

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тюменский индустриальный университет»

СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительного  
института

 А.В. Набоков

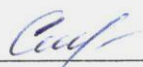
« 28 » ноября 2024 г.

**ПРОГРАММА**  
кандидатского экзамена

**«Специальная дисциплина Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» (технические науки)**

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

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры инженерных систем и сооружений  
Протокол № 3 от «27» ноября 2024 г.

Заведующий кафедрой  О.В. Сидоренко

**Программу разработали:**

О.В. Сидоренко, доцент, канд. техн. наук, доцент



Е.И. Вялкова, доцент, канд. техн. наук, доцент



## Цель экзамена

Цель кандидатского экзамена – установить глубину профессиональных знаний аспирантов/соискателей ученой степени кандидата наук (далее – соискатель) по специальной дисциплине, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе в области исследований современных систем водоснабжения и водоотведения.

Экзаменуемый должен продемонстрировать/показать: знания современных технологий очистки воды/сточных вод и утилизации осадков, применяемых в системах водоснабжения и водоотведения; знания нормативно-правовых аспектов, связанных с использованием водных ресурсов, сбросом очищенных сточных вод и их воздействием на природную среду; умения профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций; навыки применения норм научной этики и авторских прав.

## 2. Содержание программы

Раздел 1. «Современные технологии водоснабжения». Нормативы качества воды для систем хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Деминерализация воды. Противоточное фильтрование. Мембранные методы водоподготовки. Электрохимические методы обработки воды. Магнитная обработка воды.

Раздел 2. «Современные технологии водоотведения». Удаление из воды биогенных элементов. Методы доочистки сточной жидкости. Обеззараживание сточных вод. Технологические схемы подготовки сточных вод для использования в промышленности. Методы и схемы обработки оборотных и сточных вод. Ливневые стоки на предприятиях: очистка, хранение, использование. Лабораторно-технический контроль при эксплуатации очистных сооружений.

Раздел 3. «Нормативно-правовые аспекты охраны водных ресурсов». Нормирование и регулирование качества воды в водоемах. Правовое регулирование воздействия на природную среду. Нормативные правовые акты в сфере водоснабжения и водоотведения. ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».

Раздел 4. «Наилучшие доступные технологии в области водоснабжения и водоотведения». Применение и расчет сооружений относящихся к наилучшим доступным технологиям (НДТ).

### 3. Примерный перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену

1. Классификация систем водоснабжения населенных пунктов инженерные и научные основы выбора систем и схем водоснабжения.
2. Классификация водозаборных сооружений.
3. Основные категории потребителей воды.
4. Характеристика источников систем водоснабжения.
5. Особенности использования воды на нужды промышленности.
6. Принцип действия и расчет основных параметров центробежных насосов.
7. Классификация и основные параметры насосов.
8. Современные методы гидравлического и технико-экономического расчета систем подачи и распределения воды
9. Нормативы качеств воды для систем хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения.
10. Управление процессами водоподготовки и системами подачи и распределения воды, использование современных информационных технологий
11. Методы обработки природных вод.
12. Коагулирование, коагулянты и флокулянты, физико-химические и технологические основы очистки воды коагулированием.
13. Деминерализация воды.
14. Противоточное фильтрование.
15. Мембранные методы водоподготовки.
16. Электрохимические методы обработки воды.
17. Магнитная обработка воды.
18. Обеззараживание питьевой воды, классификация методов.
19. Системы и схемы водоотведения.
20. Способы отведения и очистки сточных вод.
21. Схемы отвода воды от населенных пунктов и промышленных предприятий.
22. Обработка и использование осадков, образующихся в процессе очистки поверхностных сточных вод.
23. Гидравлический и технико-экономический расчет сетей для отвода бытовых, производственных и ливневых (поверхностных) сточных вод.
24. Характеристика сточных вод и условия их сброса в водоемы.
25. Физико-химическая очистка производственных сточных вод.
26. Очистка поверхностных сточных вод.



