода и сдача его в эксплуатацию.
46. Акведуки, назначение и область применения.
47. Резьбовые соединения стальных труб.
48. Фланцевые соединения стальных труб.
49. Дюкеры, назначение область применения.
50. Гончарные трубы (керамические) состав, сортамент, способы соединения, достоинства и недостатки.
51. Железобетонные трубы. Сортамент, область применения, соединение, достоинства и недостатки.
52. Физические свойства воды. Стандарты.
53. Химические свойства воды. Стандарты.
54. Бактериологическая зараженность воды.
55. Надежные доступные технологии очистки воды.
56. Зоны санитарной охраны водозаборных сооружений.
57. Подземные воды и сооружения для их захвата.
58. Прокладка, испытание и дезинфекция водопроводных сетей.
59. Гидравлический расчет водопроводной сети (наружные сети)
60. Норма водопотребления
61. Определение среднего и максимального суточного водопотребления
62. Путевые расходы на участках
63. Определение экономических диаметров труб

Студент должен уметь:

1. Рассчитать Режим водопотребления в течение суток, графики суточного водопотребления.
2. Построить график суточного водопотребления в населенном пункте.
3. Рассчитать сеть на пропуск хозяйственного расхода в час максимального водопотребления.
4. Рассчитать секундные расходы по отдельным видам потребителей 5. Определять удельный, путевой и узловой расход.

6. Определение узловых расходов
7. Выполнить построение профиля водопроводной сети
8. Вычислить пьезометрические отметки и свободные напоры
9. Определить высоту ствола и объема бака в водонапорной башне
10. Выбрать способ водозабора в конкретных гидрологических и гидрогеологических условиях
11. Выбрать конструкцию ЛОС
12. Найти необходимую справочную и нормативную информацию по ВиВ в интернет-источниках

Студент должен владеть:

1. Выбором технологии очистки питьевой воды
2. Владеть выбором технологии очистки сточных вод и дальнейшей ее утилизацией
3. Основами проектирования сети водоснабжения
4. Основами проектирования сети водоотведения
5. Методами определения расчетных расходов на бытовые и производственные нужды.
6. Расчет водопроводной сети на случай пожара.
6. Навыками поиска справочной и нормативной информации по системам ВиВ в сети интернет

### 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовая работа: "Проектирование системы водоснабжения населенного пункта" (Приложение 1)

### 5.3. Фонд оценочных средств

Тесты по дисциплине (Водоснабжение+Водоотведение) (приложение 2)

Экзаменационные билеты (приложение 3)

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

тест

курсовая работа

экзамен

#### ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТА

Дифференцированный тест составлен из вопросов на уровне «студент должен» (обязательная часть) и «студент может» (дополнительная часть). Например, обязательная часть (вопросы на проверку ЗНАНИЙ) состоит из 10 вопросов по 1 баллу, а дополнительная часть из 5 вопросов повышенного уровня сложности по 2 балла (вопросы для проверки УМЕНИЙ и НАВЫКОВ). Итого максимум 20 баллов. Студент выполнил тест, если набрал не менее 12 баллов, из которых 8 баллов из основной части и 4 балла из дополнительной части. Можно внести коррективы в критерии, но нужно заранее сообщить студентам критерии оценки их работы.

#### ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

85-100 % – выполнена полностью в соответствии с заданием и приведены графические материалы

75-84 % – выполнена полностью, но не полностью приведены графические материалы

60-74 % – выполнены расчеты, но не приведены графические материалы

0-59 % – выполнено менее 50% расчетов, не приведены графические материалы

#### ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНА

экзамен оценивается по баллам, представленным в технологической карте:

полностью даны ответы на вопрос и представлены соответствующие схемы - 30 - 21

полностью даны ответы, схемы приведены не полностью - 20-11

не полностью даны ответы, но схемы есть - 10-5

нет ответа на вопросы билета, но попытка ответа была - 4-1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                        | Заглавие   | Издательство, год                          |
|------|--|--|--|
| Л1.1 | Коноплев Е.Н., Курбатов Н.П., Яблонев А.Л. | Основы проектирования и расчёта систем водоснабжения и водоотведения населённых пунктов: Учеб. пособие | Тверь: Тверской ГТУ, 2022                  |
| Л1.2 | Зубарева Г.И.                              | Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики: Учеб. пособие                                     | Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2020.              |
| Л1.3 | Миркина Е.Н., Горбачева М.П                | Основы гидравлического расчета систем водоснабжения и водоотведения                                    | ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2019. |
| Л1.4 | Махмудова И.М.                             | Питьевое водоснабжение. Учебно-методическое пособие  | Ташкент.: ИПТД, 2019                       |
| Л1.5 | Сомов М.А., Квитка Л.А.                    | Водоснабжение: Учебник   | М.: ИНФРА-М 2007                           |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год   |
|--|---|--|---|
| Л2.1   | .Г.Журба,<br>Ж.М.Говорова   | Водоснабжение. В 2-х т. Т.2. Улучшение качества воды:<br>Учебник для вузов   | Москва .: Изд- М во АСВ 2010  |
| Л2.2   | Калицун В.И., Кедров<br>В. С., Ласков Ю. М.   | Гидравлика, водоснабжение и канализация: учебное пособие<br>для вузов  | М.: Стройиздат 2002,  |
| Л2.3   | Медиоланская М.М.,<br>Мезенева Е.А.,<br>Колобова С.В. ,   | Проектирование водопроводных сетей: Учеб. пособие.   | Вологда: ВТУ 1999. – 150 с  |
| Л2.4   | Гринько Е.Е.  | Водоснабжение и водоотведение: Электронный учебник   | Ижевск: ИжГТУ   |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>  |   |  |   |
|  | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год   |
| Л3.1   | Квитка Л.А., Назаркин<br>Э.Е.   | Очистка сточных вод: Методические указания   | Москва .: Издательство<br>ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА,<br>2018   |
| Л3.2   | Т.И. Кыштобаев  | Методическое указание к выполнению экономической части<br>дипломного проекта для студентов специальности 270800<br>"Водоснабжение и водоотведение" | 2011  |
| Л3.3   | Аджыгулова Г.С.<br>Фролова Г.П.   | Водоснабжение населенного пункта: Методические указания<br>к курсовой работе   | 2024  |
| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b> |   |  |   |
| Э1   | ЗАКОН КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ «О Питьевой Воде»<br>г.Бишкек, от 25 марта 1999 года N 33   |  | <a href="http://gosstroy.gov.kg/zakon-kyrgyzskoj-respubliki-o-">http://gosstroy.gov.kg/zakon-kyrgyzskoj-respubliki-o-</a> |
| Э2   | ПОСТАНОВЛЕНИЕ Правительства КР от 31 января 2018 года № 68<br>Об утверждении актов в области питьевого водоснабжения.   |  | <a href="http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/12012">http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/12012</a>               |
| Э3   | МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.<br>ПИТЬЕВАЯ ВОДА. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ<br>ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.<br>КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА.<br>САНИТАРНО - ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА И НОРМАТИВЫ<br>СанПиН 2.1.4.002-03 (утратил силу)  |  | <a href="http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/30956">http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/30956</a>               |
| Э4   | СП 31.13330.2021 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения СНИП 2.04.02-84*   |  | <a href="https://docs.cntd.ru/document/728474306">https://docs.cntd.ru/document/728474306</a>                             |
| Э5   | СП 129.13330.2019 НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И<br>КАНАЛИЗАЦИИ ВМЕСТО СНИП 2.04.03-85  |  | <a href="https://www.normacs.ru/Doclist/doc/12KIN.html">https://www.normacs.ru/Doclist/doc/12KIN.html</a>                 |
| Э6   | Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к<br>водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей,<br>хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового<br>водопользования и безопасности водных объектов"<br>Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015<br>года № 209. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 22<br>апреля 2015 года № 10774. |  | <a href="https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010774">https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010774</a>                       |
| Э7   | министерство здравоохранения республики Таджикистан<br>САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА И НОРМЫ «ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ<br>НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ. САНИТАРНАЯ ОХРАНА<br>ИСТОЧНИКОВ» СанПиН 2.1.4.005-07  |  | <a href="http://www.cawater-info.net/sanpin_2-1-4-005-07">http://www.cawater-info.net/sanpin_2-1-4-005-07</a>             |
| Э8   | ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН О ПИТЬЕВОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ И<br>ВОДООТВЕДЕНИИ<br>г.Душанбе 19 июля 2019 года №1633   |  | <a href="http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/taj189845">http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/taj189845</a>                 |
| Э9   | СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»   |  | <a href="https://files.stroyinf.ru/Data2">https://files.stroyinf.ru/Data2</a>   |
| Э10  | Справочник санитарных систем и технологий   |  | <a href="https://www.eawag.ch/sesp/russian/compendium">https://www.eawag.ch/sesp/russian/compendium</a>                   |
| <b>6.3. Перечень информационных и образовательных технологий</b>                 |   |  |   |
| <b>6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии</b>          |   |  |   |

|   |  |
|---|--|
| 6.3.1.1   | Основным средством ИКТ для информационной среды любой системы образования является персональный компьютер, возможности которого определяются установленным на нем программным обеспечением. Основными категориями программных средств являются системные программы, прикладные программы и инструментальные средства для разработки программного обеспечения. К системным программам, в первую очередь, относятся операционные системы, обеспечивающие взаимодействие всех других программ с оборудованием и взаимодействие пользователя персонального компьютера с программами. В эту категорию также включают служебные или сервисные программы. К прикладным программам относят программное обеспечение, которое является инструментарием информационных технологий – технологий работы с текстами, графикой, табличными данными и т.д. |
| 6.3.1.2   | В современных системах образования широкое распространение получили универсальные офисные прикладные программы и средства ИКТ: текстовые процессоры, электронные таблицы, программы подготовки презентаций, системы управления базами данных, органайзеры, графические пакеты и т.п.   |
| 6.3.1.3   | С появлением компьютерных сетей и других, аналогичных им средств ИКТ образование приобрело новое качество, связанное в первую очередь с возможностью оперативно получать информацию из любой точки земного шара. Через глобальную компьютерную сеть Интернет возможен мгновенный доступ к мировым информационным ресурсам (электронным библиотекам, базам данных, хранилищам файлов, и т.д.). В самом популярном ресурсе Интернет – всемирной паутине WWW опубликовано порядка двух миллиардов мультимедийных документов.  |
| 6.3.1.4   | В сети доступны и другие распространенные средства ИКТ, к числу которых относятся электронная почта, списки рассылки, группы новостей, чат. Разработаны специальные программы для общения в реальном режиме времени, позволяющие после установления связи передавать текст, вводимый с клавиатуры, а также звук, изображение и любые файлы. Эти программы позволяют организовать совместную работу удаленных пользователей с программой, запущенной на локальном компьютере.   |
| 6.3.1.5   | С появлением новых алгоритмов сжатия данных доступное для передачи по компьютерной сети качество звука существенно повысилось и стало приближаться к качеству звука в обычных телефонных сетях. Как следствие, весьма активно стало развиваться относительно новое средство ИКТ – Интернет-телефония. С помощью специального оборудования и программного обеспечения через Интернет можно проводить аудио и видеоконференции.  |
| 6.3.1.6   | Для обеспечения эффективного поиска информации в телекоммуникационных сетях существуют автоматизированные поисковые средства, цель которых – собирать данные об информационных ресурсах глобальной компьютерной сети и предоставлять пользователям услугу быстрого поиска. С помощью поисковых систем можно искать документы всемирной паутины, мультимедийные файлы и программное обеспечение, адресную информацию об организациях и людях.   |
| 6.3.1.7   | С помощью сетевых средств ИКТ становится возможным широкий доступ к учебно-методической и научной информации, организация оперативной консультационной помощи, моделирование научно-исследовательской деятельности, проведение виртуальных учебных занятий (семинаров, лекций) в реальном режиме времени.  |
| 6.3.1.8   | Существует несколько основных классов информационных и телекоммуникационных технологий, значимых с точки зрения систем открытого и дистанционного образования. Одними из таких технологий являются видеозаписи и телевидение. Видео пленки и соответствующие средства ИКТ позволяют огромному числу студентов прослушивать лекции лучших преподавателей. Видеокассеты с лекциями могут быть использованы как в специальных видеоклассах, так и в домашних условиях. Примечательно, что в американских и европейских курсах обучения основной материал излагается в печатных изданиях и на видеокассетах.   |
| 6.3.1.9   | Телевидение, как одна из наиболее распространенных ИКТ, играет очень большую роль в жизни людей: практически в каждой семье есть хотя бы один телевизор. Обучающие телепрограммы широко используются по всему миру и являются ярким примером дистанционного обучения. Благодаря телевидению, появляется возможность транслировать лекции для широкой аудитории в целях повышения общего развития данной аудитории без последующего контроля усвоения знаний, а также возможность впоследствии проверять знания при помощи специальных тестов и экзаменов.  |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения</b> |  |
| 6.3.2.1   | 1. <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> .- Электронно-библиотечная система IPRbooks   |
| 6.3.2.2   | 2. <a href="http://www.benran.ru">www.benran.ru</a> - Библиотека по естественным наукам РАН  |
| 6.3.2.3   | 3. <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU   |
| 6.3.2.4   | 4. <a href="http://www.window.edu.ru/window/">www.window.edu.ru/window/</a> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»  |
| 6.3.2.5   | AutoCAD, FineReader 11, ArcGIS   |
| 6.3.2.6   | Statistica 6 ru MS Windows XP, 7 pro Dr. Web   |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |   |
|-----|---|
| 7.1 | Вуз располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. |
|-----|---|

|      |  |
|------|--|
| 7.2  | Перечень материально-технического обеспечения включает в себя: - здания и помещения, находящиеся у вуза на правах собственности, оформленные в соответствии с действующими требованиями, в том числе компьютерный класс кафедры ВРи ИД (9 компьютеров), лаборатория ГТС, лаборатория КИОВР, лаборатория гидроэнергетики.   |
| 7.3  | При использовании электронных изданий вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе факультета с выходом в сеть Интернет в соответствии с объемом изучаемой дисциплины. Вуз обеспечивает доступ студентам к сети Интернет, а также необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения. |
| 7.4  | Непосредственно для изучения дисциплины используются:  |
| 7.5  | 1. Методические указания к выполнению курсовой работы  |
| 7.6  | 2. Комплект топографических карт разных масштабов  |
| 7.7  | 3. Презентации для проведения лекций. Используется компьютерное и мультимедийное оборудование, имеющееся на кафедре.   |
| 7.8  | 4. Основные приборы  |
| 7.9  | Насосы:  |
| 7.10 | -центробежный;   |
| 7.11 | -вихревой;   |
| 7.12 | -погружной;  |
| 7.13 | -поршневой;  |
| 7.14 | -шестеренчатый;  |
| 7.15 | -топливный;  |
| 7.16 | -авиационный;  |
| 7.17 | -вакуумный   |
| 7.18 | 5. Наглядные пособия   |
| 7.19 | - Набор фасонных частей трубопровода:  |
| 7.20 | -уголок прямой;  |
| 7.21 | -тройник переходной;   |
| 7.22 | -тройник фасонный;   |
| 7.23 | -крестовина;   |
| 7.24 | -муфта;  |
| 7.25 | -пробка;   |
| 7.26 | -фланец  |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологическая карта (Приложение 4)

Предусмотрено проведение занятий в форме лекций, где студенты слушают тематический материал и составляют краткий конспект-тезис. По темам лекционного материала проводятся практические занятия. На практических работах студенту предлагаются данные по: гидравлическим характеристикам потоков воды для определения параметров сооружений или по известным параметрам сооружений определяется их пропускная способность и характеристики гидравлических процессов. Для выполнения практических работ студенту необходимо иметь на занятии чертежные принадлежности.

