

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))**

Российская открытая академия транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор Российской открытой
академии транспорта



А.В. Горелик

«06» октября

2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(программа профессиональной переподготовки)
**«Водоснабжение и водоотведение на объектах ЖКХ и
промышленности»**
(по направлению подготовки – 08.03.01 «Строительство»)

Москва 2025 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа профессиональной переподготовки «Водоснабжение и водоотведение на объектах ЖКХ и промышленности» (далее – Программа) разработана в соответствии с требованиями приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.03.2025 № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», с учетом потребности акционерного общества «Мосводоканал», ГУП «Мосводосток» и других организаций в дополнительном профессиональном образовании работников, в чьи компетенции входят вопросы строительства и эксплуатации объектов водоснабжения и водоотведения.

Содержание программы соответствует нормам Трудового кодекса Российской Федерации, нормативных актов Российской Федерации.

При разработке программы учитывались квалификационные требования к должностям мастер участка, инженер, начальник цеха (участка), начальник станции, указанные в Квалификационном справочнике руководителей, специалистов и других служащих утвержденного постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37 (в ред. от 27.03.2018).

Программа разрабатывалась на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481, а также профессиональных стандартов 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 №227н и 16.016 «Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11.2020 №806н, 16.128 «Специалист по энергетическому обследованию объектов капитального строительства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.03.2017 №276н, к результатам освоения образовательных программ.

В соответствии с перечисленными руководящими документами характеристика новой квалификации предусматривает следующий перечень требований к уровню подготовленности слушателя:

- владеть навыками применения положений и требований распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов при решении профессиональных задач в сфере водоснабжения и водоотведения;

- владеть навыками по управлению процессом эксплуатации станции водоподготовки;

- владеть навыками по разработке регламентов и мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоотведения и обработки осадка сточных вод;

- владеть навыками выполнения работ по энергетическому обследованию оборудования санитарно-технических систем объектов капитального строительства.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу переподготовки, включает строительство и жилищно-коммунальное хозяйство.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу переподготовки, являются:

промышленные, гражданские здания, инженерные, гидротехнические и природоохранные сооружения;

системы водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений и населенных пунктов;

объекты городской инфраструктуры и жилищно-коммунального хозяйства;

машины, оборудование, технологические комплексы и системы автоматизации, используемые при строительстве, эксплуатации, обслуживании, ремонте и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения, и объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Программа содержит требования к уровню профессиональной переподготовки выпускника, результатом освоения которой будет удостоверение его права (соответствие квалификации) на ведение профессиональной деятельности в сфере строительства и эксплуатации объектов водоснабжения и водоотведения.

Программа определяет минимальный объем знаний, умений, навыков и компетенций, которыми должен обладать выпускник при выполнении задач технологической деятельности; руководстве структурным подразделением по эксплуатации станций водоподготовки; разработке технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка; выполнении работ по энергетическому обследованию оборудования санитарно-технических систем в сфере строительства и эксплуатации объектов водоснабжения и водоотведения, и не рассчитана на присвоение новой квалификации.

Типы задач профессиональной деятельности, перечень и характеристика профессиональных компетенций, формируемых у слушателей в ходе обучения, излагаются в программе в разделе «Планируемые результаты обучения».

ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА

Цель обучения: получение компетенций, необходимых для выполнения новых типов задач профессиональной деятельности в сфере строительства и эксплуатации объектов водоснабжения и водоотведения.

Категория слушателей: лица, имеющие высшее образование, или лица, получающие высшее образование.

Форма обучения: заочная, с применением дистанционных образовательных технологий.

Трудоемкость программы: 512 ак. часов.

Сроки освоения программы: 22 недели.

Режим занятий: 3-4 ак. часа в день.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В ходе обучения дать слушателям теоретические и практические знания в получении компетенций, необходимых для выполнения новых типов задач профессиональной деятельности в сфере строительства и эксплуатации объектов водоснабжения и водоотведения, результатом получения которых будет формирование новых профессиональных компетенций:

Тип деятельности	Перечень профессиональных компетенций	Характеристика профессиональных компетенций		
		Знания	Умения	Практический опыт
технологическая	ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	знать распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в сфере водоснабжения и водоотведения	уметь применять распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты при решении профессиональных задач в сфере водоснабжения и водоотведения	владеть навыками применения положений и требований распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов при решении профессиональных задач в сфере водоснабжения и водоотведения
Руководство структурным подразделением по эксплуатации станций водоподготовки (ПС, утв. Приказом №227н от 11.04.2014 г.) Код В.	В/03.6. Управление процессом эксплуатации станции водоподготовки	знать прогрессивное технологическое и вспомогательное оборудование, средства автоматизации и механизации, обеспечивающие повышение качества очистки воды	уметь внедрять новые и совершенствовать действующие технологические процессы и режимы водоподготовки	владеть навыками по управлению процессом эксплуатации станции водоподготовки

Разработка технологических регламентов, мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка (ПС, утв. Пр. №806н от 17.11.2020 г.) Код В.	В/01.6. Обеспечение работы сооружений очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод в соответствии с технологическим регламентом	знать основы организации производства, труда и управления в системах водоотведения и обработки осадка сточных вод	уметь разрабатывать технологические регламенты и мероприятия по совершенствованию технологических процессов водоотведения и обработки осадка сточных вод	владеть навыками по разработке регламентов и мероприятий по совершенствованию технологических процессов водоотведения и обработки осадка сточных вод
Выполнение работ по энергетическому обследованию оборудования санитарно-технических систем (ПС, утв. Пр. №276н от 13.03.2017 г.) Код С.	С/03.6. Анализ энергоэффективности объекта капитального строительства и разработка мероприятий по энергосбережению	знать нормативно-методические документы в области энергосбережения	уметь составлять разделы энергетического паспорта и отчета по результатам энергетического обследования оборудования санитарно-технических систем	владеть навыками выполнения работ по энергетическому обследованию оборудования санитарно-технических систем объектов капитального строительства

По результатам обучения присвоение выпускнику новой квалификации не предусматривается. По результатам итоговой аттестации удостоверяется право (соответствие квалификации) выпускника на ведение профессиональной деятельности в сфере строительства и эксплуатации объектов водоснабжения и водоотведения.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование дисциплин и тем	Трудо-емкость, ак.час.	Из них занятия				Форма аттестации, трудоемкость, ак.час
			лекционного типа	семинарского типа	практического типа	консультационного типа	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Системы водоснабжения	180	154		20	2	Зачет, 4
1.1.	Законодательные и нормативные документы в области водоснабжения и водоотведения	24	24				
1.2.	Основы гидравлики	26	16		10		
1.3.	Основы очистки воды	24	24				
1.4.	Системы и схемы водоснабжения	26	16		10		
1.5.	Водоснабжение промышленных предприятий	24	24				
1.6.	Надежность систем водоснабжения	24	24				
1.7.	Эксплуатация систем водоснабжения	26	26				
	Консультация по дисциплине 1	2				2	
	Промежуточная аттестация	4					Зачет, 4
2.	Системы водоотведения	128	102		20	2	Зачет, 4
2.1.	Системы и схемы водоотведения	24	24				
2.2.	Очистка бытовых сточных вод	24	14		10		
2.3.	Водоотведение промышленных предприятий	24	14		10		
2.4.	Эксплуатация систем водоотведения	24	24				
2.5.	Методы обработки осадка	26	26				
	Консультация по дисциплине 2	2					
	Промежуточная аттестация	4					Зачет, 4
3.	Автоматизация и диспетчеризация систем водоснабжения	64	48		10	2	Зачет, 4
3.1.	Основы автоматизации и диспетчеризации	22	12		10		

№ п/п	Наименование дисциплин и тем	Трудо-емкость, ак.час.	Из них занятия				Форма аттестации, трудоемкость, ак.час
			лекционного типа	семинарского типа	практического типа	консультационного типа	
1	2	3	4	5	6	7	8
3.2.	Автоматизация насосных установок.	12	12				
3.3.	Автоматизация станций водоподготовки	12	12				
3.4.	Технические средства автоматизации	12	12				
	Консультация по дисциплине 3	2				2	
	Промежуточная аттестация	4					Зачет, 4
4.	Энергосбережение	136	120		10	2	Зачет, 4
4.1.	Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии	24	24				
4.2.	Нормативная база энергосбережения	24	24				
4.3.	Методические указания по проведению энергоаудита в жилищно-коммунальном хозяйстве	34	24		10		
4.4.	Энергосберегающие мероприятия	24	24				
4.5.	Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения	24	24				
	Консультация по дисциплине 4	2				2	
	Промежуточная аттестация	4					Зачет, 4
5.	Итоговая аттестация	4					4 Междисциплинарный экзамен,
	ИТОГО	512	424	-	60	8	20

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

Дисциплина 1. Системы водоснабжения

Тема 1.1. Законодательные и нормативные документы в области водоснабжения и водоотведения

Федеральный закон РФ от 07.12.2011 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении». Ведомственные нормативные документы в области водоснабжения и водоотведения.

