

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный технический универ-
ситет имени Гагарина Ю.А.»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

А.И. Землянухин

« 22 » декабря 2025 г.



ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Научная специальность

2.1.4 – «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны
водных ресурсов»

Саратов, 2025

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ

1. Классификация систем водоснабжения
2. Критерии оценки и методы повышения надежности и экономичности систем водоснабжения.
3. Режимы водопотребления, подачи и работы систем водоснабжения.
4. Роль регулирующих и запасных емкостей систем водоснабжения в обеспечении их надежности и экономичности.
5. Основные типы водопитателей (насосов), используемых в системах водоснабжения, их расходно-напорные характеристики.
6. Техничко-экономическое обоснование требований к количеству и качеству воды, расходуемой на производственные нужды.
7. Особенности систем оборотного водоснабжения.
8. Последовательное использование воды в производстве. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий.
9. Противопожарное водоснабжение.
10. Управление процессами водоподготовки и системами подачи и распределения воды, использование современных информационных технологий.
11. Сооружения для приема воды из поверхностных источников, водоприемники берегового и руслового типов, плавучие и другие водоприемники.
12. Сооружения для приема подземных вод. Водозаборные скважины и шахтные колодцы.
13. Фильтры водозаборных скважин.
14. Горизонтальные и лучевые водозаборы, сифонные водозаборы, водоподъемное оборудование.
15. Восстановление дебита скважин и шахтных колодцев.
16. Мероприятия по защите поверхностных и подземных вод от загрязнения.
17. Восполнение запасов подземных вод.
18. Основные показатели качества природных вод, требования к качеству воды, используемой для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения, обоснование принципиальных схем комплексов водоподготовительных сооружений.

19. Коагулирование, коагулянты и флокулянты, физико-химические и технологические основы очистки воды коагулированием.
20. Дозаторы коагулянтов, смесители, камеры хлопьеобразования.
21. Закономерности осаждения взвесей в воде. Горизонтальные, вертикальные, радиальные отстойники.
22. Тонкослойное отстаивание воды. Принцип работы и конструкции осветлителей со слоем взвешенного осадка.
23. Гидроциклоны, принцип работы, область применения.
24. Теоретические основы и техника очистки воды фильтрованием.
25. Барабанные сетки и микрофильтры. Конструкции и расчет фильтров скорых, медленных, префильтров. Фильтрующие материалы. Контактные осветлители.
26. Обеззараживание воды. Хлорирование воды, озонирование, ультрафиолетовое облучение и другие способы обеззараживания воды.
27. Устранение привкусов и запахов воды. Сорбционные методы очистки воды от органических веществ.
28. Стабилизационная обработка воды. Реагентные методы умягчения воды, установки для реагентного умягчения воды. Умягчение и обессоливание воды ионным обменом. Очистка воды от железа, марганца, сероводорода, фтора.
29. Опреснение воды дистилляцией, электродиализом и обратным осмосом. Подготовка особо чистой воды.
30. Транспортирование, обработка, складирование, переработка и утилизация осадков станций очистки природных вод.
31. Интенсификация работы действующих водоочистных сооружений.
32. Математические методы оптимизации процессов водоподготовки, критерии оптимальности, методы поиска экстремума целевых функций.
33. Типы водопроводных сетей. Современные методы гидравлического и технико-экономического расчета систем подачи и распределения воды.
34. Сравнительная характеристика труб из различных материалов. Выбор типа и класса прочности труб. Способы укладки водопроводных труб. Защита труб от коррозии и гидравлических ударов.
35. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура и ее использование в системах подачи и распределения воды. Управление процессами подачи и распределения воды.
36. Ремонт и восстановление водопроводных сетей бестраншейными методами.

37. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения, пруды охладители, брызгальные бассейны, градирни. Обработка охлаждающей воды для борьбы с зарастанием и коррозией систем оборотного водоснабжения.

38. Основы сельскохозяйственного водоснабжения, системы водоснабжения поселков, пастбищ.

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

40. Научные основы и инженерные методы выбора систем водоотведения, критерии оценки и методы повышения надежности и экономичности систем водоотведения и их элементов.

41. Управление процессами отведения и очистки сточных вод, использование современных информационных технологий.

42. Математические методы оптимизации систем водоотведения, критерии оптимальности, методы поиска экстремума целевых функций.

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

44. Сравнительная характеристика труб из различных материалов. Выбор типа и класса прочности труб. Способы укладки труб и строительство коллекторов. Прокладка канализационных каналов на большой глубине. Конструкции каналов, перепадных колодцев и других сооружений на сетях глубокого заложения.

45. Перекачка сточных вод при обычных условиях заложения сети и при сетях глубокого заложения. Основные типы оборудования и устройств для перекачки сточных вод, их напорно-расходные характеристики.

46. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура и ее использование в системах водоотведения.

47. Условия приема сточных вод в сети систем водоотведения. Регулирование поступления дождевых вод

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

49. Растворение и потребление кислорода. Биохимическая и химическая потребность в кислороде. Бактериальные и биологические загрязнения сточных вод. Пути охраны водоемов от загрязнений.