Также предлагается часть тематического материала на самостоятельную проработку студентам. В самостоятельную работу студентов входит не только тщательная проработка лекционного материала, но и выполнение расчетов по данным, начатым на практических работах в аудитории, а также графические построения по материалам обработки.

Для выполнения курсовой работы в методическом кабинете кафедры ВРи ИД имеются в наличии Методические указания к выполнению курсовой работы ЛЗ.1 (Приложение 5).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ и ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства

Студент \_\_\_\_\_

группы КИОВР

**ЗАДАНИЕ**

На курсовую работу по дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Тема КР: «ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА .....»  
название

**Исходные данные:**

1. Топографическая карта масштаба 1:200 000; 1:100 000, или ГИС-карта, или схема поселка
2. Нормы водопотребления на хозяйственно-бытовые нужды, предприятие, животноводческий комплекс, полив садовых участков;
3. Процентное распределение неравномерности водопотребления в течение суток

Содержание

С.

Реферат

Введение

**1. Характеристика объекта водоснабжения** .....

1.1 Географическое положение объекта .....

1.2 Планировка населенного пункта. Число и состав водопотребителей .....

1.3 Выбор источника водоснабжения согласно расположению населенного пункта.

Требования, предъявляемые потребителями к качеству воды .....

**2 Расчет водопотребления населенного пункта**.....

2.1. Определение среднего и максимального суточного водопотребления в населенном пункте .....

2.2. Построение графика суточного водопотребления в населенном пункте .....

**3 Проектирование и расчет водопроводной сети** .....

3.1 Проектирование водопроводной сети .....

3.2 Гидравлический расчет водопроводной сети на пропуск хозяйственного расхода в час максимального водопотребления .....

**4 Расчет регулирующих сооружений** .....

**5 Детализация водопроводной сети** .....

Заключение .....

Список использованных источников .....

Дата выдачи задания:

Срок исполнения

Выдал преподаватель

Фролова Г.П.

Задание принял к выполнению студент

Тесты по дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»

**Раздел «Водоснабжение»**

|   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|--|
| 1 | <b>Водоснабжение –</b>  | это подача поверхностных или подземных вод водопотребителям в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах | это подача поверхностных вод водопотребителям в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах | это подача подземных вод водопотребителям в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах | это подача поверхностных или подземных вод водопотребителям для отвода с водных объектов |
| 2 | Классификация внутреннего водопровода   | горячий водопровод (Т), холодный водопровод (В), хозяйственно-питьевой водопровод (В1)  | горячий водопровод (Т), холодный водопровод (В), противопожарный водопровод (В2)  | горячий водопровод (Т), холодный водопровод (В)   | горячий водопровод (Т), холодный водопровод (В), производственный водопровод (В3)        |
| 3 | Срок службы труб холодного водопровода должен быть не менее _____ лет, а горячего водопровода не менее _____ лет. | 50 лет, 25 лет.   | 25 лет, 50 лет  | 30 лет, 50 лет  | 50 лет, 30 лет   |
| 4 | Любая труба должна выдерживать избыточное (манометрическое) давление  | не более 0,45 МПа (или 45 м водяного столба)  | не менее 0,45 МПа (или 45 м водяного столба).   | не более 0,60 МПа (или 60 м водяного столба)  | не менее 0,60 МПа (или 60 м водяного столба)   |
| 5 | Требования к качеству воды в хозяйственно-питьевом водопроводе В1   | вода должна быть питьевой, согласно ГОСТ 2874-82*;  | вода должна быть сточной, согласно ГОСТ 2874-82*;   | вода должна быть питьевой, согласно ГОСТ 2874-82*;  | вода должна быть питьевой, согласно ГОСТ 2874-82*;                                       |

|   |   |  |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|
|   | можно разбить на две группы:  | вода должна быть теплой то есть с температурой $t \square +10 \dots +15 \square C$ .   | вода должна быть теплой то есть с температурой $t \square +10 \dots +15 \square C$ .  | вода должна быть холодной, то есть с температурой $t \square +8 \dots +11 \square C$ .  | вода должна быть теплой то есть с температурой $t \square +3 \dots +7 \square C$ .  |
| 6 | Стандарт на питьевую воду содержит показатели трёх типов:   | 1) мутность, 2) органические, 3) бактериологические  | 1) физические, 2) привкус, 3) бактериологические  | 1) физические, 2) химические, 3) бактериологические   | 1) запах, привкус; 2) химические 3) предельные концентрации ПДК   |
| 7 | В каком ответе не содержится способ отведения атмосферных (дождевых и талых) вод с кровель зданий дождевой канализацией К2?         | 1) Неорганизованный способ. Применяется для одно- и двухэтажных зданий. Вода просто стекает с карниза здания, для чего вынос карниза от вертикальной поверхности наружной стены должен быть не менее 0,6 метра | 2) Организованный способ по наружным водостокам (это не К2). Применяется для 3-5 этажных зданий. Вдоль карниза здания устраивается желоб, который направляет стекающие атмосферные воды по водосточным воронкам | 3) Организованный способ по внутренним водостокам – это дождевая канализация К2). Применяется для жилых зданий более 5 этажей, а также для зданий любой этажности с широкой кровлей (более 48 метров) или многопролётных зданий (обычно это промздания) | 4) Дождевая канализация К2 предназначена для отведения атмосферных (дождевых и талых) вод с кровель зданий  |
| 8 | Водоснабжение городов, населенных пунктов и промплощадок устраивают в нашей стране по требованиям следующих нормативных документов: | 1) Строительные нормы и правила. СП 31.13330.2012 (СНиП 2.04.02-84) Водоснабжение. Наружные сети и сооружения  | 2) Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества                                 | 1) Строительные нормы и правила. СП 31.13330.2012 (СНиП 2.04.02-84.) Водоснабжение. Наружные сети и сооружения; 2) Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды. Контроль качества         | 1) Строительные нормы и правила. СП 31.13330.2012 СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения; 2) Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды; |

|    |   |   |  |  |   |
|----|---|---|--|--|---|
|    |   |   |  |  | 3) СНиП 3.01.03-84<br>Геодезические работы в<br>строительстве   |
| 9  | Элементы наружного водоснабжения:   | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br>источник<br>водоотведения;<br>2 <input type="checkbox"/><br>водозабор;<br>3 <input type="checkbox"/><br>водоводы;<br>4 <input type="checkbox"/> станция<br>водоподготовки;<br>5 <input type="checkbox"/><br>водопроводная сеть<br>с сооружениями | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> источник<br>водоснабжения;<br>2 <input type="checkbox"/><br>водозабор;<br>3 <input type="checkbox"/><br>водоводы;<br>4 <input type="checkbox"/> станция<br>водоподготовки;<br>5 <input type="checkbox"/><br>водопроводная сеть<br>с сооружениями | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br>источник<br>водоснабжения;<br>2 <input type="checkbox"/><br>водозабор;<br>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> водоотбор;<br>4 <input type="checkbox"/><br>водоводы;<br>5 <input type="checkbox"/><br>водоподготовки;<br>6 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br>водопроводная<br>сеть с сооружениями | 1 <input type="checkbox"/> источник<br>водосбережения;<br>2 <input type="checkbox"/><br>водозабор;<br>3 <input type="checkbox"/> водоводы;<br>4 <input type="checkbox"/> станция<br>водоподготовки;<br>5 <input type="checkbox"/><br>водопроводная сеть с<br>сооружениями |
| 10 | Источник водоснабжения может быть   | поверхностный или<br>подземный  | поверхностный или<br>колодец   | поверхностный или<br>артезианский  | поверхностный или<br>грунтовый  |
| 11 | Водозаборное сооружение захватывает воду из источника водоснабжения, поэтому водозаборы могут быть соответственно | поверхностными или подземными, смешанными (лучевые подрусловые)   | береговыми, скважинами, подрусловыми   | ковшовыми, колодцами   | русловыми, из горизонтальных скважин, пробуривая их в подрусловые аллювиальные отложения  |
| 12 | Где обычно размещают станцию I подъема?   | Рядом с насосной станцией   | в месте водораспределения  | обычно вместе с водозабором  | обычно в месте водоотведения  |
| 13 | Процессы, выполняемые на станции водоподготовки   | осветление воды, фильтрация воды, подача воды в сеть  | отстаивание воды, фильтрация воды, обезвоживание твердого остатка  | опреснение воды, отстаивание воды, закачка воды в водопроводную сеть   | отстаивание воды, фильтрация воды, обеззараживание воды   |
| 14 | сооружения станции водоподготовки   | отстойники, скорые фильтры. Сооружения по обеззараживанию воды  | отстойники, фильтрующая загрузка, сооружения по обеззараживанию воды   | отстойники, фильтрующая загрузка, сооружения по обезвоживанию воды   | резервуары чистой воды, скорые фильтры, сооружения по обезвреживанию воды   |
| 15 | Чем (какими факторами) определяется норма водопотребления для   | в зависимости от наличия канализации и климатических условий  | в зависимости от степени благоустройства   | в зависимости от степени благоустройства   | в зависимости от степени благоустройства зданий   |

|    | человека, проживающего в «традиционной» квартире                       |   | зданий и климатических условий  | зданий и холодного водоснабжения, ванн  | и горячего водоснабжения   |
|----|--|---|---|---|--|
| 16 | Как Вы понимаете термин «Вода питьевая»                                | это вода, которая предназначена для ежедневного ограниченного потребления людьми. Главным отличием от столовых и минеральных _____ вод является пониженное содержание солей (сухого остатка), а также наличие действующих стандартов на общий состав и свойства | это вода, которая предназначена для ежедневного неограниченного потребления людьми и другими существами. Главным отличием от столовых и минеральных вод является повышенное содержание солей (сухого остатка) | это вода, которая предназначена для ежедневного ограниченного потребления людьми и другими существами         | это вода, которая предназначена для ежедневного неограниченного потребления людьми и другими существами. Главным отличием от столовых и минеральных вод является пониженное содержание солей (сухого остатка), а также наличие действующих стандартов на общий состав и свойства |
| 17 | Опишите самую простую систему водоснабжения населенного пункта         | водозаборные сооружения, водоподъемные сооружения, сооружения для очистки воды, водоводы и водопроводные сети, башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей в системе водоснабжения   | водоотводящие сооружения, водоподъемные сооружения, сооружения для очистки воды, водопроводные сети, башни и резервуары   | водозаборные сооружения, водоподъемные сооружения, сооружения для очистки воды, водоводы и водопроводные сети | водозаборные сооружения, водоподъемные сооружения, сооружения для разбора воды, водоводы, башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей в системе водоснабжения   |
| 18 | Чем по режиму работы отличаются насосные станции 1-го и II -го подъема | НС1 качает воду из источника на очистные сооружения, качает неравномерно, НС2 – подает воду в   | НС1 качает воду из источника на очистные сооружения, качает равномерно, НС2 – подает воду в   | НС1 качает воду из источника на очистные сооружения, НС2 – подает воду в городскую сеть, качает равномерно    | НС1 качает воду из источника в резервуары чистой воды, качает равномерно, НС2 – подает воду в  |

|    |   |  |  |  |   |
|----|---|--|--|--|---|
|    |   | городскую сеть, качает равномерно  | городскую сеть, качает неравномерно  |  | городскую сеть, качает неравномерно   |
| 19 | Что такое коэффициент неравномерности потребления воды  | отношение часового расхода в час наибольшего потребления (максимального) к среднечасовому расходу за сутки   | отношение суточного расхода в час наибольшего потребления (максимального) к среднечасовому расходу за сутки  | отношение годового расхода в час наибольшего потребления (максимального) к среднечасовому расходу за сутки   | отношение часового расхода в час наименьшего потребления (минимального) к среднечасовому расходу за сутки   |
| 20 | Назовите день наибольшего водопотребления   | 31 августа   | 31 декабря   | 31 мая   | 29 февраля  |
| 21 | Трубы из какого материала могут быть использованы при прокладке водопроводной сети только при специальном обосновании | чугунные   | полимерные   | стальные   | пластиковые   |
| 22 | В чем заключается смысл гидравлического расчета водопроводной сети  | в определении условий, при которых в этой сети суммарные потери будут максимальными  | в определении условий, при которых в этой сети суммарные потери будут средними   | в определении условий, при которых в этой сети суммарные потери будут среднестатистическими  | в определении условий, при которых в этой сети суммарные потери будут минимальны  |
| 23 | Назовите методы повышения надежности работы системы водоснабжения   | 1. метод резервирования (системы в целом либо ее отдельных элементов, необходимо для пожаротушения), чтобы всегда был напор: кольцевая схема водоснабжения<br>2. выбор наиболее надежного оборудования | 1. метод ликвидации (системы в целом либо ее отдельных элементов, необходимо для пожаротушения), чтобы всегда был напор: кольцевая схема водоснабжения<br>2. выбор наиболее надежного оборудования | 1. метод резервирования (системы в целом либо ее отдельных элементов, необходимо для пожаротушения), чтобы всегда был напор: кольцевая схема водоснабжения | 1. метод резервирования (системы в целом либо ее отдельных элементов, необходимо для пожаротушения), линейная схема водоснабжения<br>2. выбор наиболее надежного оборудования |

|    |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|
| 24 | В каком случае можно говорить о целесообразности применения комбинированного водозаборного сооружения, сочетающего русловой и береговой водозаборы | при заборе воды из водохранилища                                       | при изменении уровня воды  | при заборе воды из скважины  | При каптаже родников   |
| 25 | Какие загрязнения в воде источника водоснабжения относятся к наиболее неблагоприятным. -   | неорганические   | механические   | органические   | песок  |
| 26 | Где в населенном пункте наиболее целесообразно установить водонапорную башню   | в месте с наиболее высокой отметкой земли                              | в месте, наиболее удаленном от населенного пункта                      | в середине населенного пункта  | в месте с наиболее низкой отметкой земли                                 |
| 27 | Для чего целесообразно фторирование воды   | если солей в воде недостаточно   | если йода в воде недостаточно  | если хлора в воде недостаточно   | если фтора в воде недостаточно   |
| 28 | Какой материал наиболее распространен в качестве загрузки фильтров для очистки воды  | гравий   | глина  | песок  | дресва   |
| 29 | Основной недостаток полимерных труб.   | низкий коэффициент теплового расширения (диаметр меняется)             | высокий коэффициент теплового расширения (диаметр меняется)            | труба сплющивается под нагрузкой                                       | труба изгибается под нагрузкой   |
| 30 | Назовите методы защиты от коррозии металлических труб  | прокладка еще одной чугунной трубы рядом, чтобы она отдавала ионы      | прокладка еще одной полимерной трубы рядом, чтобы она отдавала ионы    | прокладка еще одной металлической трубы рядом, чтобы она отдавала ионы | прокладка еще одной металлической трубы рядом, чтобы она укрепляла грунт |
| 31 | Определите понятие: грунтовые воды   | образуют водоносный горизонт на первом от поверхности водоупорном слое | образуют водоносный горизонт на втором от поверхности водоупорном слое | образуют водоносный горизонт под руслами рек                           | образуют водоносный горизонт между двумя водоупорами                     |
| 32 | Какой из промышленно применяемых методов обеззараживания воды самый дорогой  | хлорирование   | озонирование   | обессоливание  | опреснение   |