Тема 1.2. Основы гидравлики

Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей и газов. Плотность и удельный объем, их зависимость от температуры и давления для капельных жидкостей и газов. Вязкость жидкостей и газов. Основная формула гидростатики. Гидростатическое давление и его свойства. Кинематика и динамика жидкости и газа. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления.

Практическое занятие № 1. Расчет простых и сложных трубопроводов.

Решение задач по определению расхода воды трубопроводов и построению пьезометрической линии. Исходные данные: H – напоры; d – диаметры труб на участках, l – длины участков.

Тема 1.3. Основы очистки воды

Физические и химические показатели качества воды. Требования к качеству воды различного назначения. Требования СанПиН 1.2.3685-21 к показателям качества питьевой воды. Методы очистки воды. Основные технологические схемы и сооружения для улучшения качества воды. Методы очистки воды.

Тема 1.4. Системы и схемы водоснабжения

Источники и схемы водоснабжения. Потребности в воде. Основные элементы систем водоснабжения. Сооружения для приема воды из поверхностных источников. Сооружения для приема воды из подземных источников. Оборудование для очистки воды отстаиванием и на осветлителях. Фильтрование воды. Водоснабжение зданий.

Практическое занятие № 2. Расчет скорых фильтров.

Исходные данные: производительность станции водоподготовки. Определить основные конструктивные размеры скорых фильтров (длину, ширину, высоту). Произвести расчет количества фильтров для станции водоподготовки. Обосновать выбор фильтрующей загрузки фильтров. Произвести расчет распределительной системы скорого фильтра.

Тема 1.5. Водоснабжение промышленных предприятий

Техническая вода и ее использование на промышленных предприятиях. Обратное водоснабжение промышленных предприятий. Охлаждающие устройства. Водоснабжение котельных. Способы приготовления воды

для нужд котельных. Технологические схемы для умягчения воды, их применение.

Тема 1.6. Надежность систем водоснабжения

Основы теории надежности систем. Основные показатели надежности систем водоснабжения. Задачи и методология оценки надежности. Мероприятия по повышению надежности систем водоснабжения.

Тема 1.7. Эксплуатация систем водоснабжения

Организация эксплуатации систем водоснабжения. Планово-предупредительные осмотры и планово-предупредительные ремонты. Эксплуатация водозаборных сооружений (водоприемников и подземных источников водоснабжения), наблюдение за скважинами, учет из производительности, проверка и регенерация скважин, уход за насосами. Эксплуатация фильтров. Эксплуатация резервуаров чистой воды. Контроль качества воды по результатам хлорирования. Промывка резервуаров от загрязнения.

Дисциплина 2. Системы водоотведения

Тема 2.1. Системы и схемы водоотведения

Назначение систем водоотведения. Общесплавная, полураздельная (полная и неполная) и комбинированные системы водоотведения. Схемы коллекторов водоотведения. Основные элементы систем водоотведения. Водоотведение.

Тема 2.2. Очистка бытовых сточных вод

Состав и свойства сточных вод. Сооружения механической очистки сточных вод. Вторичные отстойники и илоуплотнители. Биологическая очистка сточных вод. Биофильтры. Конструкция биофильтров, условия и область их применения. Поля орошения и фильтрации. Аэротенки. Конструкция аэротенков и методы их расчета. Обеззараживание сточных вод.

Практическое занятие № 3. Изучение технологической схемы очистки сточных вод.

Исходные данные: технологическая схема очистки сточных вод. Задание: описать процессы на каждом этапе очистки; определить сооружения для механической и биологической очистки.

Тема 2.3. Водоотведение промышленных предприятий

Схемы водоотводящих систем промышленных предприятий. Количество и состав сточных вод. Условия приема производственных сточных вод в коммунальные водоотводящие сети. Водоотводящие сети. Нормативная документация. Процессы, аппараты и сооружения для очистки сточных вод промышленных предприятий. Очистные сооружения предприятий.

Практическое занятие № 4. Изучение схем водоотводящей сети.

Исходные данные: схемы водоотводящей сети. На основании исходных данных определить применимость различных схем сети; определить недостатки и преимущества использования каждой схемы.

Тема 2.4. Эксплуатация систем водоотведения

Наблюдение за работой и состоянием сетей и каналов. Организация контроля газового состояния водоотводящих сетей. Профилактическая промывка и прочистка водоотводящей сети. Организация производственного учета и химико-технологического контроля за работой очистных сооружений.

Тема 2.5. Методы обработки осадка

Переработка осадков. Виды и состав осадков. Схемы переработки осадков. Уплотнение осадков. Стабилизация осадков. Кондиционирование осадков. Ликвидация и утилизация осадков. Расчет сооружений для обработки осадков.

Дисциплина 3. Автоматизация и диспетчеризация систем водоснабжения

Тема 3.1. Основы автоматизации и диспетчеризации

Общие положения и понятия. Задачи средств автоматики. Системы телемеханики. АСУ ТП.

Практическое занятие № 5. Требования ФЗ № 102-ФЗ от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений» к измерительным приборам и их эксплуатации.

Изучить практические вопросы поверки измерительных приборов в системах водоснабжения и водоотведения. Ответить на контрольные вопросы по порядку проведения поверки приборов систем водоснабжения и водоотведения.

Тема 3.2. Автоматизация насосных установок

Основные функции автоматических устройств насосных станций. Автоматическое управление насосным агрегатом. Типовые станции автоматического управления насосами.

Тема 3.3. Автоматизация станций водоподготовки

Автоматизация процессов коагулирования воды. Автоматизация процессов фильтрования воды. Автоматизация процессов обеззараживания воды. Автоматизация технологического контроля.

Тема 3.4. Технические средства автоматизации

Анализаторы качества природных вод. Приборы измерения и контроля уровня и давления. Приборы измерения температуры. Приборы измерения расхода жидкостей.

Дисциплина 4. Энергосбережение

Тема 4.1. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии

Реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное

(рациональное) использование и экономное расходование ТЭР и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Задачи государственной и отраслевой политики в области энергосбережения в части исполнения Энергетической стратегии России на период до 2030 г.

Тема 4.2. Нормативная база энергосбережения

Система управления и нормирования расходов ТЭР. Правовые механизмы регулирования потребления ТЭР. Вопросы регулирования в области электроэнергетики. Правоотношения в области энергосбережения. Основы регулирования тарифов организаций коммунального комплекса. Отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Тема 4.3. Методические указания по проведению энергоресурсаудита в жилищно-коммунальном хозяйстве

Цель энергоресурсосберегающей политики в ЖКХ. Правовая база для выполнения энергетических обследований. Задачи энергоресурсаудита в ЖКХ. Основные этапы энергоресурсаудита и их содержание. Содержание отчета по энергоресурсаудиту. Методика энергоресурсаудита объектов жилищного коммунального хозяйства. Энергоаудит электропотребления и системы электроснабжения.

Практическое занятие № 6: Проверка соответствия мощности электродвигателей и мощности потребителя.

Изучить практические вопросы и методологию проверки соответствия мощности электродвигателей и мощности потребителя.

Тема 4.4. Энергосберегающие мероприятия

Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности жилищного фонда. Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности систем коммунальной инфраструктуры. Мероприятия по энергосбережению в организациях с участием государства или муниципального образования и повышению энергетической эффективности этих организаций. Мероприятия по стимулированию производителей и потребителей энергетических ресурсов. Мероприятия по увеличению использования в качестве источников энергии вторичных энергетических ресурсов и (или) возобновляемых источников энергии.

Тема 4.5. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения

Общие рекомендации по энергосбережению. Разработка энергосберегающих мероприятий. Классификация энергосберегающих мероприятий. Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий. Интегральные показатели.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Реализация учебной программы осуществляется в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направления деятельности.

Требования к квалификации педагогических кадров, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11.01.2011 г. № 1н, научными работниками, руководителями и специалистами профильных организаций и предприятий, имеющими большой опыт практической работы (свыше 5-ти лет) в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности программы.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

Заведующие кафедрами, профессоры (имеющие ученую степень и/или ученое звание)	Иные категории преподавательского состава
Павлов Юрий Николаевич, заведующий кафедрой «Теплоэнергетика и водоснабжение на транспорте», к.в.н., доцент; Кузьминский Ростислав Адамович, профессор кафедры, к.в.н., профессор	Еронин Сергей Федорович, заведующий лабораторией

Требования к материально-техническим условиям

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер РОАТ с размещенным на нём программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 МБит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры выпущенные после 2011 г.