50. Самоочищение воды в водоеме. Эвтрофикация водоемов и борьба с ней.

51. Условия спуска сточных вод в водоемы, требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в водоемы, использование ассимилирующей способности водоемов.

52. Решетки, сетчатые устройства, песколовки, вертикальные, горизонтальные, радиальные и многополочные отстойники, гидроциклоны, центрифуги.

53. Методы расчета сооружений и аппаратов механической очистки сточных вод.

54. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Биологическая очистка сточных вод в искусственно созданных условиях. Предварительная аэрация и биокоагуляция.

55. Биофильтры. Аэротенки. Окситенки. Различные типы и схемы аэрационных сооружений, регенерация активного ила, основные условия эксплуатации. Системы аэрации. Обеззараживание сточных вод.

56. Биологическая очистка с удалением из сточных вод азота и фосфора.

57. Отвод сточных вод малых населенных пунктов и отдельно расположенных объектов, особенности очистки сточных вод. Доочистка биологически очищенных сточных вод.

58. Бессточные системы водного хозяйства промышленных предприятий, использование очищенных городских сточных вод для промышленного водоснабжения.

59. Обезвреживание сточных вод, содержащих токсичные примеси, в том числе ионы тяжелых металлов, фтор-хлорорганические соединения и т.д..

60. Очистка сточных вод, содержащих радиоактивные вещества.

61. Основные принципы создания замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий, производственных комплексов.

62. Основные требования к системам использования воды в замкнутых циклах. Условия использования для технического водоснабжения очищенных городских промышленных и поверхностных сточных вод. Технологические показатели замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий.

63. Технико-экономическая оценка замкнутых систем использования воды. Математические методы оптимизации технологических процессов очистки производственных сточных вод.

64. Особенности физико-химического состава поверхностных сточных вод, образующихся на территориях городов, промышленных предприя-

тий, сельскохозяйственных объектов, свалок твердых бытовых и промышленных отходов и т.д.

65. Определение расходов и режимов поступления поверхностных сточных вод. Методы очистки поверхностных сточных вод перед выпуском в водоемы.

66. Очистка поверхностных сточных вод с использованием их в системах промышленного, сельскохозяйственного и противопожарного водоснабжения.

67. Обработка осадков, образующихся в процессе очистки поверхностных сточных вод.

68. Состав и свойства осадков сточных вод. Уплотнение и сгущение осадков.

69. Аэробная стабилизация, анаэробное сбраживание.

70. Реагентная и тепловая обработка осадков. Механическое обезвреживание осадков природных и сточных вод (вакуум-фильтрация, фильтр-прессование, центрифугирование), типы и конструкции используемого оборудования.

71. Подсушка осадков на иловых площадках. Методы детоксикации и обезвреживания осадков (удаление или химическое обезвреживание токсичных соединений, обеззараживание нагреванием, химическое обеззараживание, дегельминтизация обезвоженных осадков, термическая сушка, сжигание). Биотермическая обработка осадков. Утилизация осадков.

72. Методы расчета сооружений и аппаратов обработки отходов

73. Картографические основы ГИС-технологий. Использование данных кадастров городского, водного, земельного при проектировании систем водоснабжения и водоотведения.

74. Геоинформационные системы. Представление и использование банков данных. Программные продукты. Использование ГИС технологий при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения: учебник / А. А. Кадысева, С. В. Максимова, М. В. Обухова [и др.]. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. - 269 с. - ISBN 978-5-9961-3089-4. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145140.html> .
2. Попов, О. Н. Основы проектирования систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / О. Н. Попов, А. Н. Грибков. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2025. — 112 с. — ISBN 978-5-8265-2890-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154952.html> .
3. Системы водоснабжения и водоотведения населённых пунктов : учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / С. М. Салмин, Б. М. Гришин, М. В. Бikuнова, Е. А. Титов. — Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2024. - 118 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/149243.html> .

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Примин, О. Г. Надежность систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство / О. Г. Примин. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2021. — 68 с. — ISBN 978-5-7264-2953-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122823.html> .
5. Журавлева, И. В. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / И. В. Журавлева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-4497-1133-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108364.html> .
6. Калякин, А. М. Водоснабжение : учеб. пособие для студ. спец. 270112, 290700 (270109), 29030 (170102), 290600 (270106) / А. М. Калякин, Т. Н. Сауткина, Е. В. Чеснокова ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2009 - .Ч. 1. - 2009. - 88 с. : ил. ; 21 см. - Экземпляры всего: 35
7. Тарханова, Н. А. Экономическая эффективность инвестиционно-строительных проектов : учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль подготовки «Информа-

ционно-стоимостной инжиниринг» / Н. А. Тарханова, А. В. Рязанцев, Е. В. Лемешко. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 421 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99398.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Романова, Л. В. Защита трубопроводов от коррозии : учебное пособие / Л. В. Романова, А. Н. Стариков. — Владимир : Издательство Владимирского государственного университета, 2023. — 111 с. — ISBN 978-5-9984-1551-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/143815.html>

Зав. кафедрой ТНД,
доктор технических наук, доцент



Н. Н. Осипова