|    |   |   |  |   |   |
|----|---|---|--|---|---|
| 33 | Определение термина «Водоотведение»                                       | составная часть системы водоотведения, предназначенная для удаления твёрдых и жидких продуктов жизнедеятельности человека, хозяйственно-бытовых и дождевых сточных вод с целью их очистки от загрязнений и дальнейшей эксплуатации или возвращения в водоём | составная часть системы водоснабжения и предназначенная для удаления жидких продуктов жизнедеятельности человека, хозяйственно-бытовых и дождевых сточных вод с целью их очистки от загрязнений и дальнейшей эксплуатации или возвращения в водоём | составная часть системы водоснабжения и водоотведения, предназначенная для удаления твёрдых и жидких продуктов жизнедеятельности человека, хозяйственно-бытовых и дождевых сточных вод с целью их очистки от загрязнений и дальнейшей эксплуатации или возвращения в водоём | составная часть системы водоснабжения и водоотведения, предназначенная для удаления твёрдых и жидких продуктов жизнедеятельности человека с целью их очистки от загрязнений и дальнейшей эксплуатации в системе водоснабжения |
| 34 | Дайте классификацию выпусков очищенных сточных вод в водоемы.             | загрязненные (грязные) и обеззараженные   | загрязненные (грязные) и незагрязненные  | загрязненные (грязные) и оборотные  | загрязненные (грязные) и зарегулированные   |
| 35 | Чем поле фильтрации (как очистное сооружение) отличается от поля орошения | поля орошения отличаются от полей фильтрации тем, что на них произрастают с.-х. культуры, а сточная вода используется для их орошения. Поля фильтрации служат только для вторичной очистки сточных вод  | поля орошения отличаются от полей фильтрации тем, что на них произрастают с.-х. культуры, а сточная вода используется для их орошения; поля фильтрации служат только для полива культур  | поля орошения отличаются от полей фильтрации тем, что на них не произрастают с.-х. культуры, и сточная вода не используется для их орошения; поля фильтрации служат только для вторичной очистки сточных вод  | поля орошения отличаются от полей фильтрации тем, что на них произрастают с.-х. культуры, а сточная вода не используется для их орошения; поля фильтрации служат для полива и вторичной очистки сточных вод                   |
| 36 | Назовите три категории сточных вод  | бытовые (фекальные), производственные (промышленные) и дождевые   | бытовые (хозяйственно-фекальные), производственные (промышленные) и атмосферные  | бытовые (фекальные), производственные (промышленные) и снеговые   | бытовые (хозяйственные), производственные (промышленные) и банные   |

|    |   |   |  |  |   |
|----|---|---|--|--|---|
| 37 | В каких водоемах самоочищающая способность максимальна  | там, где поступает строго определённое количество загрязнений                                   | там, где не поступает загрязнений                                | там, где поступает строго определённое количество опресняющих веществ    | там, где поступает неограниченное количество загрязнений  |
| 38 | Биологический метод очистки сточных вод основан на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения рек и других водоемов. Назовите типы биологических устройств по очистке сточных вод | поля фильтрации, биологические пруды и аэротенки.   | биофильтры, экологические пруды и аэротенки.                     | иловые площадки, зоологические пруды и аэротенки.                        | биофильтры, биологические пруды и аэротенки.  |
| 39 | В чем состоит принцип расчета дождевой канализации.   | сточные воды с крыши и зоны осушения должны быть собраны в один поток и направлены в коллектор. | объединение водопроводной воды в общую систему лотков и труб     | сточные воды с крыши и зоны осушения не должны быть собраны в один поток | сточные воды с крыши и зоны осушения не должны быть собраны в один поток, но направлены в открытый коллектор. |
| 40 | Какая схема водопроводной сети обеспечивает более надежную работу сети  | кольцевая   | разветвленная  | магистральная  | распределительная   |
| 41 | Водоснабжение - совокупность мероприятий по обеспечению водой различных ее потребителей -   | животного мира в лесах  | редких млекопитающих   | птиц, занесенных в Красную книгу   | населения, промышленных предприятий, транспорта и др  |
| 42 | Канализационные сети работают   | При напорном режиме   | при безнапорном режиме с полным наполнением сечения трубопровода | при переменном режиме, смене давления от главного коллектора к периферии | при самотечном режиме с частичным наполнением сечения трубопровода  |
| 43 | Дождевая канализация К2 собирает на территории города дождевые и талые поверхностные воды, отводит самотёком их по  | сбрасывает чистые стоки в городскую систему водоснабжения                                       | сбрасывает условно-чистые стоки в водоём в черте города          | сбрасывает условно-чистые стоки в реки за городом                        | сбрасывает стоки в ливневки, в специальные резервуары   |

|    |  |  |   |  |  |
|----|--|--|---|--|--|
|    | сети К2 и через свои районные коллекторы   |  |   |  |  |
| 44 | Свободный напор в наружной водопроводной сети населенных пунктов для предварительных расчетов при одноэтажной застройке принимают равным 10 м, а при большей этажности зданий: | $H_{св}=10+n$ , м, где n - высота зданий | $H_{св}=10+4(n-2)$ , м, где n - высота зданий | $H_{св}=20+4(n-2)$ , где n - высота зданий | $H_{св}=30+4(n-2)$ , где n - высота зданий |

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР т ИД

Экзаменационный билет № 26

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения.
2. Определение расчетных расходов на бытовые и производственные нужды.
3. Трассировка водопроводной сети.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и и ИД

Экзаменационный билет № 25

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Насосные станции I подъема.
2. Режим водопотребления, часовые расходы.
3. Трубы, применяемые в водопроводной сети.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Экзаменационный билет № 24

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Требования к качеству воды и их классификация.
2. Расчет водопроводных сетей.
3. Сооружения для забора подземных вод.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Экзаменационный билет № 23

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Водозаборные сооружения из поверхностных вод.
2. Расчет тупиковой водопроводной сети.
3. Зоны санитарной охраны.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Экзаменационный билет № 22

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Водозаборные сооружения из подземных вод.
2. Расчет кольцевых водопроводных сетей.
3. Водоподъемные устройства.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Экзаменационный билет № 21

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Характеристика источников водоснабжения.
2. Расчет водопроводной сети на случай пожара.
3. Показатели качества воды.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Экзаменационный билет № 20

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Типы сооружений для забора подземных вод.
2. Определение путевых и узловых расходов.
3. Запахи и привкусы воды.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Экзаменационный билет №19

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Нормы водопотребления.
2. Определение экономических диаметров на участках сети.
3. Классификация сточных вод.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Экзаменационный билет №18

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Водонапорные башни.
2. Гидравлический расчет водоводов.
3. Водоотведение

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Экзаменационный билет № 17

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Назначение водоснабжения.
2. Дождеприемники.
3. Определение расчетных расходов воды.
4. Схемы канализации.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Экзаменационный билет № 16

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Водозаборные сооружения из поверхностных вод.
2. Определение диаметров труб водоводов.
5. Расчет регулирующих сооружений

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Билет № 15

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Схемы водопроводных сетей населенных пунктов.
2. Определение водопотребления в населенном пункте.
3. Гидравлический расчет водопроводной сети.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства

Кафедра ВР и ИД

Билет № 14

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Влияние примесей воды на ее качество
2. Гидравлический расчет водопроводной сети.
3. Детализация водопроводной сети.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства

Кафедра ВР и ИД

Билет № 13

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Состав водопроводных сооружений и их взаимное расположение.
2. Определение регулирующего объема водонапорной башни.
3. Классификация систем водоснабжения.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства

Кафедра ВР и ИД

Билет № 12

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Выбор типа и места расположения водозаборных сооружений
2. Определение расчетных расходов воды.
3. Насосные станции I и II подъема. Их назначение, расположение на сети

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Билет № 11

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Насосные станции II подъема.
2. Классификация сточных вод.
3. Водозаборные сооружения для приема воды из поверхностных источников.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР ТД

Билет № 10

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Типы сооружений для забора подземных вод.
2. Особенности забора воды из водохранилищ и озер.
3. Расчет водопотребления населенного пункта

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Билет № 9

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Оценка качества воды.
2. Порядок определения среднего и максимального суточного водопотребления в населенном пункте
3. Забор подземных вод для целей водоснабжения.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Билет № 8

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»

для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Смотровые колодцы, их назначение, выполнение
2. Гидравлический расчет водопроводной сети
3. Определение расчетных расходов для фермы

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Билет № 7

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»

для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Трубчатые колодцы.
2. Водозаборные сооружения для захвата поверхностных вод
3. Построение графика суточного водопотребления в населенном пункте

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Билет № 6

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»

для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Горизонтальные водозаборы. Каптаж ключей.
2. Система водоснабжения населенных мест и промышленных предприятий
3. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Билет № 5

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»

для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Исходные данные для проектирования системы водоснабжения.
2. Выбор диаметров водоводов и сети.
3. Типы сооружений для забора подземных вод

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Билет № 4

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»

для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Водопроводная арматура.
2. Водозаборные сооружения для захвата поверхностных вод
3. Оценка качества воды

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Билет № 3

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»

для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Нормы потребления воды.
2. Трубы, применяемые в водопроводной сети.
3. Расчет водопроводной сети на случай пожара.

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Билет № 2

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Общая схема водоснабжения.
2. Режим водопотребления в течение суток, графики суточного водопотребления.
3. Расчет емкости резервуара чистой воды

Кыргызско–Российский Славянский Университет  
Факультет архитектуры, дизайна и строительства  
Кафедра ВР и ИД

Билет № 1

По дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение»  
для профиля КИОВР, курс 4, семестр 7

1. Выбор схемы питания в зависимости от рельефа местности (расположение водонапорной башни: напорный резервуар, контррезервуар, в середине сети).
2. Определение свободных напоров в сети в зависимости от этажности зданий
3. Гидравлический расчет сети водоснабжения

Дисциплина: Сельскохозяйственное водоснабжение. водоотведение и обводнение  
 Группа: КИОВР-1-21  
 Курс/семестр: 3/6  
 Количество кредитов (ЗЕ): 2  
 Отчетность: Зачет  
 Преподаватель: Фролова Галина Петровна

| Название модулей дисциплины согласно РПД | Контроль          | Форма контроля  | зачетный минимум | зачетный максимум | график контроля |
|--|-------------------|---|------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Модуль 1</b>                          |                   |   |                  |                   |                 |
| Системы водоснабжения                    | Текущий контроль  | Краткий конспект лекций. Письменное оформление практических работ. За каждое пропущенное и не отработанное практическое и лекционное занятие снимается 0,5 балла. За активное участие на практическом занятии добавляется 1 балл. | 5                | 15                | 30              |
|  | Рубежный контроль | Решение практических задач  | 15               | 20                |                 |
| <b>Модуль 2</b>                          |                   |   |                  |                   |                 |
| Водоподъемные устройства                 | Текущий контроль  | Краткий конспект лекций. Письменное оформление практических работ. За каждое пропущенное и не отработанное практическое и лекционное занятие снимается 0,5 балла. За активное участие на практическом занятии добавляется 1 балл. | 5                | 15                | 37              |
|  | Рубежный контроль | Решение практических задач  | 15               | 20                |                 |

|                                   |  |    |     |  |
|-----------------------------------|--|----|-----|--|
| ВСЕГО за семестр                  |  | 40 | 70  |  |
| Промежуточный контроль<br>(Зачет) | Тестирование по разделам<br>курса 6 семестра | 20 | 30  |  |
| Семестровый рейтинг по дисциплине |  | 60 | 100 |  |

**Методические указания по выполнению курсовой работы  
«Проектирование системы водоснабжения населенного пункта»**

**МУ составила к.т.н., доцент Аджыгулова Г.С.**

Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. Пояснительная записка.....  | 4  |
| 1.1. Техническое задание на разработку курсовой работы.....  | 4  |
| 1.2. Порядок выполнения работы.....  | 4  |
| 2. Общие сведения.....   | 4  |
| 2.1.Водозаборные сооружения.....   | 5  |
| 2.1.1.Выбор типа и места расположения водозаборных сооружений.....   | 5  |
| 2.1.2.Водозаборные сооружения для захвата поверхностных вод.....   | 6  |
| 2.2.Водопроводные насосные станции.....  | 8  |
| 2.2.1.Классификация насосов.....   | 8  |
| 2.2.2.Насосные станции I и II подъема.....   | 9  |
| 2.3.Водонапорные и регулирующие емкости.....   | 9  |
| 2.3.1.Водонапорная башня.....  | 10 |
| 3.Расчет водопотребления населенного пункта.....   | 11 |
| 3.1.Определение среднего и максимального суточного водопотребления<br>в населенном пункте.....                                   | 11 |
| 3.2.Построение графика суточного водопотребления в населенном пункте.....  | 12 |
| 4.Проектирование и расчет водопроводной сети.....  | 16 |
| 4.1.Проектирование водопроводной сети.....   | 16 |
| 4.2.Гидравлический расчет водопроводной сети на пропуск хозяйственного расхода<br>в час<br>максимального<br>водопотребления..... | 17 |

|  |    |
|--|----|
| 5. Расчет регулирующих сооружений..... | 21 |
| 6. Расчет водозабора.....              | 23 |
| 7. Детализовка водопроводной сети..... | 23 |
| Контрольные вопросы.....               | 24 |
| Список использованной литературы.....  | 25 |

## **Введение**

Задачей водоснабжения является бесперебойное снабжение качественной водой потребителей при условии осуществления наибольшего удобства пользования водой, при наименьшей ее стоимости, наибольшей простоте и заданной надежности эксплуатации системы водоснабжения.

При проектировании водоснабжения в первую очередь устанавливаются размеры водопотребления, выбирается система и схема водоснабжения. На основании полученных данных по водопотреблению и в соответствии с принятой системой и схемой водоснабжения, назначаются состав водопроводных сооружений и проводятся их расчеты.

Завершающим этапом проектирования водоснабжения являются технико-экономическая оценка мероприятия и сравнение различных схем при использовании поверхностных и подземных вод и других возможных вариантов решения водоснабжения.

Курсовая работа включает в себя пояснительную записку и графическую часть в объеме одного листа формата А1 (841x594 мм)

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **1.1. Техническое задание на разработку курсовой работы.**

Краткая характеристика объекта водоснабжения (число и состав водопотребителей, степень благоустройства населенного пункта, хозяйственно - производственная направленность промышленных предприятий).

Расположение потребителей воды на генеральном плане с отметками рельефа местности.

Планировка населенного пункта.

Требования, предъявляемые потребителями к качеству воды.

Данные об источниках водоснабжения.

### **1.2. Порядок выполнения работы.**

1. Изучить исходные данные.

2. Наметить схему водоснабжения населенного пункта при заборе воды из источника.
3. Определить суточные, часовые и расчетные расходы воды.
3. Построить графики водопотребления по часам суток для населенного пункта.
4. Определить режим работы насосных станций.
5. Запроектировать водопроводную сеть, провести гидравлический расчет на пропуск хозяйственного расхода в час максимального водопотребления.
5. Построить профиль водопроводной сети и линии пьезометрических высот.
6. Определить высоту ствола и объем бака водонапорной башни. Вычертить схему водонапорной башни с показанием оборудования.
7. Определить объем подземных резервуаров, определить размеры.
8. Рассчитать размеры основных элементов водозаборного сооружения.

## **2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

### **Схема водоснабжения.**

Состав водопроводных сооружений может быть следующим: водозаборное сооружение, насосная станция I подъема, водоводы от насосной станции I подъема до очистной станции, очистная станция, резервуары чистой воды, насосная станция II подъема, водоводы II подъема – от резервуаров чистой воды до водонапорной башни, водонапорная башня, водопроводная сеть.