Требования к информационным и учебно-методическим условиям

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

№ п/п	Наименование информационно- коммуникационных ресурсов, технических	Основные характеристики

	средств, программных продуктов	
1.	СДО РОАТ	Система дистанционного обучения (СДО) разработан на основе системы управления данных и дает возможность идентификации слушателей, авторизованного входа и доступа к учебным материалам. Год разработки 2021.
2.	Видеоконференцсвязь	Видеоконференцсвязь позволяет без установки специального программного обеспечения в рабочем окне проводить видеолекции и консультации.

Общие требования к организации образовательного процесса

Реализация программы осуществляется по заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылается на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с РУТ (МИИТ), уникальная пара логин-пароль для доступа к СДО в сети Интернет. После идентификации по индивидуальным логину и паролю на СДО, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум). Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

Для формирования профессиональных компетенций слушатель проходит через этапы освоения учебных материалов, обсуждение изученного с преподавателями через электронную среду Портала и контроль знаний.

Контактная работа проводится по средствам видеоконференцсвязи или через форум.

Услуга подключения слушателя к используемым при обучении информационно-телекоммуникационным сетям предоставляется в режиме 24 часа в сутки 7 дней в неделю без учета объемов потребляемого трафика, за исключением перерывов для проведения ремонтно-профилактических работ, при обеспечении доступности услуг не менее 99,5% в месяц.

Промежуточная аттестация

При промежуточной аттестации в качестве оценочных материалов используются тестовые задания по дисциплине. Вопросов в тесте 20-40, на каждый вопрос и задание в зависимости от его сложности дается от 1 до 3 минут.

Выборка вопросов теста проводится компьютерной программой автоматически и в произвольном порядке.

Повторно тестирование можно пройти через 2 часа после последней попытки. Количество попыток не ограничено.

В зависимости от набранных баллов слушателям выставляется оценка за зачет: менее 60% верных ответов – «не зачтено», 60% и более верных ответов – «зачтено». Идентификация слушателей проводится по паре логин-пароль, необходимой для входа на учебный портал.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в соответствии с действующим Положением об организации дополнительного профессионального образования в РУТ (МИИТ) (далее – Положение).

Слушатели не позднее, чем за 7 дней уведомляются о дате и времени проведения междисциплинарного экзамена, а также о технических требованиях к оборудованию и каналам связи. В назначенное время слушатели получают на электронную почту билет ссылку на вебинар.

На подготовку ответа отводится 1 час. В ходе подготовки слушатель может пользоваться любыми материалами учебного курса. После окончания времени на подготовку слушатели заходят по ссылке на вебинар. Идентификация слушателей проводится по паспорту. На ответ дается 5-10 минут. После чего члены комиссии могут задать дополнительные вопросы. Время на подготовку ответов на дополнительные вопросы не дается.

Оценка «отлично» может быть выставлена, если ответ по билету и на дополнительные вопросы удовлетворяет следующим требованиям:

содержание полностью раскрывает заданные вопросы и отличается высокой степенью актуальности и новизны;

ответы свидетельствуют о знании автором теоретических концепций по заданным вопросам;

теоретические выводы по вопросам вытекают из содержания ответа, аргументированы, полученные ответы достоверны, высока степень самостоятельности автора, ответы носят творческий характер;

ответы отличает четкая структура, завершенность, логичность изложения.

Оценка «хорошо» может быть выставлена, если ответ по билету и на дополнительные вопросы удовлетворяет следующим требованиям:

содержание ответов актуально, в целом раскрывает заданные вопросы;

ответы свидетельствуют о знании автором основных теоретических концепций по заданным вопросам;

теоретические выводы по вопросам вытекают из содержания ответов, аргументированы, ответы носят самостоятельный характер, однако имеются

отдельные недостатки в изложении некоторых вопросов, неточности, спорные положения;

основная суть изложена логично.

Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена, если ответ по билету и на дополнительные вопросы удовлетворяет следующим требованиям:

содержание ответов в значительной степени раскрывает заданные вопросы, вместе с тем, отдельные ответы изложены без должного теоретического обоснования;

ответы свидетельствуют о недостаточном знании автором основных теоретических концепций по заданным вопросам;

выводы поверхностны, недостаточно обоснованы и не подкреплены ничем, имеются неточности, спорные положения.

Оценка «не удовлетворительно» может быть выставлена, если ответ по билету и на дополнительные вопросы удовлетворяет следующим требованиям:

содержание ответов не раскрывает заданные вопросы;

слушатель не проявил навыков самостоятельной работы;

в ответах слушатель показывает слабые знания, не отвечает на поставленные вопросы;

неявка слушателя на защиту по неуважительной причине.

Итоговая аттестация проводится комиссией (далее – «Комиссия») в составе не менее 3-х человек путем объективной и независимой оценки качества подготовки слушателей. К итоговой аттестации допускаются слушатели, освоившие учебный план в полном объеме.

Экзамен для лиц, которые не проходили итоговые аттестационные испытания в установленный срок по уважительной причине, проводится в соответствии с Положением.

Апелляции слушателей рассматривается в соответствии с Положением.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная и итоговая аттестации слушателей проводятся в формах, определенных учебным планом.

Форма итоговой аттестации – междисциплинарный экзамен (далее – «Экзамен»).

Форма промежуточной аттестации – зачеты (тестирование).

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Примерные тестовые задания для промежуточной аттестации

Дисциплина 1: Системы водоснабжения

1. Что называется плотностью жидкости?

- 1) масса жидкости в единице объема;
- 2) отношение объема жидкости к ее весу;
- 3) отношение объема жидкости к ее массе;
- 4) произведение объема и массы жидкости.

2. Расход потока измеряется в следующих единицах

- 1) $\text{м}^3/\text{с}$;
- 2) $\text{м}^2/\text{с}$;
- 3) $\text{м}^3 \cdot \text{с}$;
- 4) все ответы верны.

3. Как определяется средняя скорость движения потока в рассматриваемом сечении напорного трубопровода?

- 1) $v = \frac{Q}{\omega}$;
- 2) $v = \frac{Q}{d}$;
- 3) $v = \frac{d}{Q}$;
- 4) $v = \frac{d^2}{Q}$;

Q - расход жидкости; d - диаметр трубопровода; ω - площадь живого сечения потока.

4. Удельная кинетическая энергия в уравнении Бернулли для потока несжимаемой жидкости выражается членами

- 1) $\frac{\alpha v^2}{2g}$;
- 2) $Z + \frac{p}{\rho g}$;
- 3) Z ;
- 4) все ответы верны.

5. Число Рейнольдса для круглых труб определяется по формуле

- 1) $\text{Re} = \frac{v \cdot d}{\nu}$;

$$2) \operatorname{Re} = \frac{Qd}{\nu};$$

$$3) \operatorname{Re} = \frac{v \cdot \omega}{\nu};$$

$$4) \operatorname{Re} = \frac{v \cdot \omega}{2}$$

Q - расход жидкости; ω - площадь живого сечения потока; ν - кинематический коэффициент вязкости жидкости; v - средняя скорость движения потока; d - диаметр трубопровода.

6. Как связаны между собой скорости движения потока в двух сечениях напорного трубопровода?

$$1) \frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega_2}{\omega_1};$$

$$2) \frac{v_1}{v_2} = \frac{d_1}{d_2};$$

$$3) \frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2};$$

4) эти параметры не связаны между собой.

d - диаметр трубопровода; ω - площадь живого сечения потока.

7. Укажите формулу Дарси для определения потерь напора по длине

$$1) h_f = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g};$$

$$2) h_f = \lambda \frac{d}{l} \cdot \frac{v^2}{2g};$$

$$3) h_f = \frac{\lambda}{l} \cdot \frac{v^2}{2g};$$

$$4) h_f = \frac{\lambda}{l} \cdot \frac{v}{2g}$$

l - длина участка; d - диаметр трубопровода; v - скорость движения стока; g - ускорение силы тяжести; λ - коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси).

8. Для идеального газа уравнение состояния (уравнение Клапейрона - Менделеева) записывается в следующем виде

$$1) p \cdot V = R \cdot T;$$

$$2) p/V = R/T;$$

$$3) p \cdot V = \gamma \cdot T;$$

4) все ответы верны.

p - давление; V - объем; R - универсальная газовая постоянная; T - температура, γ - удельный вес; g - ускорение силы тяжести.

9. Что называется удельным весом жидкости?

- 1) вес жидкости в единице объема;
- 2) отношение объема жидкости к ее весу;
- 3) отношение объема жидкости к ее массе;
- 4) отношение массы жидкости к объему.

10. Гидравлический радиус равен

1) $R = \frac{\omega}{\chi}$;

2) $R = \frac{\omega}{h_{cp}}$;

3) $R = \frac{\chi^3}{\omega}$;

4) все формулы верны.

ω - площадь живого сечения потока; h_{cp} - средняя глубина потока в рассматриваемом сечении; χ - длина смоченного периметра русла.

