

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Владимирович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО

Должность: Проректор по образованию МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дата подписания: 09.12.2023 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО

Уникальный программный ключ: ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

(Университет Вернадского)

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«28» марта 2024 г. протокол № 9



## Рабочая программа дисциплины

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ

Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Инженерные системы водоподготовки и водоснабжения

Квалификация магистр

Форма обучения заочная

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02  
Природообустройство и водопользование

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом* кафедры «Природообустройства и  
водопользования» к.с.-х.н., И.В. Заикина

Рецензент: д.б.н., профессор кафедры «Природообустройства и водопользования» Тетдоев  
В.В.

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП СПО компетенциями

### 1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
<b>профессиональная компетенция</b>	
ОПК - 4. Способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать.	<b>Знать (З):</b> методы принятия решений при формировании структуры систем водопользования.
	<b>Уметь (У):</b> анализировать и сопоставлять отечественный и зарубежный опыт по разработке и реализации проектов водопользования.
	<b>Владеть (В):</b> методами анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства.

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВПО

Рабочая программа дисциплины относится к базовой, вариативной части основной образовательной программы высшего образования Б1.В.ДВ.04.01

**Цель дисциплины:** формирование у студентов системы знаний по современным технологиям подготовки воды, основных принципов и подходов к оптимизации технологических схем подготовки воды для промышленного и бытового использования.

### Задачи дисциплины:

- Обучить руководству проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- Ознакомить с контролем выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- Обучить разработке и руководству осуществлением инновационных проектов реконструкции объектов природообустройства и водопользования;
- Обучить руководству изысканиями по оценке состояния природных и природно-климатических условий;
- Обучить планированию и организации исследований антропогенного воздействия на компоненты природной среды;
- Дать опыт анализа работ по природообустройству и водопользованию с целью использования результатов для совершенствования деятельности в этой области.

### 3.1 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	2 курс
<b>Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц</b>	<b>4</b>
<b>часов</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>12</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>122,7</b>
<b>Контроль</b>	<b>0,3</b>
Промежуточная аттестация	<b>экзамен</b>

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**  
**Заочная форма обучения**

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. «Водоподготовка. Анализ основных методов и оборудования»</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	Реферат	ОПК - 4
1.1. Оценка качества природной воды при выборе технологических процессов и оборудования для водоподготовки	18	2	16		
1.2. Методы, процессы и технические средства подготовки воды для хозяйственно-питьевых и технологических нужд способов бурения скважин	18	2	16		
<b>Раздел 2. «Современные технологии подготовки воды для промышленного и бытового использования»</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>68</b>	Устный ответ на вопрос	ОПК - 4
2.1. Основные принципы и подходы к оптимизации технологии подготовки воды для промышленного и бытового использования	18	2	16		
2.2. Современные технологии водоподготовки	18	2	16		
<b>Раздел 3. «Обоснование технологических схем водоочистки»</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>68</b>	Устный ответ на вопрос	ОПК - 4
3.1. Методология обоснования водоочистных технологий	24	1	23		
3.2. Основные технологические схемы очистки и кондиционирования поверхностных и подземных вод	24	1	23		
3.3 Классификаторы технологий очистки природных вод	24	2	22		
<b>Итого за семестр</b>	<b>144</b>	<b>12</b>	<b>122,7</b>	Тест	ОПК - 4
Промежуточная аттестация	9,3	0,3	9		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>14,3</b>	<b>129,7</b>		

## **4.2 Содержание дисциплины по разделам**

### **Раздел 1. «Водоподготовка. Анализ основных методов и оборудования» и инструмент для бурения скважин на воду»**

#### **Вопросы проектирования и эксплуатации насосных станций.**

**Цель дисциплины:** формирование у студентов системы знаний по современным технологиям подготовки воды, основных принципов и подходов к оптимизации технологических схем подготовки воды для промышленного и бытового использования.

