

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



И.о. директора института
А.Ю. Ладейщиков

« 13 » января 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

В.В. Смирнов

« 16 » января 2025 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания
по специальной дисциплине
для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИРНИТУ

Научная специальность:
2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны
водных ресурсов

Иркутск – 2025 г.

Тема 1. Научно-методологические основы водоснабжение и водоотведения.

Раздел 1. Основные понятия и определения в области водоснабжения и водоотведения. Принципы и задачи охраны водных ресурсов. Роль современных технологий водоснабжения и водоотведения в реализации достижений науки и техники, усовершенствование научно-технического прогресса.

Раздел 2. Методические основы водоснабжения и водоотведения. Принципы выбора систем водоснабжения и водоотведения городов и промышленных предприятий. Объекты водоснабжения и нормативные документы по водоснабжению. Нормы и объемы водопотребления. Взаимосвязь в работе элементов систем водоснабжения.

Раздел 3. Основные понятия гидростатики и гидродинамики.

Тема 2. Водоснабжение.

Раздел 1. Водопотребление. Основные категории водопотребления. Нормы водопотребления. Характеристика источников водоснабжения и методы их оценки.

Раздел 2. Системы водоснабжения и режимы их работы. Классификация систем водоснабжения, режимы водопотребления, подачи и работы систем водоснабжения. Роль регулирующих и запасных емкостей систем водоснабжения в обеспечении их надежности и экономичности. Основные типы насосов, используемых в системах водоснабжения, их расходно-напорные характеристики. Управление процессами водоподготовки и системами подачи и распределения воды, использование современных информационных технологий.

Раздел 3. Водоприемные сооружения. Сооружения для приема воды из поверхностных источников, водоприемники берегового и руслового типов, плавучие и другие водоприемники. Сооружения для приема подземных вод. Водозаборные скважины и шахтные колодцы. Фильтры водозаборных скважин. Горизонтальные и лучевые водозаборы, сифонные водозаборы, водоподемное оборудование. Восстановление дебита скважин и шахтных колодцев. Мероприятия по защите поверхностных и подземных вод от загрязнения. Восполнение запасов подземных вод.

Тема 4. Водоподготовка.

Раздел 1. Обработка природных вод. Основные показатели качества природных вод, требования к качеству воды, используемой для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения, обоснование принципиальных схем комплексов водоподготовительных сооружений. Коагулирование, коагулянты и флокулянты, физико-химические и технологические основы очистки воды коагулированием.

Раздел 2. Теоретические основы и техника очистки воды фильтрованием. Обеззараживание воды. Устранение привкусов и запахов воды. Сорбционные

методы очистки воды от органических веществ.

Раздел 3. Реагентные методы умягчения воды, установки для реагентного умягчения воды. Очистка воды от железа, марганца, сероводорода, фтора. Опреснение воды дистилляцией, электродиализом и обратным осмосом.

Тема 5. Водоводы и водопроводные сети.

Раздел 1. Современные методы гидравлического и технико-экономического расчета систем подачи и распределения воды. Выбор типа и класса прочности труб. Способы укладки водопроводных труб. Защита труб от коррозии и гидравлических ударов. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура и ее использование в системах подачи и распределения воды.

Раздел 2. Управление процессами подачи и распределения воды. Ремонт и восстановление водопроводных сетей бестраншейными методами.

Раздел 3. Трассировка водопроводных сетей. Классификация систем водоснабжения по категориям надежности. Методы повышения надежности и сейсмостойкости сетей и сооружений.

Тема 6. Водоснабжение промышленных предприятий.

Раздел 1. Особенности использования воды на нужды промышленности. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения, пруды-охладители, брызгальные бассейны, градирни. Обработка охлаждающей воды для борьбы с зарастанием и коррозией систем оборотного водоснабжения.

Раздел 2. Основы сельскохозяйственного водоснабжения, системы водоснабжения поселков, пастбищ.

Раздел 3. Особенности систем оборотного водоснабжения. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий. Противопожарное водоснабжение.

Тема 7. Системы и схемы водоотведения.

Раздел 1. Системы водоотведения. Схемы отвода воды от населенных пунктов и промышленных предприятий.

Раздел 2. Управление процессами отведения и очистки сточных вод, использование современных информационных технологий. Математические методы оптимизации систем водоотведения, критерии оптимальности, методы поиска экстремума целевых функций.

Раздел 3. Гидравлический и технико-экономический расчет сетей для отвода бытовых, производственных и ливневых (поверхностных) сточных вод.