11. Удельная потенциальная энергия в уравнении Бернулли для потока несжимаемой жидкости выражается членами

1) $Z + \frac{p}{\rho g}$;

2) $\frac{p}{\rho g}$;

3) Z ;

4) равна 1.

12. Кто утверждает схемы водоснабжения поселений?

- 1) органы местного самоуправления;
- 2) исполнительная власть субъекта РФ;
- 3) Правительство РФ;
- 4) все перечисленные органы власти.

13. Является ли существенным условием договора холодного, горячего водоснабжения пункт о порядке учета поданной воды?

- 1) является;
- 2) не является;
- 3) как правило, в договор не включается;
- 4) все ответы верны.

14. С какой обязательной периодичностью проводятся технические обследования систем холодного, горячего водоснабжения, водоотведения?

- 1) 1 раз в 5 лет;
- 2) 1 раз в 3 года;
- 3) ежегодно;
- 4) еженедельно.

15. Показатели качества воды подразделяются на следующие группы

- 1) физические, химические и микробиологические;
- 2) питательные, питьевые, ценные;
- 3) физические, химические и вторичные;
- 4) основные и второстепенные.

16. При длине отстойника L скорости горизонтального движения V продолжительность пребывания воды в отстойнике составит

- 1) $t=L/V$;
- 2) $t= V/L$;
- 3) $t=S/V$;
- 4) все ответы верны.

17. К основным химическим показателям воды относятся

- 1) активная реакция, окисляемость, щелочность, жесткость, сухой остаток;
- 2) пассивная реакция, окисляемость, щелочность, жесткость, сухой остаток;
- 3) активная реакция, цветность, щелочность, жесткость, сухой остаток;
- 4) только жесткость воды.

18. В зависимости от направления движения воды отстойники можно разделить на типы

- 1) горизонтальные, вертикальные и радиальные;
- 2) поверхностные и глубинные;
- 3) горизонтальные, вертикальные и квадратные;
- 4) основные и резервные.

19. Расчетные скорости фильтрования на медленных фильтрах принимаются в пределах

- 1) 0,1-0,2 м/ч;
- 2) 1-2 м/ч;
- 3) 2-3 м/ч;
- 4) 20-30 м/ч

20. Расчетный (средний за год) суточный расход воды $Q_{\text{сут ср}}$ в м³/сут. на хозяйственно-питьевые нужды определяем по формуле

- 1) $Q_{\text{сут ср}} = (q_{\text{ж}} N)/1000$;

- 2) $Q_{\text{сут ср}} = (q_{\text{ж}}/N)/1000$;
- 3) $Q_{\text{сут ср}} = q_{\text{ж}}/1000N$;
- 4) все формулы верны.

21. Для надежности подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды в системах водоснабжения I категории допускается снижение подачи воды

- 1) не более 30 % расчетного расхода;
- 2) не более 20 % расчетного расхода;
- 3) не более 10 % расчетного расхода;
- 4) не допускается.

22. Для надежности подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды в системах водоснабжения II категории длительность снижения подачи воды или снижение подачи ниже 30 % расчетного расхода допускается

- 1) не более чем на 6 часов;
- 2) не более чем на 12 часов;
- 3) не более чем на 3 часа;
- 4) не допускается.

23. Диаметр фильтра для скважин ударно-канатного бурения при его спуске в обсадные трубы должен быть меньше внутреннего диаметра обсадных труб не менее чем

- 1) на 50 мм;
- 2) на 100 мм;
- 3) на 30 мм;
- 4) все ответы верны.

24. Для какого периода года производится расчет охладителей при их проектировании?

- 1) для лета;
- 2) для зимы;
- 3) для всех периодов в течение года;
- 4) для весны.

25. Назовите глубину пруда-охладителя

- 1) не менее 2-2,5 м;
- 2) не менее 1 м;
- 3) не менее 1,5 м;
- 4) не менее 10 м.

26. Какое сооружение дает более глубокое охлаждение?

- 1) брызгальный бассейн;
- 2) градирня;
- 3) пруд-охладитель;
- 4) отстойник.

27. Какие фильтры называют барьерными?

- 1) натрий-катионитные фильтры II ступени;
- 2) натрий-катионитные фильтры I ступени;
- 3) натрий-катионитные фильтры I и II ступени;
- 4) все ответы верны.

28. Для умягчения каких природных вод применяется схема натрий-катионирования?

- 1) с малой щелочностью;
- 2) с высокой щелочностью;
- 3) с очень высокой щелочностью;
- 4) все ответы верны.

29. Какая схема умягчения воды применяется, если вода после предочистки имеет $J_k > 0,5J_0$ и $C_{SO_4^{2-}} + C_{Cl^-} + C_{NO_3^-} < 7$ мг-экв/кг?

- 1) параллельного водород-натрий катионирования;
- 2) последовательного водород-натрий катионирования;
- 3) параллельного или последовательного водород-натрий катионирования;
- 4) любая схема.

30. Согласно нормативным документам, к I категории относятся объединенные системы водоснабжения населенных пунктов с числом жителей

- 1) свыше 50 тыс. человек;
- 2) свыше 20 тыс. человек;
- 3) свыше 10 тыс. человек;
- 4) свыше 500 человек.

31. Согласно теореме о сумме событий (логика «или») вероятность того, что из двух несовместных событий A и B появится хотя бы одно, равна?

- 1) $P(A+B) = P(A) + P(B)$;
- 2) $P(A+B) = P(A) - P(B)$;
- 3) $P(A+B) = P(A) \times P(B)$;
- 4) все ответы верны.

32. Какое допускается снижение в обеспечении водой для потребителей II категории?

- 1) не более 30 % от расчетного расхода в течение 10 суток;
- 2) не более 50 % от расчетного расхода в течение суток;
- 3) не более 30 % от расчетного расхода в течение 15 суток;
- 4) не допускается.

33. Что такое наработка на отказ?

- 1) продолжительность работы от начала эксплуатации до первого отказа;
- 2) продолжительность работы между ремонтами;
- 3) продолжительность работы от начала эксплуатации до капитального ремонта;
- 4) все ответы верны.

34. Назовите периодичность планово-предупредительных осмотров самотечных линий водозаборов из поверхностных источников.

- 1) 1 раз в год;
- 2) 1 раз в месяц;
- 3) ежедневно;
- 4) 1 раз в квартал.

35. Назовите периодичность контроля качества воды по микробиологическим показателям в местах водозабора из поверхностных источников.

- 1) 1 раз в месяц;
- 2) 1 раз в год;
- 3) 1 раз в смену;
- 4) 1 раз в квартал.

36. С какой периодичностью определяют динамический уровень воды в скважинах?

- 1) 1 раз в месяц;
- 2) 1 раз в 3 месяца;
- 3) 1 раз в год;
- 4) 1 раз в квартал.

37. Какие работы относятся к капитальному ремонту водопроводной сети?

- 1) устройство новых колодцев;
- 2) промывку трубопроводов;
- 3) очистку колодцев от грязи;
- 4) все ответы верны.

38. Какое количество резервных насосов предусматривается для насосной станции I категории, если количество рабочих насосов 6 штук?

- 1) 2;
- 2) 1;
- 3) 3;
- 4) 0.

39. К какому виду ремонта относится балансировка рабочего колеса центробежного насоса?

- 1) капитальному;
- 2) текущему;
- 3) мелкому;
- 4) среднему.

40. По какой формуле определяется доза коагулянта в зависимости от цветности исходной воды?

- 1) $D_k = 4 \cdot \sqrt{C}$;
- 2) $D_k = 2 \cdot \sqrt{C}$;
- 3) $D_k = \sqrt{C}$;
- 4) все формулы верны.

Дисциплина 2: Системы водоотведения

1. Где на станциях очистки городских сточных вод следует устанавливать решетки или решетки-дробилки?

- 1) в приемном резервуаре ГНС, или перед песколовками;
- 2) после песколовок;
- 3) перед первичными отстойниками;
- 4) все ответы верны.

2. Для чего служат двухъярусные отстойники?

- 1) для задерживания взвешенных веществ и сбрасывания осадка;
- 2) для задерживания взвешенных веществ минерального происхождения;
- 3) для задерживания коллоидных и растворенных веществ;
- 4) для задерживания только взвешенных частиц.

3. Какие сооружения предназначены для биологической очистки сточных вод в искусственных условиях?

- 1) биологические фильтры;
- 2) биологические пруды;
- 3) поля орошения;
- 4) биологические пруды и поля орошения.

4. Для чего используются аэротенки?

- 1) для окисления коллоидных и растворенных органических соединений;
- 2) для задерживания всех видов загрязнений, поступающих на станцию;
- 3) для очистки воды от загрязнений минерального происхождения;
- 4) все ответы верны.

5. Что такое регенерация активного ила?

