

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**
Кыргызский Государственный Технический Университет
им. И. Раззакова



ПРОГРАММА
вступительного экзамена в PhD докторантуры
направление подготовки 750500 Строительство,
«Водоснабжение и водоотведение»

Уровень образования - PhD докторантура
Квалификация: «Доктор» PhD

Бишкек 2023

Программа составлена на основании государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования PhD докторантура, паспорта специальностей научных работников, учебного плана подготовки доктора PhD КГТУ им. И. Раззакова по основной общеобразовательной программе послевузовского профессионального образования PhD докторантура по специальности направление подготовки 750500 Строительство, «Водоснабжение и водоотведение»

Составитель программы
к.т.н. доцент каф. «ВВ



___Т.Х. Каримов
(подпись)

Введение

Настоящая программа базируется на следующих разделах: сети водоснабжения и канализации, физико-химические методы и технологические схемы водоочистки, механическая и биохимическая очистка хозяйственно-бытовых, производственных и дождевых сточных вод, процессы смешения и разбавления сточных вод в водных объектах, применение ГИС систем и программного обеспечения при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения, экологические проблемы водопотребления.

Раздел 1. ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Системы и схемы водоснабжения и ее элементы. Режим водопотребления и режим подачи воды в водопроводных сооружениях. Особенности режима работы системы подачи и распределения воды при наличии контррезервуара или нескольких водозаборов и напорно-регулирующих емкостей. Особенности режима работы системы водоснабжения при пожаре. Соображения о выборе расчетных случаев работы системы водоснабжения. Методы определения требуемого объема регулирующих и запасных емкостей.

Основные требования, предъявляемые к водопроводным сетям. Определение диаметров водопроводных линий при заданном расчетном расходе. Определение потерь напора в трубах. Геометрические свойства водопроводных сетей, используемые при их расчете. Общая постановка задачи о расчете водопроводных сетей. Теория и методы внутренней увязки кольцевых сетей. Методы поверочных расчетов сетей с учетом их совместной работы водоисточников. Использование персональных компьютеров и программ для расчета систем подачи и распределения воды. Постановка задачи о технико-экономическом расчете системы подачи и распределения воды. Вид функции стоимости и ее анализ. Методы технико-экономического расчета сетей при заданных значениях расхода воды в линиях сети. Сочетание технико-экономических расчетов с поверочными гидравлическими расчетами сетей (объем и пути использования технико-экономических принципов в реальном проектировании систем подачи и распределения воды). Понятие о зонных системах водоснабжения. Экономический эффект зонирования. Некоторые особенности проектирования и устройства зонных систем. Основные требования, предъявляемые к конструкции водопроводных сетей. Металлические водопроводные трубы. Защита металлических труб от коррозии и мероприятия по сохранению пропускной способности водопроводных линий. Неметаллические водопроводные трубы. Выбор типа и класса труб в зависимости от прочностных характеристик. Области применения труб, различных по материалу. Глубина заложения и укладка водопроводных труб.

Запорная и регулирующая арматура. Водозаборные колонки и краны. Пожарные гидранты. Предохранительная арматура. Детализовка сети. Колодцы на сети. Упоры и компенсаторы. Пересечение водопроводных линий с дорогами, реками и оврагами.

Раздел 2. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ ВОД

Классификация речных водозаборов. Речные водоприемники берегового типа. Речные водоприемники руслового типа. Водоприемные ковши. Особенности воды из рек с недостаточной глубиной. Особенности приема воды из горных рек. Особенности приема из водохранилищ и озер. Основные типы сооружений для приема подземных вод. Конструкции и устройство трубчатых колодцев. Фильтры трубчатых колодцев. Расчет одиночных трубчатых колодцев (скважин). Расчет взаимодействующих трубчатых колодцев. Схемы водосборных сооружений при использовании трубчатых колодцев. Оборудование колодцев. Шахтные колодцы. Водосборы инфильтрационного типа. Сооружения для каптажа родниковых вод. Мероприятия по охране природных вод от загрязнения их сточными водами. Общие мероприятия по защите природных водоемов от истощения и загрязнения. Организация и содержание зон санитарной охраны источников водоснабжения и водоприемных сооружений.