#### **Задачи дисциплины:**

- Обучить руководству проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- Ознакомить с контролем выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- Обучить разработке и руководству осуществлением инновационных проектов реконструкции объектов природообустройства и водопользования;
- Обучить руководству изысканиями по оценке состояния природных и природно-климатических условий;
- Обучить планированию и организации исследований антропогенного воздействия на компоненты природной среды;
- Дать опыт анализа работ по природообустройству и водопользованию с целью использования результатов для совершенствования деятельности в этой области.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

Характеристика различных категорий сточных вод. Особенности сточных вод агропромышленных объектов. Факторы, определяющие количество и режим поступления образующихся сточных вод для различных объектов водоотведения. Зависимость водоотведения от водопотребления. Исторические сведения о развитии систем водоотведения сточных вод: сооружения для отвода сточных вод древнейших поселений; первые системы водостоков европейских городов; становление канализации российских городов; проблемы современных систем водоотведения

Системы наружных водоотводящих сетей населенных пунктов: перпендикулярная пересеченная, зонная, радиальная. Основные понятия процесса перекачки воды. Давление и расход воды, коэффициент полезного действия. Насосное оборудование. Общие требования по строительству и эксплуатации канализационных сетей. Нормы водоотведения бытовых сточных вод в канализованных и не канализованных районах населенных мест, для наружных и внутренних систем водоотведения (удельные расходы) различных отраслей промышленности. Коэффициенты неравно-мерности водоотведения (часовые, суточные, общие).

Требования к гидрохимическим показателям поступающих в систему водоотведения сточных вод. Сброс сточных вод промышленных предприятий в городскую систему водоотведения. Определение расчетных, суточных, часовых и секундных расходов бытовых и производственных сточных вод. Модуль стока. Расчетное число жителей. Графики притока сточных вод.

### **Раздел 2. «Современные технологии подготовки воды для промышленного и бытового использования»**

**Цель дисциплины:** формирование у студентов системы знаний по современным технологиям подготовки воды, основных принципов и подходов к оптимизации технологических схем подготовки воды для промышленного и бытового использования.

#### **Задачи дисциплины:**

- Обучить руководству проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- Ознакомить с контролем выполнения правил разработки проектной и рабочей

технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

- Обучить разработке и руководству осуществлением инновационных проектов реконструкции объектов природообустройства и водопользования;
- Обучить руководству изысканиями по оценке состояния природных и природно-климатических условий;
- Обучить планированию и организации исследований антропогенного воздействия на компоненты природной среды;
- Дать опыт анализа работ по природообустройству и водопользованию с целью использования результатов для совершенствования деятельности в этой области.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

Понятия о схемах водоотведения, их классификация. Факторы, влияющие на выбор схемы. Общие требования по строительству и эксплуатации канализационных сетей.

Порядок проведения гидравлических расчетов канализационных сетей. Расчетные таблицы и графики. Учет местных сопротивлений. Выбор способа сопряжения участков сети. Попутные, транзитные, боковые и расчетные расходы и их определение. Насосные станции водоотведения и приемно-регулирующие резервуары. Новое поколение погружных насосов «ИТТ Flygt» и их применение в системах водоотведения: гидравлические конструкции и опции насосов; система кодового обозначения погружных насосов; КПД насосных систем на базе погружных насосов Flygt; программное обеспечение Flygt; обеспечением необходимого давления на всасывании; погружные насосы Flygt с измельчителем и особенности их конструкции; эффективность перекачивания сточных вод насосами Flygt.

Методы очистки сточных вод. Общие принципы и особенности работы очистных сооружений, их конструктивные детали, методы расчета и особенности эксплуатации. Способы доочистки и обеззараживания сточных вод. Почвенные и прудовые технологии утилизации сточных вод.

### **Раздел 3. «Обоснование технологических схем водоочистки»**

**Цель дисциплины:** формирование у студентов системы знаний по современным технологиям подготовки воды, основных принципов и подходов к оптимизации технологических схем подготовки воды для промышленного и бытового использования.

#### **Задачи дисциплины:**

- Обучить руководству проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- Ознакомить с контролем выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- Обучить разработке и руководству осуществлением инновационных проектов реконструкции объектов природообустройства и водопользования;
- Обучить руководству изысканиями по оценке состояния природных и природно-климатических условий;
- Обучить планированию и организации исследований антропогенного воздействия на компоненты природной среды;
- Дать опыт анализа работ по природообустройству и водопользованию с целью использования результатов для совершенствования деятельности в этой области.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

Назначение дождевой сети, схемы дождевой канализации. Учет метеорологических условий при расчете дождевой сети. Основные сведения об определении расчетных расходов дождевых вод на участках открытой и закрытой сети. Особенности гидравлического расчета, трассировки и конструирования сетей. Конструкции и расположение дождеприемников.