Тема 8. Характеристика сточных вод и методы их очистки.

Раздел 1. Виды сточных вод (хозяйственно-бытовые, производственные, поверхностные). Дисперсность загрязняющих примесей и химический состав сточных вод. Обобщенные и индивидуальные показатели сточных вод.

Растворение и потребление кислорода. Биохимическая и химическая потребность в кислороде. Бактериальные и биологические загрязнения сточных вод. Пути охраны водоемов от загрязнений. Самоочищение воды в водоеме. Условия спуска сточных вод в водоемы, требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в водоемы, использование ассимилирующей способности водоемов.

Раздел 2. Механическая очистка сточных вод. Биологическая очистка и доочистка сточных вод. Физико-химическая очистка производственных сточных вод. Очистка поверхностных сточных вод. Обработка и использование осадков.

Раздел 3. Математические методы оптимизации технологических процессов очистки производственных сточных вод

Тема 9. Цифровые технологии в системах водоснабжения и водоотведения.

Раздел 1. Использование геоинформационных систем (ГИС) при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.

Раздел 2. Картографические основы ГИС-технологий. Использование данных кадастров – городского, водного, земельного при проектировании систем водоснабжения и водоотведения. Геоинформационные системы.

Раздел 3. Представление и использование банков данных. Программные продукты. Использование ГИС-технологий при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.

Список рекомендованных источников

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. М., Стройиздат, 1982.
2. Абрамов Н.Н. Теория и методика расчета систем подачи и распределения воды. М., Стройиздат, 1972.
3. Аксенов В.И. Замкнутые системы водного хозяйства металлургических предприятий. М.: Металлургия, 1991.-127 с.
4. Алексеев Л.С. Улучшение качества мягких вод. М.: Стройиздат, 1994. - 150 с.
5. Алексеев М. И., Кармазинов Ф. В., Курганов А.М. Гидравлический расчет сетей водоотведения. Ч.1: Закономерности движения жидкости С.-Петербург. гос. архит.-строит. ун-т, СПб., 1997. - 128 с.
6. Алексеев М. И., Кармазинов Ф. В., Курганов А.М. Гидравлический расчет сетей водоотведения: Справ. пособие. Ч.2 : Расчетные таблицы С.-Петербург. гос. архит.-строит. ун-т, СПб., 1997. - 362 с.
7. Алферова Л.А., Нечаев А.П. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов. М., Стройиздат, 1984.
8. Белецкий Б.Ф. Технология и организация строительства водопроводных и канализационных сетей и сооружений: М.: Стройиздат, 1992. - 444с.
9. Вильям Хаксхольд. Введение в городские географические информационные системы. Перевод с англ., М.,1996,321с.

10. Вода питьевая: Методы анализа: [Сб. гос. стандартов]: ГОСТ 2874-82 и др. - М.: Изд-во стандартов, 1994. - 226 с.
11. Водный кодекс Российской Федерации: 1995 г. - М.: НОРМА 2001. - 62 с.
12. 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
13. 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.:
14. Гордин И.В., Марков П.П. Замкнутые системы аграрно-промышленного водопользования. - М.: Агропромиздат, 1991. - 272 с.
15. Журнал "Водоснабжение и санитарная техника ",1986-2002г.г.
16. 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.:
17. 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.:
18. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика. М,Стройиздат, 1981.
19. Карюхина Т.А., Чурбанова И.Н. Химия воды и микробиология: Для спец. "Эксплуатация оборуд. и систем водоснабжения и водоотведения" - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1995. - 209 с
20. Клячко В.А., Апельцин И.Э. Очистка природных вод. М., Стройиздат, 1971.
21. Коновалова Н.В., Капралов Е.Г. Введение в ГИС. Учебное пособие. Издание 2-е исправленное и дополненное .-М., 1997,-155с.
22. Курганов А.М. Водозаборные сооружения систем коммунального водоснабжения: Учеб. пособие для студентов вузов по строит. спец. С.-Петербург. гос. архит.-строит. ун-т. - М.: АСВ; СПб.:СПбГАСУ, 1998. - 246 с.: ил.
23. Любарский В.М. Осадки природных вод и методы их обработки. М. Стройиздат, 1980.
24. Макарова Н.В. Информатика: Учебник.- 3-е перераб. Изд./Под. ред. проф. Н.В. Макаровой.- М.: Финансы и статистика, 2000.
25. Найденко В.В., Губанов Л.Н. Очистка и утилизация промстоков гальванических производств. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. Нижний Новгород. 1999. 368с.
26. Найденко В.В., Кулакова А.П. Шеренков И.А. Оптимизация процессов очистки природных и сточных вод. М., Стройиздат, 1984.
27. Николадзе Г.И.,Сомов М.А. Водоснабжение: Учеб. для студентов вузов по направлению "Строительство", спец. "Водоснабжение и водоотведение" М.: Стройиздат, 1995. - 688 с.:
28. Образовский А.С., Ереснов Н.В., Ереснов В.Н., Казанский М. Водозаборные сооружения для водоснабжения из поверхностных