Основные характеристики качества воды природных источников и сопоставление их с нормативными требованиями к качеству используемой воды. Основные задачи водопроводных очистных сооружений и основные процессы обработки воды. Принципиальная схема комплекса водопроводных очистных сооружений. Процесс коагулирования. Комплекс сооружений для коагулирования. Устройства для приготовления раствора коагулянта и его дозирования. Смесители. Камеры хлопьеобразования. Закономерности осаждения взвеси в воде. Горизонтальные отстойники. Вертикальные отстойники. Радиальные отстойники. Принцип работы осветлителей. Типы и конструкции осветлителей. Расчет осветлителей. Общие понятия о фильтровании воды. Медленные фильтры. Принципы работы скорых фильтров. Теоретические материалы и загрузка скорых фильтров. Методы расчета скорых фильтров. Промывка скорых фильтров. Отвод и подача промывной воды. Определение полной производительности фильтровальной станции. Задачи обеззараживания воды. Хлорирование воды. Хлорирование с аммонизацией. Озонирование воды. Бактерицидное облучение воды. Уничтожение запахов и привкусов в воде природных источников. Выбор площадки для очистных сооружений и их компоновка. Высотная схема очистных сооружений. Примеры компоновки очистных сооружений для осветления и обеззараживания воды.

Общие сведения об устройстве и оборудовании водонапорных башен. Стальные водонапорные башни. Кирпичные и деревянные водонапорные

башни. Водонапорные колонны. Типы резервуаров. Железобетонные резервуары. Оборудование резервуаров.

Раздел 3. ВОДОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Схемы и системы водоснабжения предприятий; охлаждающие устройства систем промводоснабжения; особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности: противопожарное водоснабжение; дегазация воды; обессоливание и опреснение воды кремниевой кислоты; обработка воды для борьбы с коррозией и зарастанием труб и оборудования систем водоснабжения; обработка охлаждающей воды; водоочистные комплексы промводоснабжения; методы и сооружения по обработке и утилизации осадков производственных вод; очистка сбросных вод замкнутых систем водоснабжения.

Раздел 4. СИСТЕМЫ И СХЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Виды сточные воды и их классификация. Системы и схемы канализации. Общая схема канализации и ее основные элементы. Санитарная и технико-экономическая оценка систем канализации. Воды, допускаемые к спуску в канализацию населенных мест. Основные задания для проектирования канализации. Расчетное население. Нормы водоотведения и коэффициенты неравномерности. Расчетные расходы сточных вод. Графики колебаний расходов сточных вод.

Гидравлический расчет канализационных сетей. Режим течения сточных вод в канализационных сетях и основы их гидравлического расчета. Формы поперечных сечений труб и каналов и их гидравлическая характеристика. Степень наполнения труб и каналов. Скорости и уклоны. Основные задачи по расчету канализационных сетей. Гидравлический расчет напорных трубопроводов и дюкеров. Трассировка сети; схемы начертания сети. Глубина заложения канализационных труб. Определение расчетных расходов сточных вод для участков сети. Высотное проектирование канализационных сетей. Требования, предъявляемые к материалам труб и их соединениям. Керамические трубы и их соединения. Бетонные и железобетонные трубы и их соединения. Асбестоцементные трубы и их соединения. Сооружения на канализационной сети. Смотровые колодцы и соединительные камеры. Перепадные колодцы. Пересечения с подземными сооружениями. Устройство канализационных сетей. Устройства канализационных сетей в особых условиях. Перекачка сточных вод. Типы насосных станций. Техничко-экономическое обоснование необходимости перекачки сточных вод и места расположения насосных станций. Приемные резервуары.

Раздел 5. ТРАНСПОРТИРОВКА ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ И ДРУГИХ ВИДОВ СТОЧНЫХ ВОД

Назначение и расчет дождевой канализации. Измерение количества атмосферных осадков. Продолжительность, интенсивность и повторяемость дождей. Формулы расчетных интенсивностей. Сток дождевых и талых вод. Коэффициенты стока. Определение расчетных расходов дождевого стока. Проектирование и устройство дождевой сети. Расчет дождевой сети, работающей по напором. Выпуск дождевых вод. Общесплавная система канализации. Условия применения и трассировка общесплавной канализации. Определение расчетных расходов. Ливнеспуски их устройство и расчет. Нормы проектирования общесплавной канализации и особенности деталей сети и сооружений. Эксплуатация канализационных сетей. Работы по промывке и прочистке сети.

Раздел 6. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Состав и свойства сточных вод. Нерастворенные коллоидальные и растворенные вещества в сточных водах. Бактериальное загрязнение сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы. Биохимическая потребность в кислороде. Нитрификация и денитрификация. Реакция сточных вод. Относительная стабильность (стойкость) сточных вод. Определение концентрации загрязнений сточных вод. Использование сточных вод. Естественное самоочищение водоемов. Разбавление сточных вод в водоемах. Потребление и растворение кислорода в воде водоема. Бактериальное загрязнение и самоочищение водоемов. Стадии окисления. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Методы механической, химической и биологической очистки сточных вод. Схемы очистки сточных вод. Сооружения для механической очистки сточных вод. Обработка, обезвреживание и использование осадка сточных вод. Методы и сооружения для обработки и обезвреживания осадка. Механическое обезвреживание осадка. Термическая сушка осадка. Использование осадка. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Сооружения для биологической очистки. Биологическая очистка сточных вод в искусственно созданных условиях. Дезинфекция сточных вод и выпуск их в водоем. Выпуск очищенных сточных вод в водоем. Общие схемы станций для очистки сточных вод. Санитарные требования и выбор способа очистки сточных вод. Генеральные планы и схемы высотного расположения очистных сооружений. Методы учета и контроля работы очистных сооружений. Характерные нарушения нормальной работы очистных сооружений и меры по их устранению. Канализование малых населенных мест и отдельно расположенных объектов.