### **2.1. Водозаборные сооружения**

#### **2.1.1. Выбор типа и места расположения водозаборных сооружений**

Гидротехнические сооружения, предназначенные для захвата и приема воды из источника водоснабжения и подачи ее под необходимым напором к потребителю или на сооружения для очистки воды, называются *водозаборными сооружениями* /1/.

Основным требованием, предъявляемым к водозаборным сооружениям, является обеспечение бесперебойной подачи воды в нужном количестве и соответствующего качества. Они должны быть приспособлены к работе в условиях возникновения затруднений в заборе воды, вызванных: снижением глубин или расходов воды в русле реки;

образованием в потоке внутриводного льда и шуги; регулированием стока на ГЭС; наледеобразованием, заторами, навалами льда и другими причинами.

Для забора воды из поверхностных источников применяют береговые, русловые, приплотинные и другие типы водозаборных сооружений.

Тип водозаборного устройства в основном определяется гидрогеологическими и гидрологическими особенностями источника водоснабжения. Выбор типа водозаборных сооружений определяется комплексом местных факторов, к которым относят: условия забора воды; требования гарантии надежности подачи воды; общую водоносность источника, величину отбора и требование к качеству воды; морфологические, геологические и прочие местные природные условия; строительные и эксплуатационные условия.

Место расположения водоприемника выбирают в зависимости от назначения водозабора и источника водоснабжения. Однако в любых условиях оно должно удовлетворять следующим основным требованиям.

1. Количество и качество воды должно соответствовать требованиям водопотребителя.

2. Водозабор должен быть расположен возможно ближе к водопотребителю с учетом обеспечения благоприятных санитарных условий, исключающих возможность загрязнения источника бытовыми и промышленными сточными водами.

3. Выбранное место расположения водоприемника должно отвечать наиболее экономичному и надежному техническому решению забора воды, с учетом затрат на создание зон санитарной охраны при хозяйственно-питьевом водоснабжении.

4. Топографические, геологические, гидрогеологические и гидрологические условия должны быть приемлемыми для строительства и эксплуатации сооружений в течение расчетного срока.

5. Устройство водозабора должно быть увязано и согласовано со всеми другими видами водопользования в данном районе (лесосплав, судоходство, орошение и т. д.).

При выборе места расположения водозабора для хозяйственно-питьевого водоснабжения требование к качеству воды в источнике является основным. Причем необходимо иметь прогноз качества воды на весь расчетный период эксплуатации водозабора.

Устройство водозаборных сооружений не должно вызывать нарушение водного режима в источнике. При этом необходимо обеспечить гарантированный расход воды в водостоке для всех водопользователей, расположенных ниже места расположения водоотбора /1/.

В случае недостаточного остающегося расхода воды в поверхностном источнике ниже водозабора следует предусматривать регулирование естественного стока. В зависимости от местных условий может быть принято сезонное или многолетнее регулирование стока с устройством водохранилищ.

Сооружения водозабора рассчитывают на обеспечение подачи воды как в обычных, так и в редко повторяющихся условиях в источнике.

Одним из мероприятий обеспечения бесперебойности работы водозаборных сооружений является секционирование их. Число независимо работающих секций должно быть не менее двух. Разделение на секции обязательно для водоприемника, самотечных линий и сеточных колодцев.

При невозможности обеспечить отбор воды в заданном количестве одним водоприемным сооружением устраивают комбинированные водозаборы в виде двух независимо работающих сооружений, размещенных в местах, отличающихся щуголедовыми или наносными условиями, либо одного сооружения, выполненного с двумя разными типами приема воды.

### 2.1.2. Водозаборные сооружения для захвата поверхностных вод

Речные водозаборы. Место расположения водозабора выбирают на устойчивом участке реки, обладающем достаточными расходами и глубиной, с расположением вне зоны движения судов и плотов, а также вне участков расположения пристаней и лесных бирж.

Во многих случаях водозабор желательно располагать на плесах у вогнутого берега, имеющего незначительную кривизну и достаточные глубины у берега. Однако не допускается располагать водозабор в ложбинах зимовья рыбы, в заливах, забиваемых дрейфовым льдом. У места расположения водозабора должны быть спокойные и благоприятные топографические формы берега и русла реки без крутых косогоров, оврагов, заливаемых пойм.

Водозаборы желательно располагать выше устья притоков, на одноступенчатых участках реки, выше переката и длительно действующих полыней.

В зависимости от топографических, гидрологических и геологических условий на реках можно устраивать водозаборы по одной из следующих схем /2/.

1. Русловой водозабор с затопленным водоприемником, самотечными трубопроводами и береговым сеточным колодцем.

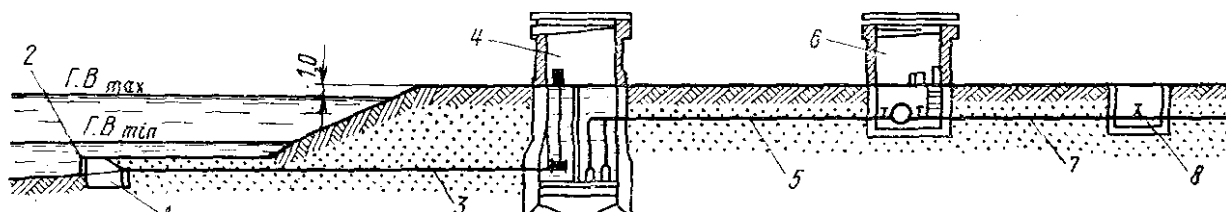


Рис. 1. Русловое водозаборное сооружение раздельного типа:

1—водоприемный оголовок; 2 — решетка; 3 — самотечные линии; 4 — сеточный колодец; 5 — всасывающая линия; 6 — насосная станция; 7 — напорная линия; 8 — камера переключения

Береговой колодец может быть отдельно расположенным (рис. 1) или объединенным с насосной станцией I подъема (рис. 2).

2. Береговой водозабор совмещенного или раздельного (рис. 3) типа.

Русловой водозабор устраивают на реках, имеющих пологие берега, сложенные из мягких пород. В состав водозабора входят следующие сооружения (рис. 1).

1. Водоприемник предназначен для приема (захвата) воды из водоема через входные окна.

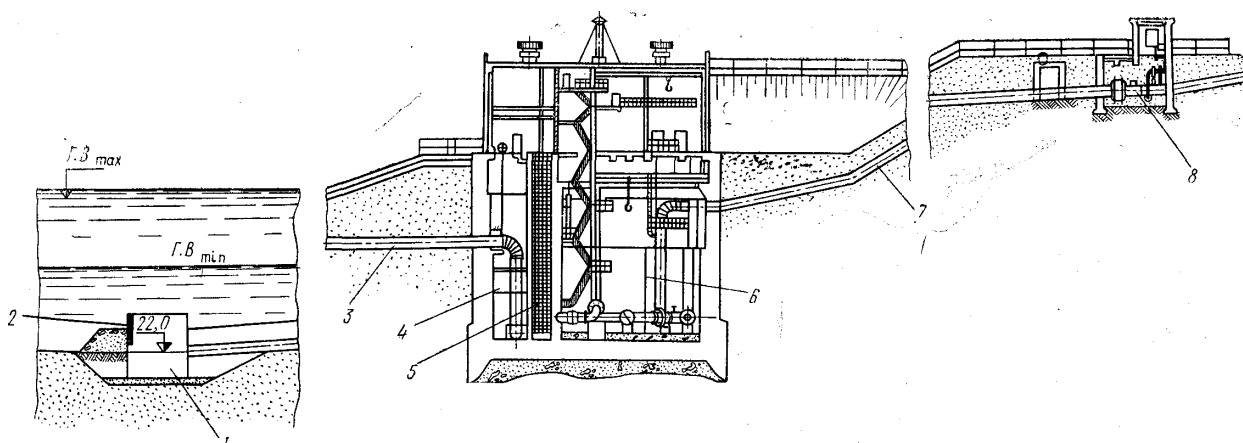


Рис. 2. Схема руслового водозабора, совмещенного с насосной станцией I подъема:

1 — оголовок; 2 — решетки; 3 — самотечные линии; 4 — водоприемная камера; 5 — сетки; 6 — насосная станция; 7 — напорные водоводы; 8 — камера переключения

2. Решетки — обычно съемные, плоские, защищающие входные отверстия от всякого рода мусора и рыбы.

3. Самотечные линии (они могут быть самотечно-сифонными), назначение их — транспортировать воду от места захвата к сеточному колодцу.

4. Сеточное помещение чаще называют береговым колодцем, предназначено для предварительной очистки воды путем процеживания через сетки вращающиеся сетки

применяют при производительности свыше  $1 \text{ м}^3/\text{с}$ , при меньшей производительности применяют плоские съемные сетки (рис.3).

5. Всасывающие трубопроводы, с помощью которых вода подводится к насосам.
6. Насосная станция обеспечивает подачу воды к потребителю в требуемом количестве под необходимым напором.
7. Напорные водоводы.
8. Камера расходомеров (рис.2).
9. Камера задвижек переключения напорных водоводов и предохранительной арматуры.

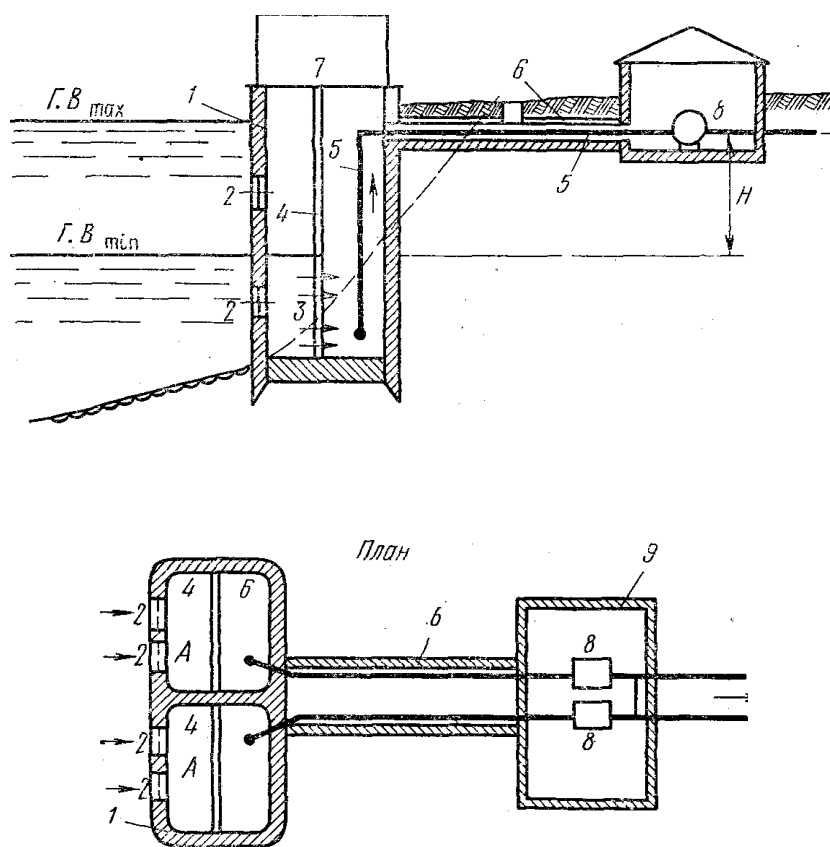


Рис. 3. Схема берегового водозабора раздельного типа:

1 — водоприемная камера; 2 — входные окна; 3 — сетки плоские; 4 — перегородка; 5 — всасывающие трубы; 6 — галерея; 7 — помещение управления арматурой берегового колодца; 8 — насосы

При работе водозабора вода проходит через решетки входных окон и по самотечным трубам поступает в приемную камеру, процеживается через сетки и всасывающими трубами подводится к насосам.

Тип и конструкция водоприемника (рис. 1), часто его называют оголовок, принимается в зависимости от расхода, глубины реки, наличия судоходства, сплава леса, ледового и шуголедового режима.

На реках, допускающих установку водоприемника на глубине 6—10 м, вне зоны судоходства и лесосплава, водоприемник можно выполнить в виде раструба с решеткой.

## **2.2. Водопроводные насосные станции**

### **2.2.1. Классификация насосов**

Все типы существующих насосов можно разделить на две группы /6/ по принципу действия:

1. насосы вытеснения, к ним относятся поршневые и роторные
2. лопастные насосы, к которым центробежные, вихревые и осевые.

Центробежные насосы, которыми в подавляющем большинстве оборудуются насосные станции коммунальных и промышленных систем водоснабжения, классифицируются по ряду признаков.

По роду перекачивания жидкости: водопроводные, фекальные, питательные, кислотные, грунтовые.

По числу колес насосы подразделяются на одноколесные, которые находят наибольшее применение в системах коммунального водоснабжения, и многоколесные, как правило, насосы высокого давления. У многоколесных насосов на рабочий вал насажено несколько рабочих колес, и напор, развиваемый насосом, равен сумме напоров, развиваемых каждым рабочим колесом.

По создаваемому напору насосы подразделяются на: низконапорные, средненапорные, высоконапорные.

По расположению вала рабочего колеса насосы изготавливают вертикальные и горизонтальные.

По способу подвода воды к рабочему колесу насосы различают: с односторонним подводом воды и двусторонним.

### **2.2.2. Насосные станции I и II подъема.**

Насос с двигателем, приводящим его в действие, называют насосным агрегатом.

Насосные агрегаты, работающие круглогодично, как правило, размещают в помещениях, которые вместе с оборудованием, установленным в них, называют *насосными станциями* /б/.

В помещении насосной станции размещают: насосы и электродвигатели к ним, контрольно-измерительную аппаратуру, электроприборы управления, всасывающие и напорные трубопроводы, запорно-регулирующую арматуру и различное вспомогательное оборудование.

В зависимости от места расположения в общей системе водоснабжения и назначения водопроводные насосные станции подразделяют на станции I и II подъемов, повысительные и циркуляционные.

Насосные станции I подъема забирают воду из источника водоснабжения и подают ее на очистные сооружения или непосредственно потребителю. Они могут быть совмещены с водоприемными сооружениями (рис. 2) или отделены от них.

Насосные станции II подъема предназначены для подачи очищенной воды (обычно из резервуаров чистой воды) потребителям.

В отдельных случаях насосные станции I и II подъемов могут быть объединены в одном помещении, такое объединение возможно при близком расположении очистных сооружений к источнику водоснабжения и при благоприятном рельефе местности. Объединение насосных станций приводит к значительному сокращению эксплуатационных расходов.

### 2.3. Водонапорные и регулирующие емкости.

Водонапорные и регулирующие емкости, используемые в системах водоснабжения, могут быть классифицированы по следующим основным признакам.

1. По функциональному признаку, регулирующие, запасные, запасно-регулирующие.

2. По конструктивному выполнению: водонапорные башни — требуемый напор обеспечивается установкой резервуара на поддерживающей конструкции необходимой высоты над поверхностью земли; напорные резервуары — напор обеспечивается установкой резервуара на соответствующей возвышенной отметке местности; пневматическая установка — требуемый напор обеспечивается давлением сжатого воздуха на поверхность воды в герметических резервуарах.

Напорно-регулирующие емкости позволяют обеспечить более равномерную работу насосных станций. Запасные емкости способствуют обеспечению бесперебойной работы систем водоснабжения. Запасные и регулирующие

емкости применяют следующих водонапорные башни, баки пневматических установок и открытые водоемы.

### 2.3.1. Водонапорная башня.

Водонапорная башня состоит из двух основных элементов — резервуара и поддерживающей конструкции (рис.4).