- источников. М., Стройиздат, 1976.
29. Отведение и очистка поверхностных сточных вод: Учеб. пособие для студентов вузов по спец. "Водоснабжение, канализация, рац. использование и охрана вод. ресурсов" / Дикаревский В.С., Курганов А.М., Нечаев А.П., Алексеев М.И. - Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. - 223 с
 30. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных мест/ Мочалов И.П., Родзиллер И.Д., Жук Е.Г., М.Стройиздат.1991
 31. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: ГН 2.1.5.689-98. Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: ГН 2.1.5.690-98: Гигиен. нормативы: Утв. 04.03.98 / Минздрав России. - М., 1998. - 171 с.
 32. Проектирование сооружений для обезвоживания осадков станций очистки природных вод: Справ. пособие к СНиП 2.04.02-84 / Всесоюз. комплекс. н.-и. и конструкт.-технол. ин-т водоснабжения, канализации, гидротехн. сооружений и инж. гидрогеологии. - М.: Стройиздат, 1990. - 33с.
 33. Разумовский Э.С., Медриш Г.Я., Казарян В.А. Очистка и обезвреживание сточных вод малых населенных мест. М.,Стройиздат, 1986 г.
 34. Родзиллер И.Д. Прогноз качества воды водоемов-приемников сточных вод. М., Стройиздат, 1984.
 35. Смирнов Д.Н, Генкин В.Е. Очистка сточных вод в процессах обработки металлов. М., "Металлургия", 1980.
 36. Советов Б.Я. Информационная технология. – М.: Высшая школа, 1992.
 37. Строительные нормы и правила. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.02-84. М.. Стройиздат,1985.
 38. Строительные нормы и правила: Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04,03-85. М.,ЦИТП Госстроя СССР, 1986.
 39. Супрун А.Н., Найденко В.В. Вычислительная математика для инженеров экологов. Методическое пособие. Издательство Ассоциации строительных вузов. М.1996.
 40. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников: СанПиН 2.1.4.544-96: Утв. Госкомсанэпиднадзор России 07.08.96 / Госкомсанэпиднадзор России. - М., 1996. - 26 с.
 41. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. М., Стройиздат, 1982.
 42. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии.- М.: Изд-во Финансы и статистика, 1998.-231с.
 43. Черкинский С.Н. Санитарные условия спуска сточных вод в водоемы. М.,Стройиздат, 1971.
 44. Шевелев Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справ.пособие - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1995. - 172 с
 45. Щербаков В.И., Панова М.Я., Квасов И.С. Анализ, оптимальный синтез и реновация городских систем водоснабжения и газоснабжения Воронеж: Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т, 2001. - 292 с.

46. Эксплуатация систем водоснабжения и канализации: Учеб. пособие по спец. "Водоснабжение, канализация, рациональное использование и охрана вод.ресурсов"/Алексеев М.И., Мишуков Б.Г.,Дмитриев В.Д.,Сергеев Ю.С. - М.: Высш.шк., 1993. - 272с.
47. Чупин Р.В. Развитие теории и практики моделирования и оптимизации систем водоснабжения и водоотведения: Монография / Р.В. Чупин, Е.С. Мелехов. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2011. – 323 с.
48. Чупин Р.В. Оптимизация развивающихся систем водоотведения: Монография / Р.В. Чупин. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015. – 418 с.
- 49.Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронов Ю.В. Очистка производственных сточных вод. М., Стройиздат.1990
- 50.Яковлев С.В., Карюхина Т.А. Биохимические процессы в очистке сточных вод. М., Стройиздат, 1980.
51. Яковлев С.В., Скирдов И.В., ШвецовВ.Н., БондареваА.А., Андрианов О.Н. Биологическая очистка производственных сточных вод. Процессы, аппараты и сооружения. М.,Стройиздат, 1985.

Составитель:

Чупин Виктор Романович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой городского строительства и хозяйства