Раздел 7. ВОДООТВОДЯЩИЕ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Системы водоотведения промышленных предприятий; приемки производственных сточных вод; методы и сооружения по механической, физико-химической, биологической и глубокой очистке производственных сточных вод; методы и сооружения по обработке осадков; методы ликвидации промышленных стоков и их осадков; повторное использование воды на промышленных предприятиях и создание замкнутых систем оборотного водоснабжения; технологические схемы очистки сточных вод предприятий отдельных отраслей промышленности.

Раздел 8. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Водные ресурсы Кыргызстана; экологические, санитарные и социальные аспекты решения водохозяйственный комплекс и перспективы его развития; водоохранные мероприятия; основы технико-экономического анализа при проектировании водохозяйственного комплекса; организация охраны и контроля качества вод природных источников; основы водного законодательства.

Литература

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. М., Стройиздат, 1982.
2. Аксенов В.И. Замкнутые системы водного хозяйства металлургических предприятий. М.: Металлургия, 1991.-127 с.
3. Алексеев Л.С. Улучшение качества мягких вод. М.: Стройиздат, 1994. - 150 с.
4. Алексеев М. И., Кармазинов Ф. В., Курганов А.М. Гидравлический расчет сетей водоотведения. Ч.1: Закономерности движения жидкости С.-Петерб. гос. архит.-строит. ун-т, СПб., 1997. - 128 с.
5. Алексеев М. И., Кармазинов Ф. В., Курганов А.М. Гидравлический расчет сетей водоотведения: Справ. пособие. Ч.2 : Расчетные таблицы С.-Петерб. гос. архит.-строит. ун-т, СПб., 1997. - 362 с.
6. Алфорова Л.А., Нечаев А.П. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов. М., Стройиздат, 1984.
7. Белецкий Б.Ф. Технология и организация строительства водопроводных и канализационных сетей и сооружений: М.: Стройиздат, 1992. - 444с.
8. Вода питьевая: Методы анализа: [Сб. гос. стандартов]: ГОСТ 2874-82 и др. - М.: Изд-во стандартов, 1994. - 226 с.
9. Водный кодекс Российской Федерации: 1995 г. - М.: НОРМА 2001. - 62 с.

10. Водный кодекс Кыргызской Республики: 2005 г.- Б.: Издательство Эркинтоо. – 99 с.
11. С.В. Яковлев. Канализация - М.: Стройиздат, 1975 г.
12. В.И. Калицун Водоотводящие системы и сооружения. - М.: Стройиздат, 1987 г.
13. С.В. Яковлев, Ю. М. Ласков Канализация - М.: Стройиздат, 1987 г.
14. СНиП 2.04.03 – 85 Канализация. Наружные сети и сооружения М.: 1986 г.
15. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности - М.: Стройиздат, 1978 г.
16. Канализация населенных мест и промышленных предприятий: Справочник проектировщика. М.: Стройиздат, 1981 г.
17. Л.А. Лукиных, Н.А. Лукиных. Таблица для гидравлического расчета канализационных сетей М.: Стройиздат, 1974 г.
18. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для студентов вузов по спец. "Водоснабжение и водоотведение" Яковлев С.В, Карелин Я.А. Ласков Ю. М. Калицун В. И. - М.: Стройиздат, 1996. - 592 с
19. Водоснабжение и водоотведение: Наруж. сети и сооружения: Справ. / Репин Б.Н., Запорожец С.С., Ереснов В.Н. Под. ред. Б.Н.Репина. - М.: Высш. шк., 1995. - 431 с.:
20. Гордин И.В., Марков П.П. Замкнутые системы аграрно-промышленного водопользования. - М.: Агропромиздат, 1991. - 272 с.
21. Журнал "Водоснабжение и санитарная техника ", 1986-2002г.г.
22. Инженерное оборудование зданий и сооружений: Энцикл. / Алексеев В.С., Алексеев Л.С., Алтунин Д.И. и др.; Редкол.: С.В.Яковлев (гл.ред.) и др. - М.: Стройиздат, 1994. - 510 с.:
23. Калицун В. И., Ласков Ю.М. Гидравлика, водоснабжение и канализация: Учеб. пособие для студентов вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-во" - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 2000. - 398 с.:
24. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика. М, Стройиздат, 1981.