Резервуары и поддерживающие конструкции башни следует, как правило, проектировать железобетонными. В отдельных случаях допускается применять местные строительные материалы (кирпич и дерево) для выполнения поддерживающих конструкций, а для резервуаров — металл /6/.

Металлические баки обладают рядом достоинств — заводское изготовление деталей или всего бака и быстрый монтаж. Однако ввиду большого расхода металла и коррозии, их разрешается применять только в сейсмических районах.

Железобетонные резервуары, как правило, имеют цилиндрическую форму с плоским или иной формы днищем. Отношение высоты бака к его диаметру принимается от 0,5 до 1,2.

Большая высота нежелательна, так как вызывает увеличение высоты подъема воды, повышение напора и большое колебание его в системе.

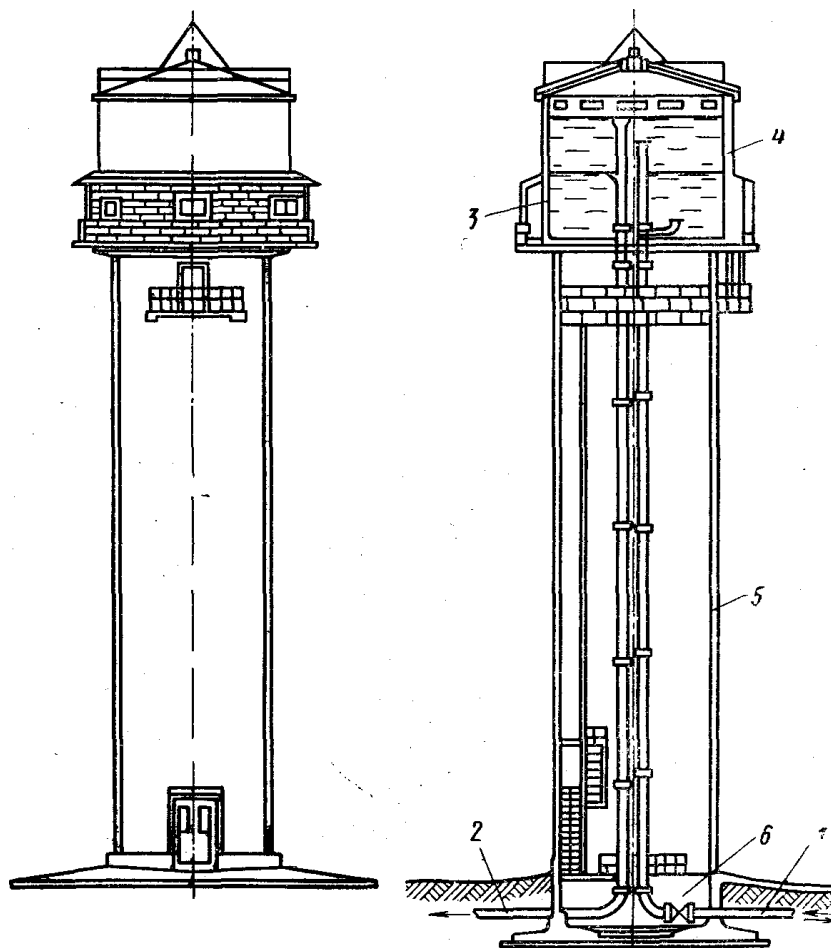


Рис. 4. Водонапорная железобетонная башня с железобетонным

баком:

/ — Подающе-разводящая труба; 2 — переливная труба; 3 — железобетонный бак;  
4 — шатер; 5 — железобетонный стакан; Б — подвал

Наибольшее распространение получили баки из предварительно напряженного железобетона с плоским днищем, так как применение сферических днищ хотя и дает экономию материала, но усложняет и вызывает удорожание строительных работ.

В зависимости от климатических условий вокруг бака башни может быть предусмотрен утепляющий шатер.

В системах хозяйственно-питьевого водопровода резервуары должны быть перекрыты для предохранения их от засорения и загрязнения. Для вентиляции бака предусматривается вентиляционная труба, закрытая сеткой с фильтром. Резервуар башни опирается на поддерживающую конструкцию. Наибольшее распространение получили поддерживающие конструкции в виде железобетонного цилиндрического стакана, который выполняется в подвижной опалубке.

Для ограничения поступления воды в бак водонапорной башни предусматривается установка автоматической аппаратуры сигнализации уровня воды в баке или установка поплавковых запорных клапанов.

### 3. Расчет водопотребления населенного пункта.

#### 3.1. Определение среднего и максимального суточного водопотребления в населенном пункте.

Вода расходуется различными потребителями на самые разнообразные нужды. Однако подавляющее большинство этих расходов может быть сведено к следующим трем основным категориям /3/:

1. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды людей, включая расход в жилых домах, в зданиях общественного назначения (банных, прачечных, больницах и т. п.);
2. Расходы воды для производственных целей на предприятиях промышленности, транспорта, энергетики, сельского хозяйства;
3. Расход воды для пожаротушения.

Все перечисленные выше расходы, кроме расхода на пожаротушение, являются повседневными, и подача их составляет нормальную работу водопровода; пожарный же расход является эпизодическим, и для его подачи требуются форсированные работы водопровода лишь на время тушения пожара.

Количество воды расходуемое в среднем тем или иным водопотребителем в течение суток называется суточной нормой потребления  $q_{\text{ср.сут}}$ , которое можно найти в СНИП 2.04.02-84. Нормы эти дают расход хозяйственно-питьевой воды в сутки на одного жителя или на одно работающее предприятие, а расход воды для производственных целей – на единицу выпускаемой продукции. Тогда среднесуточный расход определяется по формуле:

$$Q_{\text{ср.сут}} = q \cdot N, \quad (1)$$

$q$  – суточная норма потребления, л/сут

$N$  – число водопотребителей

**Величина вероятного расхода воды в дни максимального водопотребления, или так называемый “максимальный суточный расход”, является тем расчетным расходом, на подачу которого должен быть рассчитан проектируемый водопровод. Максимальный суточный расход может быть выражен формулой:**

$$Q_{\text{макс.сут}} = Q_{\text{ср.сут}} \cdot K_c, \quad (2)$$

$Q_{\text{ср.сут}}$  – средний суточный расход, м<sup>3</sup>/с

$K_c$  – коэффициент суточной неравномерности водопотребления, показывающий, во сколько раз максимальный суточный расход может превышать средний.

Для животноводческого сектора коэффициент суточной неравномерности принимается равный  $K_c=1,3$ , а для производственного сектора  $K_c=1,1$ ; для коммунального сектора  $K_c=1,2$ . Все вычисления сводятся в табл. 1.

Таблица 1 – Определение среднего и максимального суточного водопотребления в населенном пункте

| № п/п | Наименование водопотребителей | Количество водопот. N | Норма водопот., л/сут | Ср. сут. Расход, $Q_{\text{ср.сут}}$ м <sup>3</sup> /сут | Коэффициент сут.неравности, $K_c$ | Мак. сут. расход, $Q_{\text{макс}}$ (м <sup>3</sup> /сут) |
|-------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------------------|---|
| 1     | коммунальный сектор           |                       |                       |  |                                   |   |
|       | население                     | 6000                  | 160                   | 960  | 1,2                               | 1152  |
| 2     | животноводческий сектор       |                       |                       |  |                                   |   |

|          |                         |      |     |      |     |        |
|----------|-------------------------|------|-----|------|-----|--------|
|          | КРС                     | 1500 | 100 | 100  | 1,3 | 130    |
|          | Свиноводческая ферма    | 6000 | 151 | 906  | 1,3 | 1177,8 |
| 3        | производственный сектор |      |     |      |     |        |
|          | Производственный сектор |      |     | 100  | 1,1 | 110    |
| $\Sigma$ |                         |      |     | 2066 |     | 2569,8 |

Годовой расход системы определяется по следующей формуле:

$$Q_{\text{год}} = \sum Q_{\text{с.сут}} \cdot 365 \quad (3)$$

Тогда годовой расход системы равен:

$$Q_{\text{год}} = \sum Q_{\text{ср.сут}} \cdot 365 = 2066 \cdot 365 = \dots\dots\dots \text{м}^3/\text{год}$$

$$Q_{\text{год}} = \sum Q_{\text{макс.сут}} \cdot 365 = 2569,8 \cdot 365 = \dots\dots\dots \text{м}^3/\text{год}$$

### 3.2. Построение графика суточного водопотребления в населенном пункте.

Для проектирования водопровода недостаточно определить величину максимального суточного расхода, необходимо, кроме того, задаться картиной вероятного колебания расхода воды в отдельные часы суток.

Часовые расходы определяются по формуле:

$$q_{\text{ч}} = \frac{P \cdot Q_{\text{макс.сут}}}{100}, \quad (4)$$

где  $P$  – часовой расход, выраженный в % от максимального суточного расхода.

Для подсчета часовых расходов в населенном пункте рекомендуется форма табл. 2.

Таблица 2 – Часовые расходы в населенном пункте

| Часы<br>суток | Часовые расходы        |      |                            |       |                            |      | Общее |       | Ордината<br>интегральной<br>кривой в % | Орди<br>интегр<br>кри<br>м. |
|---------------|------------------------|------|----------------------------|-------|----------------------------|------|-------|-------|--|-----------------------------|
|               | Коммунальный<br>сектор |      | Животноводческий<br>сектор |       | Производственный<br>сектор |      |       |       |  |                             |
|               | %                      | м3/ч | %                          | м3/ч  | %                          | м3/ч | %     | м3/ч  |  |                             |
| 0-1           | 2,4                    | 27,6 | 2                          | 26,2  |                            |      | 4,4   | 53,8  | 4,4                                    | 53,8                        |
| 1-2           | 2                      | 23   | 1                          | 13,1  |                            |      | 3     | 36,1  | 7,4                                    | 89,2                        |
| 2-3           | 1,8                    | 20,7 | 1                          | 13,1  |                            |      | 2,8   | 33,8  | 10,2                                   | 122,4                       |
| 3-4           | 1,7                    | 19,6 | 1,5                        | 19,6  |                            |      | 3,2   | 39,2  | 13,4                                   | 161,8                       |
| 4-5           | 2,1                    | 24,2 | 3                          | 39,2  |                            |      | 5,1   | 63,4  | 18,5                                   | 220,3                       |
| 5-6           | 2,5                    | 28,8 | 4,5                        | 58,9  |                            |      | 7     | 87,7  | 25,5                                   | 305,8                       |
| 6-7           | 3,5                    | 40,3 | 5,8                        | 75,9  | 6,25                       | 6,9  | 15,6  | 123,1 | 41,1                                   | 426,9                       |
| 7-8           | 4,2                    | 48,4 | 7,9                        | 103,3 | 6,25                       | 6,9  | 18,4  | 158,6 | 59,5                                   | 586,4                       |
| 8-9           | 4,7                    | 54,1 | 5,2                        | 68    | 6,25                       | 6,9  | 16,2  | 129   | 75,7                                   | 762,1                       |
| 9-10          | 4,5                    | 51,8 | 3                          | 39,2  | 6,25                       | 6,9  | 13,8  | 97,9  | 89,5                                   | 851,6                       |
| 10-11         | 4,4                    | 50,7 | 3                          | 39,2  | 6,25                       | 6,9  | 13,7  | 96,8  | 103,2                                  | 954,8                       |
| 11-12         | 4,2                    | 48,4 | 4,5                        | 58,9  | 6,25                       | 6,9  | 15    | 96,8  | 118,2                                  | 1073,0                      |
| 12-13         | 3,9                    | 44,9 | 4,8                        | 62,8  | 6,25                       | 6,9  | 15    | 114,6 | 133,2                                  | 1206,2                      |
| 13-14         | 3                      | 34,6 | 6                          | 78,5  | 6,25                       | 6,9  | 15,3  | 120   | 148,5                                  | 1354,7                      |
| 14-15         | 3,5                    | 40,3 | 7,5                        | 98,1  | 6,25                       | 6,9  | 17,3  | 145,3 | 165,8                                  | 1520,5                      |
| 15-16         | 4,7                    | 54,1 | 5,8                        | 75,9  | 6,25                       | 6,9  | 16,8  | 136,9 | 182,6                                  | 1703,1                      |
| 16-17         | 6                      | 69,1 | 4                          | 52,3  | 6,25                       | 6,9  | 16,3  | 128,3 | 198,9                                  | 1902,0                      |
| 17-18         | 6,2                    | 71,4 | 4,2                        | 54,9  | 6,25                       | 6,9  | 16,7  | 133,2 | 215,6                                  | 2117,6                      |
| 18-19         | 6,4                    | 73,7 | 4,9                        | 64,1  | 6,25                       | 6,9  | 17,6  | 144,7 | 233,2                                  | 2350,8                      |

|          |     |      |     |      |      |     |      |       |       |     |
|----------|-----|------|-----|------|------|-----|------|-------|-------|-----|
| 19-20    | 7,2 | 82,9 | 5   | 65,4 | 6,25 | 6,9 | 18,5 | 155,2 | 251,7 | 209 |
| 20-21    | 6,9 | 79,5 | 6   | 78,5 | 6,25 | 6,9 | 19,2 | 164,9 | 270,9 | 229 |
| 21-22    | 6,5 | 74,9 | 4,4 | 57,5 | 6,25 | 6,9 | 17,2 | 139,3 | 288,1 | 239 |
| 22-23    | 4,7 | 54,1 | 3   | 39,2 |      |     | 7,7  | 93,3  | 295,8 | 249 |
| 23-24    | 3   | 34,6 | 2   | 26,2 |      |     | 5    | 60,8  | 300,8 | 259 |
| $\Sigma$ |     | 1152 |     | 1308 |      | 110 |      | 2570  |       |     |

По данным табл. 2 строится ступенчатый график часового расхода воды в течение суток.

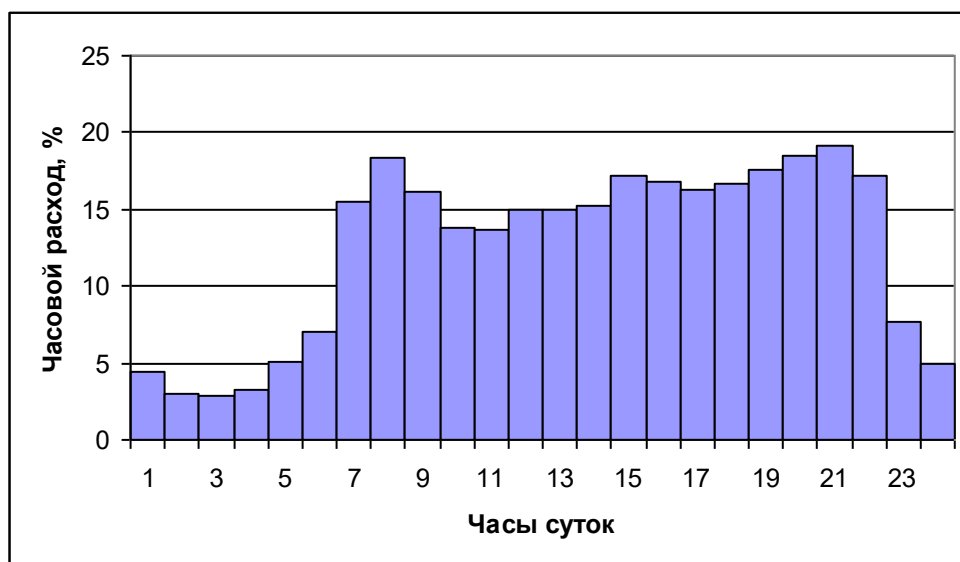


Рисунок 5 – График часового расхода воды

На рисунке 5 по оси ординат отложены величины расходов воды в отдельные часы суток, выраженные в процентах от суточного расхода, а по оси абсцисс – часы суток.