- 1) продувка возвратного активного ила воздухом перед подачей его на аэротенк для очистки сточных вод;
- 2) отстаивание и уплотнение возвратного активного ила;

3) продувка избыточного активного ила для уменьшения его объема перед сбрасыванием;

4) все ответы верны.

6. Какая должна быть влажность осадка, выгружаемого из метантенка?

1) $93 \div 97 \%$;

2) $97 \div 99 \%$;

3) $< 93 \%$;

4) более 100% .

7. В чем заключается доочистка сточных вод?

1) в снижении концентрации загрязнений в очищенных сточных водах;

2) в снижении содержания углекислого газа в очищенных сточных водах;

3) в увеличении содержания растворенного кислорода в очищенных сточных водах;

4) все ответы верны.

8. Для чего служат песколовки?

1) для задерживания крупных загрязнений минерального происхождения;

2) для задерживания крупных органических примесей;

3) для задерживания крупных загрязнений любого происхождения;

4) для задерживания мелких загрязнений.

9. Куда следует направлять осадок из первичных отстойников?

1) на сбрасывание;

2) на песковые площадки;

3) на иловые площадки;

4) все ответы верны.

10. Какие сооружения являются сооружениями биологической очистки в естественных условиях?

1) поля фильтрации;

2) капельные биофильтры;

3) аэрофильтры;

4) биофильтры и аэрофильтры.

11. Для чего в схему очистки городских сточных вод включаются вторичные отстойники?

1) для задерживания избыточного и возвратного активного ила;

2) для задерживания только избыточного активного ила;

3) для задерживания только возвратного активного ила;

4) все ответы верны.

12. Куда направляют осадок из вторичных отстойников?

1) на илоуплотнители;

- 2) на иловые площадки;
- 3) в метантенки;
- 4) все ответы верны.

13. Какая система канализации имеет 2 системы подземных труб для отвода всех категорий сточных вод?

- 1) общесплавная;
- 2) неполная раздельная;
- 3) полная раздельная;
- 4) неполная раздельная и полная раздельная.

14. Какая схема канализации проектируется для отвода дождевых вод?

- 1) перпендикулярная;
- 2) зонная;
- 3) пересеченная;
- 4) пересеченная и зонная.

15. От чего зависит минимальная незаиляющая скорость?

- 1) от уклона труб;
- 2) от диаметра труб;
- 3) от степени наполнения труб;
- 4) от качества труб.

16. Как должна изменяться скорость движения воды в коллекторе от участка к участку?

- 1) убывать;
- 2) возрастать;
- 3) оставаться всегда постоянной;
- 4) все ответы верны.

17. При наличии внутриквартальной закрытой дождевой сети начальная глубина заложения уличной сети определяется

- 1) в зависимости от глубины промерзания;
- 2) из условий обеспечения механической прочности труб;
- 3) в зависимости от материала труб;
- 4) в зависимости только от диаметра труб.

18. Какие стоки, отводимые от промпредприятия, считаются бытовыми?

- 1) стоки от столовых, бытовых помещений, санитарных узлов;
- 2) стоки от мойки производственных помещений, от котельных, прачечных;
- 3) стоки от технологических процессов;
- 4) все перечисленные стоки.

19. Какие загрязнения сточных вод промпредприятий являются механическими?

- 1) минеральные и органические взвеси;
- 2) кислоты;
- 3) щелочи;
- 4) газы.

20. Какие загрязнения удаляются при механической очистке?

- 1) взвешенные вещества;
- 2) газообразные;
- 3) растворенные;
- 4) все перечисленные.

21. Какое из перечисленных сооружений используется для механической очистки сточных вод промпредприятий?

- 1) нефтеловушка;
- 2) нейтрализатор;
- 3) озонаторная установка;
- 4) все перечисленные установки.

22. Для чего используются усреднители сточных вод?

- 1) для выравнивания расходов и состава сточных вод на предприятии;
- 2) для смешения воды с реагентами;
- 3) для смешения воды с озоном;
- 4) для смешения воды с раствором хлора.

23. Как должны использоваться условно-чистые сточные воды на промпредприятии?

- 1) направляться на повторное использование в качестве технической воды;
- 2) сбрасываться в голову очистных сооружений на очистку;
- 3) направляться в систему бытовой канализации;
- 4) направляться в систему дождевой канализации.

24. Какое расстояние принимается до самой удаленной точки на обслуживаемой водоотводящей сети при районировании?

- 1) не более 10 км;
- 2) не более 15 км;
- 3) не более 20 км;
- 4) не регламентируется.

25. Какова нормативная численность на МДП при односменном режиме?

- 1) 2 работника;
- 2) 3 работника;
- 3) 1 работник;
- 4) не устанавливается.

26. С какой периодичностью производится наружный осмотр водоотводящей сети?

- 1) не реже 1 раза в 2 месяца;
- 2) ежемесячно;
- 3) ежедневно;
- 4) постоянно.

27. С какой периодичностью производится технический осмотр коллекторов и каналов систем водоотведения?

- 1) 1 раз в год;
- 2) 1 раз в квартал;
- 3) 1 раз в месяц.
- 4) постоянно.

28. Какова минимальная численность группы слесарей при проходе по коллектору?

- 1) не менее 3 человек;
- 2) не менее 2 человек;
- 3) не определена;
- 4) не устанавливается.

29. Сколько замеров в каждой точке необходимо произвести при контроле газовой среды коллекторов водоотводящей сети?

- 1) 30;
- 2) 10;
- 3) 5;
- 4) 1.

30. По какому индексу прогнозируют возникновение коррозии?

- 1) Помероу;
- 2) БПК;
- 3) ХПК;
- 4) по всем перечисленным.

31. С какой периодичностью рекомендуется прочищать (промывать) водоотводящие сети?

- 1) 1 раз в год;
- 2) 1 раз в квартал;
- 3) ежемесячно;
- 4) по мере засорения.

32. Когда производится детальный (полный) осмотр водоотводящих сетей?

- 1) 2 раза в год: весной и осенью;
- 2) 1 раз в год весной;

- 3) 1 раз в год осенью;
 - 4) 1 раз в год летом.
33. Какой вид работ относится к текущему ремонту?
- 1) ремонт задвижек;
 - 2) замена задвижек;
 - 3) ремонт и замена задвижек;
 - 4) все указанные виды работ.
34. К какой категории относятся работы, связанные со спуском в колодцы?
- 1) опасные;
 - 2) безопасные;
 - 3) очень опасные;
 - 4) категория зависит от продолжительности работ.
35. В течение какого времени должен быть составлен акт о несчастном случае?
- 1) 24 часа;
 - 2) 1 час;
 - 3) 12 часов;
 - 4) немедленно.
36. Для чего производится стабилизация осадков?
- 1) для предотвращения загнивания осадка;
 - 2) для подготовки осадка к обезвоживанию;
 - 3) для подготовки осадка к ликвидации;
 - 4) для вывоза осадка.
37. Что обеспечивает кондиционирование осадка?
- 1) лучшее обезвоживание осадка;
 - 2) уплотнение осадка;
 - 3) предотвращает загнивание;
 - 4) его безопасность.
38. Для чего применяется утилизация осадка?
- 1) для извлечения из него ценных веществ и их использования;
 - 2) для уничтожения осадка;
 - 3) для захоронения осадка;
 - 4) для уничтожения и захоронения.
39. Назовите 2 стадии сбраживания осадка
- 1) кислая и щелочная;
 - 2) нейтральная и кислая;
 - 3) щелочная и нейтральная;

4) первая и вторая.

40. Для чего применяются иловые площадки?

- 1) для обезвоживания осадка;
- 2) для уничтожения микроорганизмов осадка;
- 3) для переработки осадка;
- 4) для хранения осадка.

Дисциплина 3: Автоматизация и диспетчеризация систем водоснабжения

1. Автоматизированные системы управления (АСУ) – это системы

- 1) с участием человека;
- 2) без участия человека;
- 3) с участием и без участия человека;
- 4) все ответы верны.

2. Системы автоматического управления (САУ) – это системы

- 1) без участия человека;
- 2) с участием человека;
- 3) с участием и без участия человека.
- 4) все ответы верны.

3. Требуемое значение регулируемого параметра задается

- 1) задающим воздействием;
- 2) управляющим воздействием;
- 3) возмущающим воздействием;
- 4) управляющим и возмущающим воздействиями.

4. В чем заключается преимущество регулирования по возмущению?

- 1) возмущающее воздействие может быть устранено до того, как наступает рассогласование регулируемого параметра;
- 2) истинное значение регулируемого параметра не измеряется и не контролируется;
- 3) регулирующее воздействие в них осуществляется независимо от количества, вида и места приложения возмущающего воздействия;
- 4) все ответы верны.

5. В чем заключается преимущество регулирования по отклонению?