Методы обработки и обезвреживания осадков сточных вод. Обработка осадка сточных вод в метантенках и на иловых площадках. Сооружения для механического обезвоживания, обеззараживания, компостирования, термической сушки и сжигания осадка. Инновационные методы обработки и утилизации осадков сточных вод: критерии выбора сушилок для обработки осадков; сушильная установка Pro-Dry фирмы "Klein" (Германия); конвейерная сушилка типа BDS фирмы "Andritz 3SYS" Швейцария; сушилка BIO-SCRU компании KMTInternashional. Inc (США).

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств. Приложение к рабочей программе

## 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1.	Методические указания по изучению дисциплины

### 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \*

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<b>Основная:</b>		
1	Инженерные системы водоснабжения и водоотведения: учебное пособие / Л.С.Алексеев, Е.В. Гладкова, К.Р. Пономарчук. - Москва.: РГАЗУ, 2014.- 148с.- Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Agrilib»:сайт.-Балашиха, 2014.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 410">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 410</a>
2	Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова, А.П. Москаленко ; под редакцией В.В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/113632">https://e.lanbook.com/book/113632</a>
3	Федоров, С.В. Методы прогнозирования качества воды : учебное пособие / С.В. Федоров, А.В. Кудрявцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-3695-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/113917">https://e.lanbook.com/book/113917</a>
<b>Дополнительная</b>		
1	Водный Кодекс Российской Федерации (с изм. и доп.) [Электронный ресурс].	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> ;
2	Повышение надежности работы систем водоснабжения на основе внедрения безопасных форм организации их эксплуатации и строительства: учеб. пособие / М.Б. Захаревич, А.Н. Ким, А.Ю. Мартыанова - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет., 2009. -80 с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 930">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 930</a>
3	Мониторинг водных ресурсов: учебное пособие: / Д.А Мидоренко, В.С. Краснов. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. – 77 с.- Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Agrilib»:сайт.-Балашиха, 2009	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 1048">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 1048</a>

### **6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов\***

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Электронно-библиотечная система "AgriLib".	<a href="http://ebs.rgazu.ru">http://ebs.rgazu.ru</a>
2	Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации	<a href="http://www.mnr.gov.ru">www.mnr.gov.ru</a>
3	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии)	<a href="http://www.cnshb.ru">http://www.cnshb.ru</a>

### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

#### **Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы**

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>  
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

#### **Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgazu.ru](http://www.portfolio.rgazu.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

#### **Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный

заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)

5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое)  
<https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>

6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

#### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения\*\*

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебный корпус Каб. 201 Учебная аудитория для проведения учебных занятий (поточная)	Специализированная мебель, экран настенный, проектор
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебный корпус Каб. 201 Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Специализированная мебель, экран настенный, проектор
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал библиотеки:	Персональные компьютеры. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.	Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.

ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине**

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ**

Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Инженерные системы водоподготовки и водоснабжения

Квалификация магистр

Форма обучения заочная

Балашиха 2024 г.

**1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине**

Компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ОПК - 4. Способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать.	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<b>Знать:</b> методы принятия решений при формировании структуры систем водопользования. <b>Уметь:</b> анализировать и сопоставлять отечественный и зарубежный опыт по разработке и реализации проектов водопользования. <b>Владеть:</b> методами анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства.	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<b>Знает твердо:</b> методы принятия решений при формировании структуры систем водопользования. <b>Умеет</b> анализировать и сопоставлять отечественный и зарубежный опыт по разработке и реализации проектов водопользования. <b>Владет уверенно:</b> методами анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства.	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование
	<b>Высокий (отлично)</b>	<b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> методы принятия решений при формировании структуры систем водопользования. <b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> анализировать и сопоставлять отечественный и зарубежный опыт по разработке и реализации проектов водопользования. <b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> методами анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства.	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование

Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Доклад, сообщение**

Студенту предлагаются темы докладов и сообщений, тесты и темы рефератов. Номер варианта контрольной работы определяется преподавателем. Тематика контрольных работ сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию контрольной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