Также по таблице 2 строится график колебания расхода воды в течение суток, где по оси ординат отложены величины расходов воды в отдельные часы суток, выраженные в м<sup>3</sup>/ч, а по оси абсцисс – часы суток.

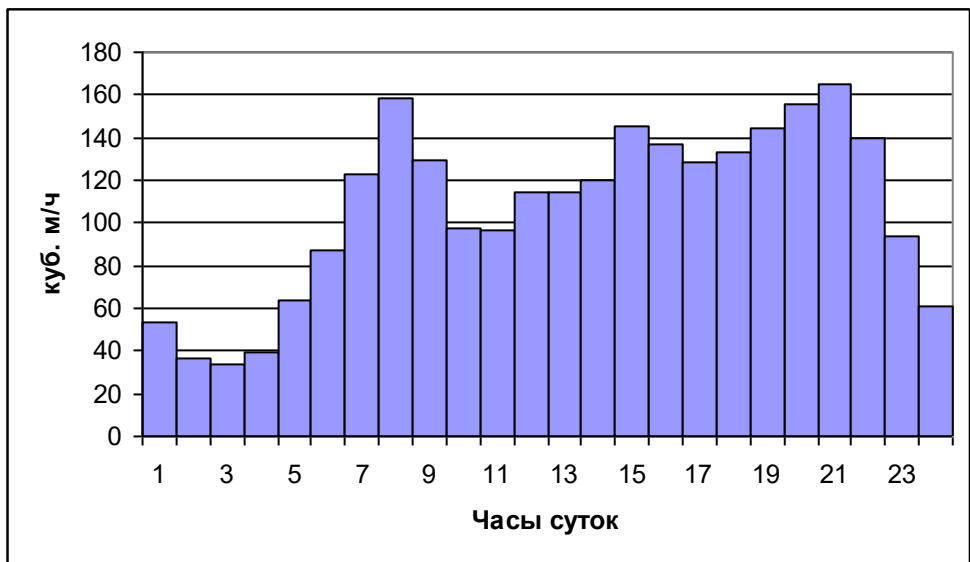


Рисунок 6– График колебания расходов воды в течение суток

На рис. 7 и 8 приведены интегральные кривые часовых расходов воды, где по оси ординат отложены величины расходов воды в отдельные часы суток, выраженные в м³/ч и %, а по оси абсцисс – часы суток.

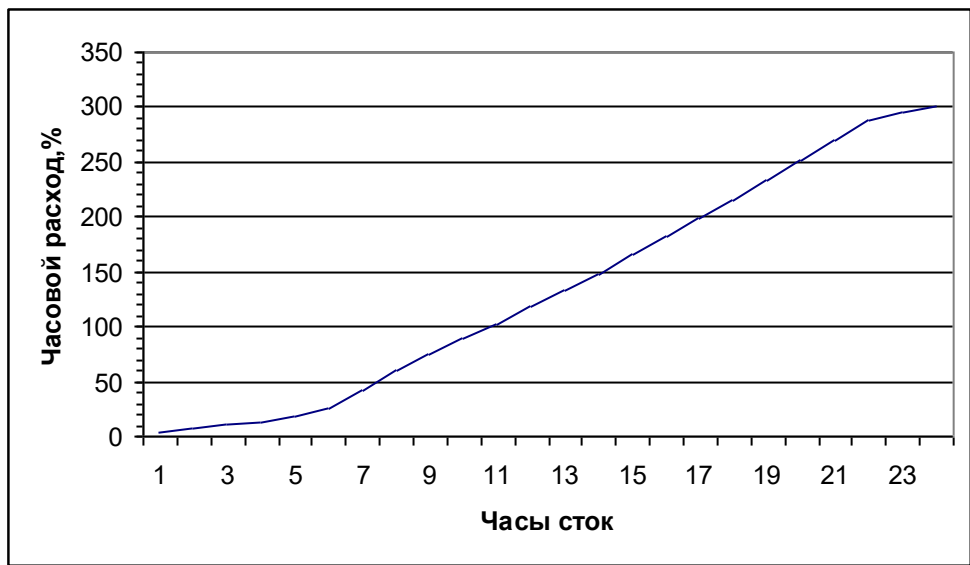


Рис.7. Интегральная кривая для %

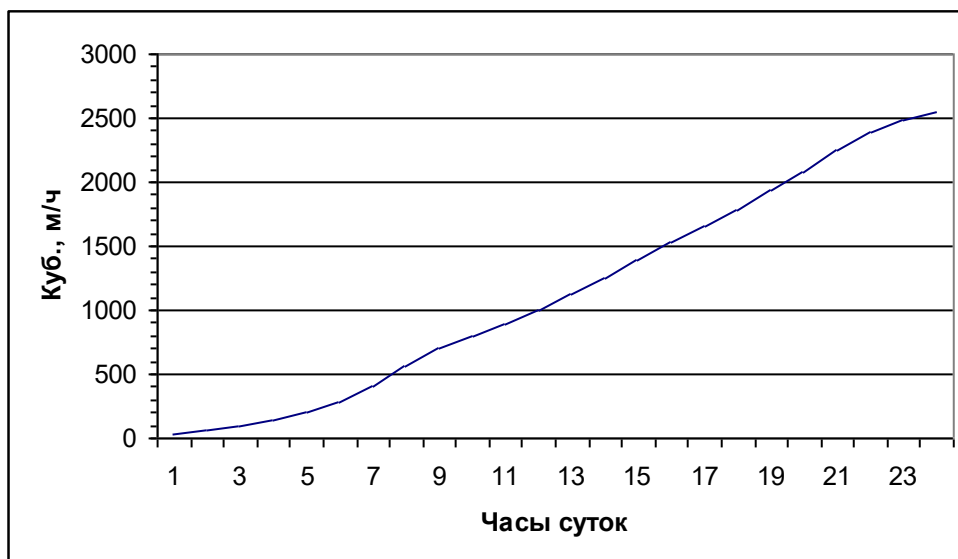


Рис.8. Интегральная кривая для м<sup>3</sup>/с

## 4. Проектирование и расчет водопроводной сети

### 4.1. Проектирование водопроводной сети.

Назначение водопроводной сети состоит в подачи воды непосредственно к местам ее потребления.

Водопроводная сеть является одним из основных элементов водопроводной системы и неразрывно связана в работе с остальными ее элементами.

Основными требованиями, которым должна удовлетворять правильно запроектированная водопроводная сеть, являются:

- Подача заданных количеств воды ко всем местам её потребления под требуемым напором;
- Надежность и бесперебойность работы;
- Наименьшая строительная стоимость и затраты на эксплуатацию как самой сети, так и неразрывно связанных с ней элементов водопроводной системы – насосных станций и регулирующих резервуаров.

Расположение линий водопроводной сети определяется в зависимости от :

1.Характера планировки снабжаемого водой объекта, размещения отдельных потребителей воды, расположения проездов, формы и размеров жилых кварталов, цехов, зеленых массивов;

2.Наличия естественных и искусственных препятствий для прокладки труб (рек, каналов, оврагов, путей сообщения);

### 3.Рельефа местности.

По своей форме водопроводные сети разделяются на :

- Разветвленные или тупиковые;
- Кольцевые или замкнутые, представляющие собой систему смежных замкнутых контуров (колец);

Выше были сформулированы основные требования, которым должна удовлетворять водопроводная сеть, а именно: достаточная пропускная способность, надежность работы и экономичность.

Первое требование может быть удовлетворено при любой форме сети. В отношении второго требования кольцевые сети имеют большие преимущества перед разветвленными. При аварии на головных участках разветвленной сети подача воды в последующие участки прекращается, в кольцевой же сети поврежденный участок может быть выключен и вода будет подаваться в далее расположенные районы по другим линиям.

Диаметры труб следует назначать с таким расчетом, чтобы не происходило резкого падения пропускной способности сети при выключении поврежденного участка.

Кольцевая форма сети имеет еще преимущество в том, что она в значительной мере парализует действие гидравлических ударов, которые в тупиковых сетях и водоводах иногда вызывают аварии и разрыв труб.

### 4.2.Гидравлический расчет водопроводной сети на пропуск хозяйственного расхода в час максимального водопотребления.

Час максимального водопотребления в сети определяется по наибольшему часовому расходу (см. табл. 2).

Секундные расходы по отдельным видам потребителей рекомендуется вычислять в форме табл. 3.

Таблица 3 – Определение расходов в часы максимального водопотребления по отдельным видам потребителей при хозяйственной работе водопровода.

| № п/п | Наименование водопотребителей | мак. сут. расход<br>$Q_{\text{мак.сут.}} \cdot \text{М}^3/\text{с}$ | расход в часах |                         | секундный расход, л/с |
|-------|-------------------------------|---|----------------|-------------------------|-----------------------|
|       |                               |   | %              | $\text{М}^3/\text{час}$ |                       |

|   |                         |        |      |       |      |
|---|-------------------------|--------|------|-------|------|
| 1 | коммунальный сектор     | 1152   | 7,2  | 82,9  | 23,0 |
| 2 | животноводческий сектор | 1307,8 | 7,9  | 103,3 | 28,7 |
| 3 | производственный сектор | 110    | 6,25 | 6,9   | 1,9  |

$$m^3/c = 10^3 \text{ л} / 3600 \text{ с}$$

Порядок расчета сети.

1. На плане населенного пункта протрассировать водопроводную сеть.
2. В коммунальном секторе рекомендуется наметить 2- или 3-кольцевую сеть, исходя из надежности подачи воды и длины участков. Наибольшая длина расчетного участка не должна превышать 800 метров. К отдельно стоящим объектам наметить тупиковую сеть. Расчетную схему показать на отдельном рисунке.
3. Назначить узлы и обозначить цифрами расчетные участки сети, определив по масштабу их длины.
4. Составить расчетные схемы отбора воды.
5. Определить удельный, путевые и узловые расходы.

Путевые расходы на участках сети определяются по формуле:

$$Q_{\text{пут}} = q_{\text{уд.пут}} \cdot l_{\text{уч}}, \text{ л/с} \quad (5)$$

где  $q_{\text{уд}}$  - удельный отбор воды на один погонный метр длины разводящей сети, равный:

$$q_{\text{уд.пут}} = \frac{q_{\text{расп}}}{\sum l}, \quad (6)$$

где  $q_{\text{расп}}$  - расход равномерно распределенный по сети, который можно принять равным расходу воды коммунального сектора:

$$q_{\text{расп}} = q_{\text{ком}} \quad (7)$$

$\sum l$  - сумма длин участков, застроенных жилыми домами.

Расчет путевых и узловых расходов рекомендуется вести в табл. 4 и 5.

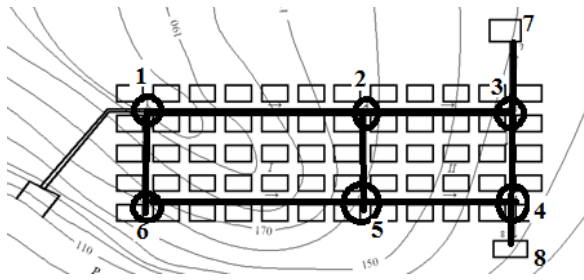


Рисунок 9 – Расчетная схема сети (цифрами обозначены узлы: 1...6; отдельно

отстоящие объекты 7 и 8. I и II – номера колец).

Таблица 4 – Определение путевых расходов

| Наименование участков | Длина участков, м | Удельный расход $q_{уд}$ , л/с на 1 погон.м. | путевой расход на участке $Q_{пут}$ , л/с |
|-----------------------|-------------------|--|---|
| 1-2                   | 820               | 0,005  | 4,1                                       |
| 2-3                   | 580               |  | 2,9                                       |
| 3-4                   | 330               |  | 1,65                                      |
| 4-5                   | 580               |  | 2,9                                       |
| 5-6                   | 820               |  | 4,1                                       |
| 3-7                   | 250               |  | 1,25                                      |
| 4-8                   | 170               |  | 0,85                                      |
| 1-6                   | 330               |  | 1,65                                      |
| 2-5                   | 330               |  | 1,65                                      |
| $\Sigma$              | 4210              |  |   |

Для упрощения расчета путевые расходы заменяют на узловые, величины которых определяются по формуле:

$$Q_{узн} = 0,5 \sum Q_{пут} + Q_{соср} , \quad (8)$$

где  $Q_{соср}$  – расход крупных потребителей, сосредоточенных в данном узле, в нашем случае таковых не имеется.

Таблица 5 – Определение узловых расходов

| № узла | Участки, примыкающие к узлу | Путевые расходы на участках, примыкающих к узлу, л/с | Полусумма путевых расходов, л/с | Расход сосред в узле, $Q_{\text{соср}}$ , л/с | Полный узловой расход $Q_{\text{узл}}$ , л/с |
|--------|-----------------------------|--|---------------------------------|---|--|
| 1      | 1 - 2                       | 4,1  | 3,5                             |   | 3,5  |
|        | 1 - 6                       | 2,9  |                                 |   |  |
| 2      | 2 - 3                       | 1,65   | 2,9                             |   | 2,9  |
|        | 2 - 5                       | 2,9  |                                 |   |  |
|        | 2 - 1                       | 4,1  |                                 |   |  |
| 3      | 3 - 4                       | 4,1  | 2,3                             | 28,7  | 31,0   |
|        | 3 - 7                       | 1,25   |                                 |   |  |
|        | 3 - 2                       | 1,65   |                                 |   |  |
| 4      | 4 - 5                       | 0,85   | 1,1                             | 1,9   | 3,0  |
|        | 4 - 8                       | 1,65   |                                 |   |  |
|        | 4 - 5                       | 0,85   |                                 |   |  |
| 5      | 5 - 6                       | 1,65   | 1,8                             |   | 1,8  |
|        | 5 - 2                       | 2,9  |                                 |   |  |
|        | 5 - 4                       | 0,85   |                                 |   |  |
| 6      | 6 - 1                       | 2,9  | 2,27                            |   | 2,27   |
|        | 6 - 5                       | 1,65   |                                 |   |  |

6. Наметить стрелками направление движения воды на расчетной схеме и определить прикидочные расчетные расходы на участках. При определении прикидочных расходов должны соблюдаться следующие условия:

- Баланс расходов в узле, т.е. приток воды к узлу должен быть равен оттоку воды из узла плюс расход в узле (I правило Кирхгофа).
- Взаимозаменяемость участков

Расчетная схема отбора воды приведена на рис. 10.