- 1) регулирующее воздействие в них осуществляется независимо от количества, вида и места приложения возмущающего воздействия;
- 2) возмущающее воздействие может быть устранено до того, как наступает рассогласование регулируемого параметра;
- 3) истинное значение регулируемого параметра не измеряется и не контролируется.
- 4) все ответы верны.

6. Какие параметры систем водоснабжения и водоотведения поддерживаются средствами автоматики?

- 1) количественные и качественные;
- 2) только количественные;
- 3) только качественные;
- 4) назначенные.

7. Что такое АСУ ТП?

- 1) высший этап автоматизации технологического процесса;
- 2) низший этап автоматизации технологического процесса;
- 3) средний этап автоматизации технологического процесса;
- 4) этап I категории.

8. В каких случаях срабатывает технологическая защита насосных установок?

- 1) чрезмерном понижении уровня воды в приемном резервуаре;
- 2) коротких замыканиях в приводном электродвигателе;
- 3) в обоих случаях;
- 4) все ответы верны.

9. В каких случаях срабатывает электрическая защита?

- 1) коротких замыканиях в приводном электродвигателе;
- 2) чрезмерном понижении уровня воды в приемном резервуаре;
- 3) в обоих случаях;
- 4) все ответы верны.

10. Для каких насосных агрегатов используют частотный привод?

- 1) мощностью 40-250 кВт;
- 2) мощностью 250-1600 кВт;
- 3) мощностью 1600-5000 кВт.
- 4) мощностью свыше 5000 кВт.

11. Для каких насосных агрегатов используют привод по схеме асинхронно-вентильного каскада?

- 1) мощностью 250-1600 кВт;
- 2) мощностью 40-250 кВт;
- 3) мощностью 1600-5000 кВт;
- 4) мощностью свыше 5000 кВт.

12. Какая точка называется диктующей?

- 1) самая удаленная в гидравлическом отношении и расположенная на высоких отметках;
- 2) любая;
- 3) точка, выбранная проектировщиком;
- 4) нулевая.

13. Какой параметр регулируется в диктующей точке?
- 1) напор;
 - 2) скорость;
 - 3) давление;
 - 4) температура.
14. В течение какого срока окупается внедрение РЭП в насосных установках?
- 1) 1-2 года;
 - 2) 5-10 лет;
 - 3) не окупается;
 - 4) свыше 10 лет.
15. Какой процесс хлорирования обычно автоматизируется на станциях водоподготовки?
- 1) вторичного хлорирования;
 - 2) первичного хлорирования;
 - 3) контрольного хлорирования;
 - 4) процессы хлорирования не автоматизируются.
16. Что измеряется турбидиметрами?
- 1) мутность жидкости;
 - 2) водородный показатель жидкости;
 - 3) скорость жидкости;
 - 4) напор.
17. Для чего применяются приборы ЭРСУ-3?
- 1) для измерения уровня жидкости;
 - 2) для измерения химических показателей качества воды;
 - 3) для измерения физических показателей качества воды;
 - 4) для измерения всех показателей.
18. Что является низшей ступенью диспетчерского управления?
- 1) ОП;
 - 2) МДП;
 - 3) ЦДП;
 - 4) все ответы верны.
19. Что является высшей ступенью диспетчерского управления?
- 1) ЦДП;
 - 2) ОП;
 - 3) МДП.
 - 4) все ответы верны.
20. Какая организация может проводить поверку измерительного прибора?
- 1) аккредитованная организация;

- 2) любая организация;
- 3) неаккредитованная организация;
- 4) все ответы верны.

Дисциплина 4: Энергосбережение

1. Сбережение электроэнергии, благодаря высокой степени оснащенности приборами учета и квалификации обслуживающего персонала, имеет потенциал:

- 1) около 30 % от величины потребления;
- 2) около 40 % от величины потребления;
- 3) около 50 % от величины потребления;
- 4) около 60 % от величины потребления.

2. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года утверждена распоряжением Правительства РФ № 1715-р от

- 1) 13 ноября 2009 г;
- 2) 13 ноября 2011 г;
- 3) 13 ноября 2012 г;
- 4) 13 ноября 2013 г.

3. К твердым видам топлива не относится

- 1) ядерное;
- 2) древесина, другие продукты растительного происхождения;
- 3) уголь (с его разновидностями: каменный, бурый);
- 4) торф;
- 5) горючие сланцы.

4. Ядерным топливом является

- 1) уран;
- 2) плутоний;
- 3) молибден;
- 4) все перечисленные.

5. По экспертным оценкам, при выполнении всех организационных и технических мероприятий по энергосбережению можно уменьшить потребление топливно-энергетических ресурсов

- 1) почти в 2 раза;
- 2) почти в 3 раза;
- 3) почти в 4 раза;
- 4) почти в 5 раз.

6. С 1 января 2011 года к обороту на территории Российской Федерации не допускаются электрические лампы накаливания, которые могут быть использованы в цепях переменного тока в целях освещения

- 1) мощностью 100 Вт и более;

- 2) мощностью 60 Вт и более;
- 3) мощностью 150 Вт и более;
- 4) мощностью 40 Вт и более.

7. Требования энергетической эффективности не распространяются на отдельно стоящие здания, строения, сооружения, общая площадь которых составляет

- 1) менее чем 50 м. кв;
- 2) менее чем 60 м. кв;
- 3) менее чем 70 м. кв;
- 4) менее чем 80 м. кв.

8. Каждая саморегулируемая организация в области энергетического обследования обязана направлять заверенные ею копии энергетических паспортов в уполномоченный федеральный орган исполнительной власти

- 1) один раз в три месяца;
- 2) один раз в полгода;
- 3) один раз в год;
- 4) срок не установлен.

9. Информация геоинформационной системы на федеральном портале и региональных сайтах должна обновляться

- 1) не реже, чем 1 раз в квартал. Доступ к опубликованной информации свободный;
- 2) не реже, чем 1 раз в квартал. Доступ к опубликованной информации авторизованный;
- 3) не реже, чем 1 раз в год. Доступ к опубликованной информации свободный;
- 4) не реже, чем 1 раз в 6 месяцев. Доступ к опубликованной информации свободный.

10. Разработку региональных программ энергосбережения и повышения энергоэффективности рекомендуется выполнять

- 1) в 6 основных этапов;
- 2) в 8 основных этапов;
- 3) в 4 основных этапа;
- 4) в 3 основных этапа.

11. Подавляющее большинство крупных источников тепла в России – ТЭЦ общего пользования с расчётной тепловой нагрузкой

- 1) более 500 Гкал/ч;
- 2) более 800 Гкал/ч;
- 3) более 900 Гкал/ч;
- 4) более 1000 Гкал/ч.

12. Существенно влияет на экономичность работы котлоагрегата присосы воздуха в топку. Подсчитано, что увеличение коэффициента воздуха α_T на 0,1 снижает количество тепловой энергии, передаваемой излучением

- 1) до 5 %;
- 2) до 10 %;
- 3) до 15 %;
- 4) до 25 %.

13. Мероприятие по снижению тепловых потерь котла в окружающую среду

- 1) обеспечение разряжения в топке 10–20 МПа;
- 2) обеспечение разряжения в топке 5–8 МПа;
- 3) обеспечение разряжения в топке 2–3 МПа;
- 4) обеспечение разряжения в топке 1–2 МПа.

14. Наиболее уязвимым звеном в системе централизованного теплоснабжения являются

- 1) тепловые сети;
- 2) тепловые котельные;
- 3) шаровая запорная арматура;
- 4) запорная арматура.

15. Метод сжигания топлива в топках низкотемпературного кипящего слоя требует, чтобы фракционный состав топлива был достаточно однороден

- 1) около 20 мм;
- 2) около 40 мм;
- 3) около 60 мм;
- 4) все ответы верны.

16. Применение технологии сжигания твёрдого топлива в кипящем слое в котельных хозяйствах с котлами малой и средней мощности позволит повысить эксплуатационный КПД котла

- 1) до 85...87 %;
- 2) до 65...67 %;
- 3) до 75...77 %;
- 4) до 100 %.

17. Применение технологии сжигания твёрдого топлива в кипящем слое в котельных хозяйствах с котлами малой и средней мощности позволит повысить производительность котлов

- 1) в 1,5 раза;
- 2) в 2,5 раза;
- 3) в 2 раза;
- 4) в 4 раза.

18. Перевод котельных агрегатов с твёрдого топлива на жидкое или газообразное для ряда котлов (например, типа ДКВр) происходит увеличение паропроизводительности

- 1) на 30...50 %, а КПД возрастает на 8...12 % за счёт отсутствия потерь от механической и частично химической неполноты сгорания;
- 2) на 20...30 %, а КПД возрастает на 8...12 % за счёт отсутствия потерь от механической и частично химической неполноты сгорания;
- 3) на 30...50 %, а КПД возрастает на 20...22 % за счёт отсутствия потерь от механической и частично химической неполноты сгорания;
- 4) на 30...50 %, а КПД возрастает на 22...25 % за счёт отсутствия потерь от механической и частично химической неполноты сгорания.

19. Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов установлена предельная температура питательной воды, которая на выходе из чугунного экономайзера должна быть ниже температуры насыщенного пара в котле

- 1) не менее чем на 40°C;
- 2) не менее чем на 30°C;
- 3) не менее чем на 20°C;
- 4) не менее чем на 10°C.

20. Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов установлена предельная температура питательной воды, которая на выходе из экономайзеров с автоматическими устройствами, регулирующими температуру подогрева воды, должна быть ниже температуры насыщенного пара в котле

- 1) не менее чем на 20°C;
- 2) не менее чем на 10°C;
- 3) не менее чем на 15°C;
- 4) не менее чем на 5°C.

21. Необходимость поддержания на выходе из экономайзеров паровых и водогрейных котлов температуры питательной воды ниже номинальной приводит

- 1) к возрастанию температуры уходящих газов;
- 2) к уменьшению температуры уходящих газов;
- 3) не изменяет параметров уходящих газов;
- 4) все ответы верны.

22. Присосы воздуха в газовом тракте котла, работающего под разрежением, так же как и избыток дутьевого воздуха

- 1) снижают экономичность котельной установки;
- 2) повышают экономичность котельной установки;
- 3) не влияют на экономичность котельной установки;
- 4) все ответы верны.

23. Продувочная вода из паровых котлов направляется в расширители (непрерывной или периодической продувки), в которых поддерживается давление в пределах 0,12...0,15 МПа. Объём расширителя определяется из условия

- 1) 1000 м³ образующегося пара в час на 1 м³ полезного объёма;
- 2) 1000 м³ образующегося пара в час на 3 м³ полезного объёма;
- 3) 1000 м³ образующегося пара в час на 5 м³ полезного объёма;
- 4) 1000 м³ образующегося пара в час на 7 м³ полезного объёма.

24. Общие потери теплоты в трубопроводных системах сетей теплоснабжения на практике могут достигать

- 1) до 30 % и выше от отпускаемой энергии, при нормативных значениях 5...7 %;
- 2) до 10 % и выше от отпускаемой энергии, при нормативных значениях 5...7 %;
- 3) до 30 % и выше от отпускаемой энергии, при нормативных значениях 15...17 %;
- 4) свыше 30 % и выше от отпускаемой энергии, при нормативных значениях 15...17 %.

25. Основным агентом, вызывающим коррозию подземных теплопроводов, является

- 1) кислород, растворённый во влаге, поступающей из окружающего грунта через изоляцию к поверхности трубы;
- 2) углерод, растворённый во влаге, поступающей из окружающего грунта через изоляцию к поверхности трубы;
- 3) калийные соли;
- 4) все ответы верны.

26. Источниками электрической коррозии стальных подземных теплопроводов обычно являются

- 1) установки постоянного тока;
- 2) установки переменного тока;
- 3) установки постоянного и переменного тока;
- 4) вода.

27. Для уменьшения дополнительных теплопотерь, обусловленных образованием слоя теплого воздуха под потолком здания, можно использовать воздушные миксеры, которые способны обеспечивать непрерывное перемешивание воздуха в верхней части высоких помещений. Производительность миксера составляет

- 1) до 10 000 м³/ч, а радиус действия – до 10 м;
- 2) до 100 000 м³/ч, а радиус действия – до 10 м;
- 3) до 10 000 м³/ч, а радиус действия – до 100 м;

4) все ответы верны.

28. При раздельной системе канализации устанавливаются

- 1) не менее двух самостоятельных канализационных сетей;
- 2) не менее трех самостоятельных канализационных сетей;
- 3) не менее четырех самостоятельных канализационных сетей;
- 4) не менее пяти самостоятельных канализационных сетей.

29. Экономия топлива, получаемая при возврате конденсата паровых котлов, всегда

- 1) выше экономии от использования теплоты конденсата у потребителей;
- 2) ниже экономии от использования теплоты конденсата у потребителей;
- 3) не меняется;
- 4) все ответы верны.

Перечень вопросов для подготовки ко второму блоку итоговой аттестации

1. Общие положения Закона РФ «О водоснабжении и водоотведении» (Закон № 416-ФЗ от 7 декабря 2011 года).
2. Основные сведения по теории вероятностей и математической статистике, применяемые при оценке надежности системы.
3. Цели и принципы государственной политики в сфере водоснабжения и водоотведения (Закон № 416-ФЗ от 7 декабря 2011 года).
4. Надежность функционирования систем подачи и распределения воды.
5. Полномочия органов власти в сфере водоснабжения и водоотведения.
6. Надежность функционирования насосных станций и установок.
7. Нормативно-правовые положения по осуществлению горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения.
8. надежность функционирования водозаборных сооружений.
9. Содержание договора холодного, горячего водоснабжения (основные разделы и их содержание).
10. Надежность функционирования водоочистных сооружений.
11. Содержание договора водоотведения (основные разделы и их содержание).
12. Планово-предупредительные осмотры и планово-предупредительные ремонты при эксплуатации систем водоснабжения. Обязанности служб.
13. Содержание договора по транспортировке холодной или горячей воды и водоотведения.
14. Основы организации эксплуатации систем водоснабжения. Организация диспетчерской службы.
15. Обеспечение качества питьевой воды, горячего водоснабжения.
16. Эксплуатация водозаборных сооружений из поверхностных источников воды.

17. Производственный контроль качества питьевой воды и качества горячей воды.
18. Эксплуатация водозаборных сооружений из подземных источников воды.
19. Основные свойства жидкости.
20. Эксплуатация водоводов и водопроводной сети.
21. Основные понятия. Основное уравнение гидростатики.
22. Эксплуатация резервуаров чистой воды.
23. Гидростатическое давление и его свойства.
24. Эксплуатация насосных станций систем водоснабжения.
25. Уравнение сплошности (неразрывности) течения.
26. Эксплуатация оборудования и сооружений для очистки воды станций водоподготовки.
27. Гидравлические элементы потока жидкости.
28. Эксплуатация реагентного хозяйства на станциях водоподготовки.
29. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
30. Эксплуатация отстойников и осветлителей на станциях водоподготовки.
31. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Геометрический смысл уравнения.
32. Эксплуатация скорых фильтров на станциях водоподготовки.
33. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Энергетический смысл уравнения.
34. Эксплуатация сооружений и установок для обеззараживания воды на станциях водоподготовки.
35. Виды гидравлических сопротивлений и их определение.
36. Методы очистки сточных вод. Сущность методов, применение при очистке сточных вод.
37. Водопроводная формула.
38. Сооружения для механической очистки сточных вод. Назначение, конструкция, применение решеток и песколовков.
39. Расчет трубопроводов.
40. Первичные отстойники для очистки сточных вод. Назначение, конструкции различных типов первичных отстойников, их применение при очистке сточных вод.
41. Физические показатели качества воды.
42. Вторичные отстойники для очистки сточных вод. Назначение, конструкции вторичных отстойников, их применение при очистке сточных вод.
43. Химические показатели качества воды.
44. Сущность биологической очистки сточных вод. Активный ил и его свойства.
45. Микробиологические показатели качества воды.
46. Аэротенки. Классификация аэротенков. Назначение, устройство и применение различных аэротенков.
47. Основные технологические схемы для улучшения качества воды.
48. Системы аэрации, применяемые в аэротенках.
49. Безреагентные методы очистки воды.

50. Биофильтры. Назначение, конструкции, применение при очистке сточных вод.
51. Коагулирование воды. Реагенты и реагентное хозяйство.
52. Капельные биофильтры. Назначение, конструкция, применение при очистке сточных вод.
53. Смесители и камеры хлопьеобразования.
54. Биологические пруды. Назначение, устройство биологических прудов.
55. Отстойники. Назначение, конструкция, применение.
56. Сточные воды, их состав, классификация.
57. Осветлители. Назначение, принцип работы, конструкция.
58. Основные схемы систем водоотведения. Краткая характеристика и применение.
59. Фильтры. Классификация, назначение, конструкция.
60. Схемы водоотводящих сетей населенного пункта: перпендикулярная, пересеченная, параллельная, зонная и радиальная. Их краткая характеристика, применимость.
61. Обезжелезивание воды. Методы и технологические схемы обезжелезивания воды.
62. Основные методы трассировки водоотводящей сети. Их характеристика.
63. Обеззараживание воды. Методы и оборудование для обеззараживания воды.
64. Основы гидравлического расчета водоотводящей сети. Основные формулы.
65. Нормы водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды.
66. Высотное проектирование водоотводящей сети.
67. Выбор источников водоснабжения. Требования к источникам водоснабжения.
68. Механическая очистка сточных вод промышленных предприятий. Основные сооружения (усреднители-отстойники, нефтеловушки и др.) их конструкция и особенности применения.
69. Классификация систем водоснабжения. Основные элементы (объекты) систем водоснабжения. Надежность систем водоснабжения по категориям.
70. Физико-химическая очистка производственных стоков. Сооружения.
71. Схемы систем водоснабжения. Режимы работы систем водоснабжения.
72. Химические методы очистки производственных стоков. Нейтрализаторы. Схемы озонирования.
73. Водозаборы из поверхностных источников. Назначение, устройство.
74. Основы эксплуатации водоотводящей сети.
75. Руслевой водозабор раздельного типа. Схема, конструкция, описание работы.
76. Наружный и технический осмотры водоотводящей сети.
77. Водозаборы берегового типа. Схема, конструкция, описание работы.
78. Организация контроля газового состояния водоотводящих сетей.
79. Водоприемные ковши. Основные схемы ковшей.