**Темы докладов, рефератов**

1. Современные технологии водоподготовки в энергетике
2. Ультрафильтрация природных вод как метод получения питьевой воды
3. Основные пути совершенствования технологии водоподготовки в развитых странах
4. Инновационные технологии в водоподготовке
5. Современные методы обезжелезивания и деманганации природной воды
6. Ресурсосберегающие и энергоэффективные схемы в промышленной водоподготовке
7. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования
8. Мембранные технологии в очистке природных вод
9. Ультрафильтрация как инновационное решение в водоподготовке
10. Обратный осмос и нанофильтрация. Характеристика, применение, преимущества.
11. Приоритетные методы очистки воды – экологически чистые
12. Мировые тенденции в водоочистке
13. Эффективные методы обеззараживания воды
14. Изучение современного состояния водных ресурсов городов и разработка предложений по достижению устойчивого потребления водных ресурсов в России на примере города N
15. Водохозяйственный комплекс России: выживание или развитие?
16. Сравнение методов обессоливания воды
17. Очистка воды методом ионного обмена. Основные характеристики ионитов.
18. Ионообменная технология водоподготовки
19. Классификаторы технологий очистки природных вод, сущность и значение
20. Современные методы технико-экономического сравнения эффективности технологий в условиях рыночной экономики
21. Алгоритм обоснования и оптимизации водоочистной технологии
22. Технологические схемы очистки поверхностных вод
23. Технологические схемы очистки и кондиционирования подземных вод
24. Озонирование как способ обеззараживания воды
25. Регенерация воды в пилотируемых космических аппаратах баромембранными методами

**Примерный перечень вопросов для устного ответа**

1. Природная вода как многокомпонентная динамичная система. Физические, химические, бактериологические и биологические показатели качества воды.
2. Качество природных вод и требования к степени их очистки

3. Современное состояние вопроса обеспечения населения России качественной питьевой водой
4. Отстаивание воды. Типы сооружений отстаивания воды и область их применения. Расчет, принцип действия, конструкция и эксплуатация.
5. Осветление воды пропуском через слой взвешенного осадка: теоретические основы процесса, типы осветлителей и область их применения, расчет и проектирование осветлителей.
6. Отстаивание воды. Типы сооружений отстаивания воды и область их применения. Повышение эффективности процессов отстаивания и осветления воды
7. Фильтрация. Сущность процесса, классификация фильтров по принципу действия. Основные направления совершенствования фильтровальных сооружений.
8. Фильтры: классификация, конструктивные особенности, характеристика загрузки, принцип работы, область применения, условия эксплуатации
9. Коагуляция как метод очистки природных вод. Эффективность традиционных и современных реагентов, применяемых при водоподготовке.
10. Обработка воды коагулянтами и флокулянтами. Интенсификация процессов конвективной и контактной коагуляции примесей воды.
11. Флокуляция. Сущность, назначение, характеристика флокулянтов.
12. Реагентное хозяйство станций водоподготовки.
13. Смешение воды с реагентами. Классификация смесителей и их сравнение
14. Хлопьеобразование. Сущность процесса и область применения камер хлопьеобразования.
15. Флотационная обработка воды. Принцип действия и теоретические основы работы флотационных установок.
16. Флотация как метод очистки природных вод. Интенсификация флотационного процесса.
17. Кондиционирование подземных и поверхностных вод.
18. Обезжелезивание и деманганация воды.
19. Обеззараживание воды. Сущность, методы и аппаратное оформление процессов обеззараживания воды. Тенденции применения различных способов в России и за рубежом.
20. Обработка воды окислителями (хлор-газ, озон, гипохлорит натрия, гипохлорит кальция, хлорная известь, перманганат калия, пероксид водорода и др.)
21. Современные технологии обеззараживания воды
22. Современные технологии очистки воды для промышленного и бытового использования
23. Новые технологии очистки воды и экологичность
24. Технологии будущего в водоподготовке
25. Обессоливание и опреснение воды. Умягчение воды.
26. Сущность и технологические возможности мембранных методов водоподготовки
27. Генеральные планы и высотные схемы сооружений станции водоподготовки
28. Сорбционные методы очистки воды, сорбционные материалы и их свойства.
29. Ионный обмен как метод очистки природных вод. Основные характеристики ионитов (обменная емкость, селективность, гранулометрический состав и проч.)
30. Сорбционные методы очистки воды
31. Электродиализ как метод очистки природных вод
32. Ультрафильтрация как метод очистки природных вод
33. Нанофильтрация метод очистки природных вод
34. Мембранная технология, основанная на принципе обратного осмоса
35. Мембранная технология в подготовке питьевой воды.
36. Обратноосмотические установки для опреснения и очистки природных вод
37. Инновационные решения в водоподготовке
38. Методология обоснования водоочистных технологий. Сущность системного подхода к выбору водоочистных технологий.