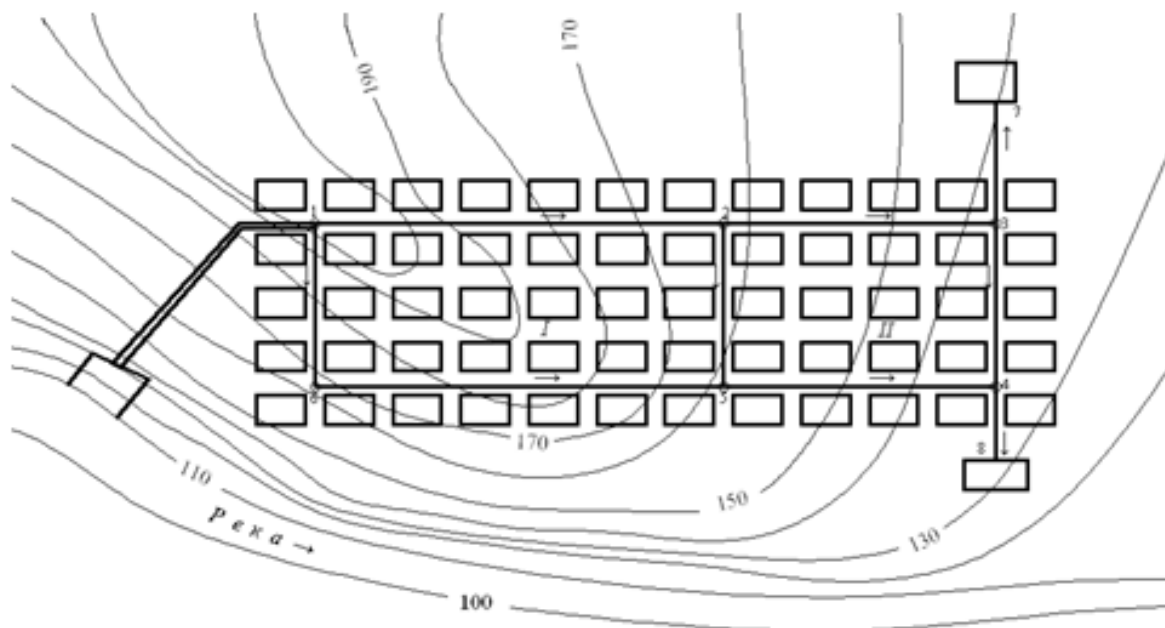


Рисунок 10 – Расчетная схема отбора воды (стрелками показано направление течения воды в трубопроводе)

7. По прикидочным расчетным расходам на участках определяются экономически наиболее выгодные диаметры труб. Минимальный диаметр принять равным 100 мм.

$$D_j = \mathcal{E}^{0,15} \cdot q^{0,43}, \quad (9)$$

где  $\mathcal{E}$  – экономический фактор, равный:

$$\mathcal{E} = \mu \cdot \sigma \cdot j \cdot \Delta, \quad (10)$$

где  $\mu$  - коэффициент, зависящий от вида труб;

Значения  $\mu$  : для асбестоцементных труб - 0,3;

для чугунных - 0,43;

для стальных труб - 0,92;

$\sigma$  - стоимость кВт/ч электрической энергии,

$j$  – коэффициент, учитывающий неравномерность расходования электрической энергии, равный  $j=0,3$

$\Delta$  - коэффициент, учитывающий стоимость насосных станций, равный  $\Delta=1,5 - 2,0$

$$\mathcal{E} = 0,3 * 2 * 0,3 * 2 = 0,36 \Rightarrow d = 100$$

$$D_{\mathcal{E}} = 0,36^{0,15} * 8,2^{0,43} = 2,13$$

При определении экономических диаметров можно пользоваться номограммами, таблицами профессора Н.А.Карамбирова, таблицами Ф.А.Шевелева /5,10/.

#### 8. Произвести увязку кольцевой сети методом итерации.

Сумма потерь напора в каждом кольце должна равняться нулю (II правило Кирхгофа).

$$\sum h = 0 \quad (11)$$

Потери напора на участках определяются по следующей формуле:

$$h = A \cdot K \cdot l \cdot q^2, \quad (12)$$

$A$  – удельное сопротивление, зависящее от диаметра и материала труб при  $v = 1 \text{ м/с}$  ;

$K$  – поправочный коэффициент при  $v < 1,2 \text{ м/с}$ .  $L$  – длина участка в м ;

$q$  – расчетный расход, л/с;

Допустимую невязку принять  $\Delta h_{\text{доп}} = 0,3 \text{ м}$ . При гидравлическом расчете следует пользоваться таблицами и номограммами Ф.А.Шевелева /10/.

Вычисления выполняются в таблице 6.

$$v = \frac{Q}{\omega} = \frac{8,2 \text{ л/с}}{7850 \text{ мм}^2} = \frac{8,2 \text{ м}^3/\text{с}}{7,8 \text{ м}^2} = 1 \text{ м/с}$$

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 * 100^2}{4} = 7850 \text{ мм}^2$$

Таблица 6

Гидравлический расчет кольцевой водопроводной сети на пропуск максимального  
хозяйственного расхода

| № кольца | наименов. уч-ка | длина уч-ка, L м | Предварительные расходы воды |              |                |                  |                  |                       |        |                                    |
|----------|-----------------|------------------|------------------------------|--------------|----------------|------------------|------------------|-----------------------|--------|------------------------------------|
|          |                 |                  | расчет расходы л/с           | диаметр d мм | скорость v м/с | удельное сопр. А | поправоч коэф. К | сопрот. уч-ка S=A·K·l | Sq     | потер напр. $h = \frac{Q^2}{Sq^2}$ |
| I        | 1-2             | 820,0            | 8,2                          | 100,0        | 1,0            | 187,7            | 1,0              | 153914,0              | 1262,1 | 10,3                               |
|          | 2-5             | 330,0            | 3,3                          | 100,0        | 0,4            | 187,7            | 1,158            | 71727,7               | 236,7  | -0,8                               |
|          | 5-6             | 820,0            | 8,2                          | 100,0        | 1,0            | 187,7            | 1,0              | 153914,0              | 1262,1 | 10,3                               |
|          | 6-1             | 330,0            | 3,3                          | 100,0        | 0,4            | 187,7            | 1,158            | 71727,7               | 236,7  | 0,8                                |
| □        |                 |                  |                              |              |                |                  |                  |                       | 2997,6 |                                    |
| II       | 2-3             | 580,0            | 5,8                          | 100,0        | 0,7            | 187,7            | 1,056            | 114962,5              | 666,8  | 3,9                                |
|          | 3-4             | 330,0            | 3,3                          | 100,0        | 0,4            | 187,7            | 1,158            | 71727,7               | 236,7  | -0,8                               |
|          | 4-5             | 580,0            | 5,8                          | 100,0        | 0,7            | 187,7            | 1,056            | 114962,5              | 666,8  | -3,9                               |
|          | 5-2             | 330,0            | 3,3                          | 100,0        | 0,4            | 187,7            | 1,158            | 71727,7               | 236,7  | 0,8                                |
| □        |                 |                  |                              |              |                |                  |                  |                       | 1807,0 |                                    |

9. Построить продольный профиль и пьезометрические линии, затем проверить свободные напоры, которые в любой точке сети не должны быть меньше нормативных. Профилем называется вертикальный разрез местности по заданному направлению. Профилем пользуются при нанесении проектной линии (оси трассы) будущей дороги, трубопровода, канала, и др.

Насосные станции II подъема должны подавать воду потребителю не только в требуемом количестве, но и под определенным напором. Разбор воды большинством потребителей происходит на некоторой высоте над поверхностью земли, поэтому в водопроводной сети должно быть обеспечено давление, необходимое для подъема воды на эту величину, т.е. необходимо найти и построить пьезометрические линии.

Для вычисления пьезометрических отметок и свободных напоров в сети задаются положением диктующей точки - наиболее удаленной или высоко расположенной. В диктующей точке принимается свободный напор, равный нормативному.

Отметка пьезометрической линии в этой точке будет определяться как отметка поверхности земли плюс свободный напор. Получив отметку пьезометрической линии в диктующей точке, вычисляют отметки пьезометрической линии в других точках с учетом напора на участках и направления движения воды. Свободные напоры определяются как разность отметок пьезометрической линии и отметок поверхности земли.

Вычисления сводятся в таблицу 7. По полученным данным строится профиль водопроводной сети. На профиль также необходимо нанести пьезометрическую линию и отметки оси трубопровода.

Таблица 7

Отметки пьезометрической линии и свободных напоров при максимальном хозяйственном расходе

| № по порядку узлов | Отметки пов-ти земли в узлах | Наименование участков | длина участков<br>l, м | Потери напора на участках | Отметки пьезометр. линии | Свобод. напоры, м |
|--------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|
| 1                  | 200                          | 1-2                   | 820                    | +10,3                     | 210,3                    | 222,3             |
| 2                  | 163                          | 2-3                   | 580                    | +3,9                      | 166,9                    | 178,9             |
| 3                  | 135                          | 3-4                   | 330                    | +0,8                      | 135,8                    | 147,8             |
| 4                  | 128                          | 4-5                   | 580                    | -3,9                      | 124,1                    | 136,1             |
| 5                  | 156                          | 5-6                   | 820                    | -10,3                     | 145,7                    | 157,7             |
| 6                  | 172                          | 3-7                   | 250                    |                           |                          |                   |
| 7                  | 137                          | 4-8                   | 170                    |                           |                          |                   |
| 8                  | 125                          | 1-6                   | 330                    | -0,8                      | 124,2                    | 136,2             |
|                    |                              | 2-5                   | 330                    |                           |                          |                   |

## 5. Расчет регулирующих сооружений.

Выбрать место водонапорной башни из условия наименьшей строительной высоты.

Пользуясь профилем водонапорной сети, определить высоту водонапорной башни по формуле:

$$H_{BB} = H_{cv} + \sum h_{BB-Dm} + Z_{Dm} - Z_{BB}, \quad (13)$$

где  $H_{св}$  – свободный напор в диктующей точки, принимается в зависимости от этажности зданий по СНиП II-31-74.

$\sum h_{ВБ-Дт}$  – сумма потерь напора от водонапорной башни до диктующей точки.

$Z_{Дт}$  – отметка поверхности земли в диктующей точки

$Z_{ВБ}$  – отметка поверхности земли у водонапорной башни

Свободный напор в диктующей точки по СНИП II-31-74 равняется  $H_{св}=10+4+4+4=22$  м. Тогда

$$H_{ВБ} = H_{св} + \sum h_{ВБ-Дт} + Z_{Дт} - Z_{ВБ} = 22,3 \text{ м}$$

Объем бака водонапорной башни определяется по следующей формуле:

$$W_{ВБ} = W_{рег} + W_{пож} \quad (14)$$

Регулирующий объем бака водонапорной башни рекомендуется определить графическим методом путем совмещения интегральных графиков водопотребления и подачи воды насосами или по формуле:

$$W_{рег} = Q_{макс.сут} \left[ 1 - K_m + (K_u - 1) \left( \frac{K_m}{K_u} \right)^{\frac{K_u}{K_u - 1}} \right], \quad 15$$

$K_m$  – отношение максимальной подачи воды в сеть водопровода с регулирующей емкостью к среднему часовому расходу в сутки максимального водопотребления

$K_u$  – коэффициент часовой неравномерности отбора воды из регулирующей емкости, определяется как отношение максимального часового отбора воды к среднему часовому расходу в сутки максимального водопотребления.

Пожарный объем определяется в соответствии с действующими нормами:

$$W_{пож} = q_{пож} \cdot t \cdot \frac{60}{1000}, \text{ где} \quad (16)$$

$q$  – расход водопроводной сети при пожаре в л/с, который по СНИП П-31-74 складывается из внутреннего и внешнего расхода воды на пожаротушение. При

$$q_{\text{внеш}} = 5 \text{ л/с}, \text{ а } q_{\text{вн}} = 15 \text{ л/с}.$$

$t$  – нормативное время включения пожарных насосов, равное 10 мин.

Как видно из выше сказанного для того, чтобы найти объем бака водонапорной башни необходимо определить регулирующий и пожарный объем. Прежде, чем определить регулирующий объем, нужно найти  $K_m$  и  $K_{ch}$ . Как видно из рисунка 5 и 6  $K_m = 1,6$  а,  $K_{ch} = 1,5$ . Подставляя полученные значения в формулу 15 получим:

$$W_{\text{рег}} = Q_{\text{макс.сут}} \left[ 1 - K_m + (K_{ch} - 1) \left( \frac{K_m}{K_{ch}} \right)^{\frac{K_{ch}}{K_{ch}-1}} \right] = 928,07 \left[ 1 - 1,6 + (1,5 - 1) \left( \frac{1,6}{1,5} \right)^{1,5} \right] = 6,32 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{пож}} = q_{\text{пож}} \cdot t \cdot \frac{60}{1000} = 20 \cdot 22 \cdot \frac{60}{1000} = 26,4 \text{ м}^3$$

Тогда объем бака водонапорной башни равен:

$$W_{\text{ВБ}} = W_{\text{рег}} + W_{\text{пож}} = 6,32 + 26,4 = 32,72 \text{ м}^3$$

## 6. Расчет водозабора

Расчетный расход водозабора определяется с учетом собственных нужд водозабора и очистных сооружений. А по нему рассчитываются все основные элементы водоприемника.

Водоприемные окна в оголовке рассчитываются по формуле:

$$\Omega_{\text{бр}} = 1,25 \frac{Q_p}{v} \cdot K \quad (17)$$

Данная формула показывает площадь отверстия в одной секции водоприемника в  $\text{м}^2$ , где

$v$  - скорость втекания в водоприемное отверстие, равное 0,1-0,3 м/с

$Q_p$  – расчетный расход для одного отверстия в  $\text{м}^3/\text{с}$ , (принимается не менее двух отверстий).

1,25 – коэффициент, учитывающий засорение решеток

$K$  – коэффициент, учитывающий стеснение отверстий, стержнями решеток, принимаемый  $K=(a+c)/a$ , где  $a$  - расстояние между стержнями в свету в см;

$c$  – толщина стержней в см.

Зная, что  $Q_p = 928,07/2 = 464,035$ , найдем площадь отверстия:

$$\Omega_{\text{отв}} = 1,25 \frac{Q_p}{v} \cdot K = 1,25 \frac{464,035}{0,3} \cdot 1,2 = 2320,175 \text{ м}^2$$

По найденной площади определяется диаметр входного отверстия по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot \Omega_{\text{отв}}}{\pi}} \quad (18)$$

Следовательно  $D = \sqrt{\frac{4 \cdot \Omega_{\text{отв}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2320,175}{3,14}} = 54 \text{ мм}$ .

## 7. Детализовка водопроводной сети

Детализовку выполняют на чертеже, где условными обозначениями показывают трубы, фасонные части и арматуру водопроводной сети.

Фасонные части и арматура приняты чугунные, при соединении их к асбестоцементным трубам используют металлические патрубки. На сети принята следующая водопроводная арматура: задвижки, которые предусматривают на всех ответвлениях, в местах пересечения трубопроводов и там, где возникает необходимость отключения участков. На трубопроводах, не имеющих ответвлений, задвижки устанавливают через пять пожарных гидрантов.

Пожарные гидранты устанавливаются через каждые 150 м. Также предусматривают вантузы в местах скопления воздуха (в повышенных местах). В пониженных местах на трубопроводе устанавливают водовыпуски, для опорожнения линий.

Водопроводную арматуру на сети размещают в смотровых колодцах, размеры которых в плане определяют из условия размещения арматуры и фасонных частей с учетом проведения монтажных и ремонтных работ. Принимаются железобетонные сборные колодцы КС 15-1, диаметром 1500 мм с толщиной стенок 90 мм. Глубина колодца определяется из условия залегания труб.

Для обеззараживания воды наиболее часто применяется хлорирование жидким хлором или хлорной известью. При применении первичного и вторичного хлорирования общая доза хлора принимается 3-5 мг/л, а суточный расход хлора определяется по формуле:

$$G_{\text{хл}}=(Q_{\text{с.п.}}D_{\text{хл.}})/1000 \quad (19)$$

Где  $Q_{\text{с.п.}}$  – полная суточная производительность станции в м<sup>3</sup>/сут;

$D_{\text{хл.}}$  – доза хлора в мг/л.