27. Биохимическая и химическая потребность в кислороде. Бактериальные и биологические загрязнения сточных вод.
28. Современные пути интенсификации биологической очистки сточных вод.
29. Биогенные элементы, их влияние на водоемы, ПДК, формы нахождения в сточных водах.
30. Процессы бактериальной деструкции азота.
31. Технологические схемы удаления из сточной жидкости азота и фосфора.
32. Лабораторно-технический контроль при эксплуатации очистных сооружений.
33. Конструкция, принцип действия биореакторов, технологические параметры, достоинства и недостатки контактных стабилизаторов.
34. Усовершенствованные конструкции вторичных отстойников.
35. Доочистка стоков на современных конструкциях фильтров.
36. Обеззараживание сточной жидкости методом УФО. Механизм процесса, конструктивное оформление аппаратов, технологические параметры, достоинства и недостатки.
37. Обеззараживание сточной жидкости озоном. Сравнительная оценка механизма процесса с хлорированием и УФО.
38. Обеззараживание сточной жидкости современными реагентами.
39. Технологические схемы получения технической воды из биологически очищенных сточных вод.
40. Баланс воды в системах оборотного водоснабжения.
41. Нормативы качества воды для водоёмов и водотоков.
42. Основы водного законодательства Российской Федерации.
43. Сопоставление норм качества питьевой воды России, Европейского союза, Всемирной организации здравоохранения, национальных норм США.
44. НДТ очистки сточных вод в централизованных системах водоотведения.
45. Доочистка сточных вод с использованием сооружений, относящихся к НДТ.
46. Основы технико-экономической оценки НДТ.

### 3.1. Форма проведения кандидатского экзамена

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Экзаменационные билеты включают три вопроса.

### 3.2. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения программы

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Выставляется экзаменуемому, глубоко и прочно усвоившему материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающего. Представлена схема (если в ответе на вопросе есть конструктивные элементы) Соответствующие знание, умения и владение сформированы полностью
«Хорошо»	Выставляется экзаменуемому, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающего его. Экзаменуемый не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знание, умения и владение сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы
«Удовлетворительно»	Выставляется экзаменуемому, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала. Экзаменуемый показывает общее, но не структурированное знание, в целом успешное, но не систематическое умение и владение соответствующих компетенций
«Неудовлетворительно»	Выставляется экзаменуемому, который не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Экзаменуемый показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие) соответствующих компетенций

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

4.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

– Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);

– База данных «ЭБС ЛАНЬ» ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com));

– «Образовательная платформа ЮРАЙТ» «Электронного издательства ЮРАЙТ» ([www.urait.ru](http://www.urait.ru));

– Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru/>);

– Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (<http://www.iprbookshop.ru/>);

– Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» (<http://elib.gubkin.ru/>);

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (<http://bibl.rusoil.net>);

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» (<http://lib.ugtu.net/books>);

– Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>);

– Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>).



## Список рекомендуемой литературы

Программа Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов  
 Шифр и наименование научной специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Павлинова, И. И. Совершенствование методов биотехнологии в строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения : монография / И. И. Павлинова, Л. С. Алексеев, М. А. Неверова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2014. — 152 с. — ISBN 978-5-7264-0802-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/73636">https://e.lanbook.com/book/73636</a>	ЭР*	+
2.	Соколов, Л. И. Ресурсосберегающая технология очистки маслоэмульсионных сточных вод : монография / Л. И. Соколов. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 74 с. — ISBN 978-5-87851-509-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/93136">https://e.lanbook.com/book/93136</a>	ЭР*	+
3.	Продоус, О. А. Гидравлический расчет сетей водоотведения с внутренними отложениями : монография / О. А. Продоус, Д. И. Шлычков. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-7264-3170-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/342440">https://e.lanbook.com/book/342440</a>	ЭР*	+
4.	Аборнев, Д. В. Динамические характеристики катионитных фильтров в процессе умягчения высокоминерализованных вод : монография / Д. В. Аборнев. — Ставрополь : СКФУ, 2015. — 102 с. — ISBN 978-5-9296-0772-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/155076">https://e.lanbook.com/book/155076</a>	ЭР*	+
5.	Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов : коллективная монография / составители А. Н. Ножевникова [и др.]. — : Логос, Университетская книга, 2016. — 320 с. — ISBN 978-5-98699-166-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/70738.html">https://www.iprbookshop.ru/70738.html</a>	ЭР*	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>

Согласовано:

Библиотечно-издательский комплекс



*М. И. Васильев*