39. Основные принципы и подходы к оптимизации технологии подготовки воды для промышленного и бытового использования.
40. Технологии управления процессами водоочистки.
41. Автоматизация и диспетчеризация производственных процессов.
42. Алгоритм обоснования и оптимизации технологических схем водоподготовки.
43. Основные направления интенсификации процессов водоподготовки
44. Основные технологические схемы очистки и кондиционирования поверхностных вод
45. Основные технологические схемы очистки и кондиционирования подземных вод
46. Классификаторы технологий очистки природных вод
47. Выбор и обоснование альтернативных технологий очистки и кондиционирования природных вод.
48. Основные технологические способы и методы, применяемые при очистке поверхностных и подземных вод.
49. Методы водоочистки по целевому назначению.  
Классификация технологий очистки и кондиционирования природных вод.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ»**

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

#### **Примерные задания итогового теста**

1. К недостаткам метода обеззараживания воды с помощью ультрафиолетового облучения относятся:
  - 1) высокая стоимость оборудования
  - 2) низкая, по сравнению с хлорированием, степень инаktivации микроорганизмов
  - 3) сложность утилизации экологически опасных ртутных ламп
2. Сочетание хлорирования с аммонизацией на конечной стадии обработки воды применяют с целью:
  - 1) дезодорации и увеличения продолжительности бактерицидного действия при транспортировании воды потребителю
  - 2) умягчения воды
  - 3) обеззараживания воды в летний период
3. Снижение общего содержания растворенных солей до пределов, установленных стандартом на питьевую воду, называется:
  - 1) умягчение воды
  - 2) обезжелезивание воды
  - 3) опреснение воды
4. Интенсификация флотационного процесса достигается при:
  - 1) использовании реагентов
  - 2) увеличении пребывания обрабатываемой воды во флотаторах
  - 3) использовании смеси газов
5. Ультрафильтрационные мембраны задерживают вирусы и патогенные микроорганизмы:
  - 1) на 25-30%
  - 2) на 70%
  - 3) на 99,9%
6. Основные преимущества использования метода обратного осмоса:
  - 1) малые энергозатраты, простота конструкции, малые габариты и простота эксплуатации;
  - 2) большой объем деминерализованной воды;
  - 3) задерживает практически все ионы
7. Пермеат:
  - 1) очищенная вода
  - 2) сетчатый дренажный элемент
  - 3) пористое волокно

8. К природным неорганическим ионитам относятся:
  - 1) алюмосиликаты (глины, цеолиты)
  - 2) сорбенты «термоксид»
  - 3) радионуклеиды
  
9. Группа методов водоочистки для обеспечения эпидемиологической безопасности:
  - 1) осветление, обесцвечивание, дезодорация
  - 2) хлорирование, озонирование, ультрафиолетовое облучение
  - 3) умягчение, обессоливание, обезжелезивание, фторирование
  
10. Для удаления из воды нефтепродуктов возможно использовать методы: :
  - 1) медленное фильтрование
  - 2) флотация с применением реагентов
  - 3) стабилизационная фильтрационная обработка воды
  
11. Высотную схему технологических сооружений следует начинать составлять от:
  - 1) барабанных сеток и микрофильтров
  - 2) резервуара чистой воды
  - 3) основных очистных сооружений
  
12. Экономически выгодную и надежную технологию подготовки подземных вод можно выбрать на основе:
  - 1) определения качества воды по фоновым и антропогенным ингредиентам
  - 2) технологического моделирования процессов водоочистки, проведенного непосредственно у водоисточника
  - 3) разработки программного обеспечения для решения оптимизационных задач