### **Контрольные вопросы.**

1. Нормы водопотребления на хозяйственно-питьевые и производственные нужды для различных категорий потребителей воды. Противопожарные нормы.
2. Средние и максимальные суточные расходы, коэффициенты суточной неравномерности. Годовой расход воды.
3. Режим водопотребления в течение суток.
4. Водопроводные сети, их конструкции, начертание в плане.
5. Правила трассировки водопроводных сетей.
6. Схемы отбора воды, подготовка сети к гидравлическому расчету.
7. Особенность расчета кольцевых сетей.
8. Удельные, путевые, узловые расходы. Увязка сети.
9. Определение потерь напора и свободных напоров в сети при хозяйственно-питьевом водопотреблении.
10. Напорные и безнапорные регулирующие и запасные емкости в системах водоснабжения.
11. Определение высоты и объема бака водонапорной башни.
12. Определение объема и размеров резервуаров.
13. Определение состава очистных сооружений .
14. Детализировка сети и ее основные элементы.

15. Подбор насосов.
16. Решение схемы водоснабжения, трассировки водоводов и сети.
17. Гидравлический расчет сети.
18. Выбор диаметров водоводов и сети.
19. Проектирование водозаборов.
20. Очистные сооружения.

### **Список использованной литературы**

- 1 Коноплев Е.Н., Курбатов Н.П., Яблонев А.Л. Основы проектирования и расчёта систем водоснабжения и водоотведения населённых пунктов: Учеб. Пособие. - Тверь: Тверской ГТУ, 2022
2. Кедров В.С. и др. Водоснабжение и канализация. М.: Стройиздат, 2004г.
3. Оводов В.С. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение. М.: Колос, 1994г.
4. СП 31.13330.2021 «СНиП 2.04.02-84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/142012/>
- 5 СН ВОДОСНАБЖЕНИЕ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ. Суу менен камсыздоо. Тышкы тарамдар жана курулмалар. Water supply. Outdoor networks and facilities. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\*. Дата введения – 2023. <https://cbd.minjust.gov.kg/38-7/edition/1235/ru>
5. Шевелев Ф.А. Таблицы гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб. – М.: Стройиздат, 1990г.

**ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого  
Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина**

**Рецензия**

**на рабочие программы дисциплин, формирующие общепрофессиональные (ОПК)  
и профессиональные (ПК) компетенции,  
основной профессиональной образовательной программы подготовки  
20.03.02 - РФ, 760100 - КР «Природообустройство и водопользование»,  
профиль " Комплексное использование и охрана водных ресурсов"**

**Составители:**

1. Фролова Галина Петровна
2. Яковлева Надежда Васильевна
3. Ершова Наталья Владимировна

**Рецензенты:**

1. Рысбек Абылайевич Сатылканов, к.т.н. – директор ИВПиГЭ НАН КР;
2. Жылдызкан Колхозбековна Садабаева, магистр – главный специалист отдела поддержки и развития АВП Службы водных ресурсов МВРСХиПП КР;
3. Эльмира Карагуловна Сардарбекова, к.т.н., доцент – и.о. заведующего кафедрой «Строительство» КРСУ

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, являются частью основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования направления 20.03.02 – РФ, 760100 – КР «Природообустройство и водопользование», профиль «Комплексное использование и охрана водных ресурсов».

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, имеют четкую структуру и включает все необходимые элементы:

- наименование дисциплины;
- цели освоения дисциплины;
- указание места дисциплины в структуре ОПОП;
- компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины с планируемыми результатами обучения по уровням;
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП;
- структура и содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов по видам учебных занятий;
- фонд оценочных средств, включающий в себя контрольные вопросы и задания промежуточного контроля (для проверки уровней обученности знать, уметь и владеть); перечень видов оценочных средств с полным банком теоретических и практических заданий для проверки текущей успеваемости (в том числе самостоятельной работы);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, а также методических разработок;
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины;
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем;
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (модуля);
- технологические карты дисциплины.

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, составлены логично, структура соответствует принципу единства теоретического и практического обучения, разделы выделены дидактически целесообразно. Последовательность тем, предлагаемых к изучению, направлена на качественное усвоение учебного материала. Виды самостоятельных работ позволяют обобщить и

углубить изучаемый материал и направлены на закрепление умения поиска, накопления и обработки информации.

| индекс    | Наименование дисциплины   | Формируемые компетенции | з. е.  | часов |
|-----------|---|-------------------------|--------|-------|
|           | <b>Б1.О.2.Ядро общепрофессиональных компетенций</b>                     |                         |        |       |
| Б1.О.2.01 | Химия   | ОПК-2                   | 4      | 128   |
| Б1.О.2.02 | Физика  | ОПК-2                   | 1<br>0 | 320   |
| Б1.О.2.03 | Высшая математика   | ОПК-2                   | 1<br>4 | 448   |
| Б1.О.2.04 | Инженерная графика  | ОПК-2                   | 4      | 128   |
| Б1.О.2.05 | Электротехника  | ОПК-2                   | 3      | 96    |
|           | <b>Б1.О.3.Дисциплины УГСН</b>   |                         |        |       |
| Б1.О.3.01 | Теоретическая механика  | ОПК-2                   | 3      | 96    |
| Б1.О.3.02 | Сопротивление материалов  | ОПК-2                   | 3      | 96    |
| Б1.О.3.03 | Метрология и измерительная техника                                      | ОПК-3                   | 3      | 96    |
| Б1.О.3.04 | Гидравлика  | ОПК-3                   | 3      | 96    |
| Б1.О.3.05 | Ноксология  | УК-8                    | 3      | 96    |
| Б1.О.3.06 | Теплотехника  | ОПК-6                   | 4      | 128   |
|           | <b>Б1.О.4.Дисциплины направления</b>                                    |                         |        |       |
| Б1.О.4.01 | Введение в профессиональную деятельность                                | ОПК-1                   | 2      | 64    |
| Б1.О.4.02 | Электротехника, электроника и автоматизация                             | ОПК-2                   | 2      | 64    |
| Б1.О.4.03 | Гидрогеология и основы геологии   | ОПК-1                   | 3      | 96    |
| Б1.О.4.04 | Геодезия и картография  | ОПК-1                   | 3      | 96    |
| Б1.О.4.05 | Почвоведение  | ОПК-1                   | 2      | 64    |
| Б1.О.4.06 | Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства             | ОПК-3,<br>ОПК-4         | 3      | 96    |
| Б1.О.4.07 | Водохозяйственные системы и водопользование                             | ОПК-1,<br>ОПК-3         | 2      | 64    |
| Б1.О.4.08 | Машины и оборудование для природообустройства и водопользования         | ОПК-4                   | 3      | 96    |
| Б1.О.4.09 | Материаловедение, основания и фундаменты                                | ОПК-2                   | 2      | 64    |
| Б1.О.4.10 | Экология  | ОПК-1                   | 2      | 64    |
| Б1.О.4.11 | Строительные конструкции  | ОПК-2                   | 2      | 64    |
| Б1.О.4.12 | Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений                           | ОПК-4,<br>ОПК-5         | 3      | 96    |
| Б1.О.4.13 | Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию | ОПК-5                   | 3      | 96    |

| индекс        | Наименование дисциплины   | Формируемые компетенции | з. е. | часов |
|---------------|---|-------------------------|-------|-------|
| Б1.О.4.14     | Гидрофизика   | ОПК-2                   | 2     | 64    |
| Б1.О.4.15     | Гидрология, гидрометрия и регулирование стока   | ОПК-1, ОПК-2            | 3     | 160   |
|               | <b>Б1.В.Дисциплины профиля</b>  |                         |       |       |
| Б1.В.01       | Комплексные мелиорации, защита территорий, экспертиза и управление земельными ресурсами | ПК-1, ПК-2              | 5     | 160   |
| Б1.В.02       | Интегрированное управление водными ресурсами  | ПК-1, ПК-4              | 3     | 96    |
| Б1.В.03       | Насосы и насосные станции   | ПК-1, ПК-3              | 2     | 64    |
| Б1.В.04       | Природопользование и природоохранное обустройство территорий                            | ПК-1, ПК-3              | 2     | 64    |
| Б1.В.05       | Основы математического моделирования  | ПК-1                    | 2     | 64    |
| Б1.В.06       | Комплексное использование водных ресурсов   | ПК-2, ПК-3              | 4     | 128   |
| Б1.В.07       | Сельскохозяйственное водоснабжение, водоотведение и обводнение                          | ПК-2, ПК-3              | 5     | 160   |
| Б1.В.08       | Гидротехнические сооружения водохозяйственных систем                                    | ПК-2, ПК-3              | 4     | 128   |
| Б1.В.09       | Очистка природных и сточных вод   | ПК-2, ПК-3              | 2     | 64    |
| Б1.В.10       | Проектирование водохозяйственных систем   | ПК-2, ПК-3              | 2     | 64    |
| Б1.В.11       | Гидравлика водотоков и сооружений   | ПК-2                    | 2     | 64    |
| Б1.В.12       | Химия и микробиология воды  | ПК-2                    | 2     | 64    |
| Б1.В.ДВ.01    | <b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1</b>   |                         |       |       |
| Б1.В.ДВ.01.01 | Улучшение качества поверхностных вод  | ПК-1, ПК-3              | 2     | 64    |
| Б1.В.ДВ.01.02 | Защита рек и водоемов от истощения и загрязнения  | ПК-1, ПК-3              | 2     | 64    |
| Б1.В.ДВ.02    | <b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2</b>   |                         |       |       |
| Б1.В.ДВ.02.01 | Управление водохозяйственными системами   | ПК-1, ПК-4              | 2     | 64    |
| Б1.В.ДВ.02.02 | Управление производственными процессами на водохозяйственных системах                   | ПК-1, ПК-4              | 2     | 64    |
| Б1.В.ДВ.03    | <b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3</b>   |                         |       |       |
| Б1.В.ДВ.03.01 | ГИС-технологии в водном хозяйстве   | ПК-1, ПК-3              | 3     | 96    |
| Б1.В.ДВ.03.02 | Современные методы мониторинга водных объектов  | ПК-1, ПК-3              | 3     | 96    |
| Б1.В.ДВ.04    | <b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4</b>   |                         |       |       |
| Б1.В.ДВ.04.01 | Мировой водный баланс   | ПК-1                    | 2     | 64    |
| Б1.В.ДВ.04.02 | Водный кадастр  | ПК-1                    | 2     | 64    |
| Б1.В.ДВ.05    | <b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5</b>   |                         |       |       |

| индекс        | Наименование дисциплины  | Формируемые компетенции   | з. е. | часов |
|---------------|--|---|-------|-------|
| Б1.В.ДВ.05.01 | Гидробиология рек и водоемов   | ПК-1  | 3     | 96    |
| Б1.В.ДВ.05.02 | Восстановление рек и водоемов  | ПК-1  | 3     | 96    |
| Б1.В.ДВ.06    | <b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6</b>  |   |       |       |
| Б1.В.ДВ.06.01 | Экономика и менеджмент в водном хозяйстве  | ПК-2, ПК-4  | 3     | 96    |
| Б1.В.ДВ.06.02 | Эколого-экономическая оценка водных объектов                                       | ПК-2, ПК-4  | 3     | 96    |
| Б1.В.ДВ.07    | <b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7</b>  |   |       |       |
| Б1.В.ДВ.07.01 | Климатология   | ПК-2  | 2     | 64    |
| Б1.В.ДВ.07.02 | Гидрометеорология  | ПК-2  | 2     | 64    |
| Б1.В.ДВ.08    | <b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.8</b>  |   |       |       |
| Б1.В.ДВ.08.01 | Возобновляемые источники энергии   | ПК-2, ПК-3  | 3     | 96    |
| Б1.В.ДВ.08.02 | Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики | ПК-2, ПК-3  | 3     | 96    |
| Б1.В.ДВ.09    | <b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.9</b>  |   |       |       |
| Б1.В.ДВ.09.01 | Водохозяйственное строительство  | ПК-3, ПК-4  | 4     | 128   |
| Б1.В.ДВ.09.02 | Строительство и реконструкция водохозяйственных сооружений                         | ПК-3, ПК-4  | 4     | 128   |
|               | <b>Практики</b>  |   |       |       |
|               | <b>Обязательная часть</b>  |   |       |       |
| Б2.О.01(У)    | Ознакомительная практика   | ОПК-1;<br>ОПК-2;<br>ОПК-3;<br>ОПК-4;<br>ОПК-5;<br>ОПК-6                               | 3     | 96    |
| Б2.О.02(У)    | Изыскательская практика  | ОПК-1;<br>ОПК-2;<br>ОПК-3;<br>ОПК-4;<br>ОПК-5;<br>ОПК-6                               | 3     | 96    |
| Б2.О.03(Пд)   | Преддипломная практика   | ОПК-1;<br>ОПК-2;<br>ОПК-3;<br>ОПК-4;<br>ОПК-5;<br>ОПК-6;<br>ПК-1; ПК-2; ПК-3;<br>ПК-4 | 9     | 288   |
|               | <b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>                    |   |       |       |

| индекс     | Наименование дисциплины                             | Формируемые компетенции | з. е. | часов |
|------------|---|-------------------------|-------|-------|
| Б2.В.01(П) | Технологическая (проектно-технологическая) практика | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4  | 5     | 160   |
| Б2.В.02(П) | Производственная эксплуатационная практика          | ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4  | 6     | 192   |

Тематика и содержание видов занятий, формирующих практические навыки, соответствует требованиям к практическому опыту и умениям, обеспечивают освоение общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Объем времени достаточен для усвоения указанного содержания учебного материала.

При анализе раздела «Материально-техническая база» в рабочей программе отмечается, что набор оборудования позволяет проводить все виды лабораторных работ и практических занятий, учебные практики, предусмотренные программой, с учетом современных требований. Но, современное техническое обеспечение необходимо своевременно заменять новыми разработками.

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает общедоступные источники, изданные за последние 15 лет. Перечисленные Интернет-ресурсы актуальны и достоверны.

Авторами четко прописаны формы и методы контроля, используемые в процессе текущего и промежуточного контроля.

Основные показатели оценки результата позволяют диагностировать сформированность соответствующих ОПК и ПК.

В качестве рекомендаций и замечаний можно отметить следующее:

1. Ежегодно вносить корректировки в тематику рефератов, докладов, курсовых работ/проектов с учетом появления новых технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства, водопользования и обводнения: мелиоративных и рекультивационных систем, систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения, водохозяйственных систем, природоохранных комплексов, систем комплексного обустройства водосборов.

2. По отдельным дисциплинам обновлять список рекомендуемой основной литературы.

3. Следует предусмотреть проведение практических занятий в организациях по профилю: Службы водных ресурсов МВРСХиПП, Института водных проблем и гидроэнергетики НАН КР, Научной станции РАН, института биологии НАН КР, Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора КР.

Представленные рабочие программы дисциплин, которые составлены на сформированных ОПК и ПК, являющиеся частью основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования Направления 20.03.02 – РФ, 760100 – КР «Природообустройство и водопользование», профиль «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» содержательны, имеют практическую направленность, включают достаточное количество разнообразных элементов, направленных на развитие умственных, творческих способностей обучающихся.

В целом, указанные выше рабочие программы дисциплин, обеспечивают освоение обучающихся знаниями, практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Рецензенты (внутренний):  
Эльмира Карагуловна Сардарбекова

к.т.н., доцент – и.о. заведующего кафедрой  
«Строительство» КРСУ



Подпись

М.П.

Рецензенты (внешние):

Рысбек Абылайевич Сатылканов

к.т.н. – директор ИВПиГЭ НАН КР



Подпись

М.П.

Жылдызкан Колхозбековна Садабаева,

магистр – главный специалист отдела  
поддержки и развития АВП Службы водных  
ресурсов МВРСХиПП КР



Подпись

М.П.