80. Профилактическая промывка и прочистка водоотводящей сети. Периодичность. Методы промывки. Оборудование и машины для промывки и прочистки.
81. Конструкции сороудерживающих устройств поверхностных водозаборов.
82. Текущий и капитальный ремонт водоотводящей сети.
83. Сооружения для забора подземных вод. Водозаборные скважины.
84. Организация производственного учета и химико-технологического контроля за работой очистных сооружений.
85. Сооружения для забора подземных вод. Шахтные колодцы.
86. Эксплуатация сооружений механической очистки сточных вод.
87. Способы бурения водозаборных скважин. Оборудование для бурения скважин.
88. Эксплуатация сооружений биологической очистки сточных вод.
89. Типы и конструкции фильтров водозаборных скважин. Подбор и расчет фильтров.
90. Схемы обработки осадка.
91. Схемы производственного водоснабжения. Их преимущества и недостатки.
92. Анаэробное сбраживание и аэробная стабилизация осадков.
93. Требования к качеству технической воды. Основные показатели.
94. Методы кондиционирования осадков. Краткая характеристика методов. Основные схемы кондиционирования.
95. Схемы оборотного водоснабжения промышленных предприятий. Расчет потребности в воде промпредприятия.
96. Сооружения и установки для уплотнения осадков. Конструкции, применение.
97. Основное оборудование, применяемое для механической очистки воды промышленных предприятий.
98. Метантенки. Назначение, устройство. Применение.
99. Умягчение оборотной воды. Методы, основное оборудование.
100. Аэробные стабилизаторы. Назначение, устройство. Применение.
101. Охлаждающие устройства. Типы устройств, конструкция, их применение.
102. Механическое обезвоживание осадка. Сооружения, установки.
103. Градирни. Классификация градирен. Устройство основных типов градирен.
104. Обезвоживание осадка в естественных условиях.
105. Применение метода ионного обмена для умягчения воды котельных. Основные технологические схемы для умягчения воды в котельных.
106. Классификация, состав и принцип действия АСУ и САУ.
107. Катионитный фильтр. Назначение, устройство, работа фильтра.
108. Назначение, объекты и элементы автоматизации систем водоснабжения и водоотведения.
109. Катиониты. Свойства катионитов, применение катионитов в ВПУ.
110. Автоматизация насосных станций и агрегатов.

111. Сущность процесса натрий-катионирования. Схема двухступенчатого натрий катионирования.
112. Автоматизация станций водоподготовки.
113. Сущность процесса водород-катионирования. Схемы последовательного и параллельного H-Na-катионирования.
114. Технические средства автоматизации систем водоснабжения.
115. Вспомогательное оборудование для умягчения воды.
116. Инновационные технологии очистки производственных сточных вод.
117. Декарбонизаторы. Назначение, устройство. Применение в схемах ВПУ.
118. Эксплуатация приборов и средств автоматизации систем водоснабжения.
119. Основные понятия теории надежности. Свойства надежности системы.
120. Основные показатели надежности систем водоснабжения.

Практические задания

1. По результатам исследований в лаборатории исходная вода имеет следующие показатели качества:

- мутность воды до 50 мг/л;
- цветность – 45 градусов;
- рН=7;
- общая жесткость воды – 6,6 мг-экв/л;
- запах – 2 балла;
- вкус – 1 балл;
- содержание железа – 0,8 мг/л.

Производительность станции водоподготовки – 4500 куб.м/сут.

Определить:

- перечень показателей качества воды соответствующих требованиям СанПиН;
- перечень показателей качества воды превышающих ПДК и значения отклонений от ПДК;
- технологию очистки исходной воды для питьевых целей (основные сооружения) в соответствии с рекомендациями нормативных документов.

2. Применяя нормы потребления воды, установленные СП 31.13330.2012, определить суточную потребность в воде для населенного пункта, в котором проживают 5000 человек, если 50 % населения проживают в домах, оборудованных внутренним водопроводом, канализацией и централизованным горячим водоснабжением, а 50 % в домах с водопользованием из водоразборных колонок.

3. Определить суммарную площадь двухслойных фильтров для станции водоподготовки. Производительность станции 50000 куб.м/сут. Расчетная скорость фильтрования 10 м/ч. Другие исходные данные, необходимые для расчета площади фильтрования принимаются по СП 31.13330.2012.

4. Рассчитать количество катионитных фильтров II ступени для водоподготовительной установки (ВПУ) котельной. Производительность ВПУ нетто 30 куб.м/ч. Скорость фильтрования принимается равной 40 м/ч. Площадь фильтрования серийного фильтра ФИПа П-1,0-0,6-На: $f=0,78$ кв.м.

5. Рассчитать количество осветлительных (механических) фильтров для водоподготовительной установки (ВПУ) котельной. Производительность ВПУ нетто 30 куб.м/ч. Скорость фильтрования принимается равной 10 м/ч. Площадь фильтрования серийного фильтра ФОВ 1,4-0,6: $f=1,54$ кв.м.

6. Рассчитать требуемый объем воды q для промывки осветлительного фильтра ФОВ 1,4-0,6 (учесть необходимый объем воды для взрыхления фильтрующей загрузки). Данные для расчета: скорость спуска в дренаж первого мутного фильтрата $W=4$ м/ч; интенсивность взрыхления фильтра $i=12$ л/(с·м²); продолжительность взрыхления $t_{взр}=6$ мин; время отмывки $t_{отм}=10$ мин; площадь фильтрования $f=1,54$ кв.м.

7 По результатам исследований в лаборатории исходная вода имеет следующие показатели качества:

- мутность воды до 50 мг/л;
- цветность – 40 градусов;
- рН=7,5;
- общая жесткость воды – 5,6 мг-экв/л;
- запах – 2 балла;
- вкус – 2 балла;
- содержание железа – 0,3 мг/л.

Производительность станции водоподготовки – 4900 куб.м/сут.

Определить:

- перечень показателей качества воды соответствующих требованиям СанПиН;
- перечень показателей качества воды превышающих ПДК и значения отклонений от ПДК;
- технологию очистки исходной воды для питьевых целей (основные сооружения) в соответствии с рекомендациями нормативных документов.

8. Применяя водопроводную формулу, определить расход Q , пропускаемый трубопроводом диаметром d и длиной L , если известны напоры в начале (H_1) и в конце (H_2) трубопровода. Решение представить в общем виде (без численных значений параметров). Поясните, как определяется K – модуль расхода.

9. Применяя водопроводную формулу, определить величину начального напора H_1 необходимого для пропуска заданного расхода Q по трубопроводу диаметром d и длиной L и для обеспечения конечного напора H_2 . Решение представить в общем виде (без численных значений параметров).

10. Применяя водопроводную формулу, определить диаметр трубы d длиной L , который необходим для пропуски заданного расхода при определенных значениях напора в начале H_1 и в конце H_2 трубопровода. Решение представить в общем виде (без численных значений параметров).

11. Определить режим движения жидкости в водопроводной трубе диаметром 200 мм при расходе $Q=0,15$ куб.м/с. Кинематический коэффициент вязкости воды равен $0,01 \cdot 10^{-4}$ м²/с.

12. Определить режим движения нефти в нефтепроводе диаметром 400 мм при скорости 0,15 м/с. Кинематический коэффициент вязкости нефти $0,3 \cdot 10^{-4}$ м²/с. Критическое число Рейнольдса $R_{e\text{кр}}=2000-2300$.

13. Рассчитать количество катионитных фильтров II ступени для водоподготовительной установки (ВПУ) котельной. Производительность ВПУ нетто 40 куб.м/ч. Скорость фильтрования принимается равной 40 м/ч. Площадь фильтрования серийного фильтра ФИПа II-1,4-0,6-На: $f=1,78$ кв.м.

14. Применяя нормы потребления воды, установленные СП 31.13330.2012, определить суточную потребность в воде для населенного пункта, в котором проживают 4000 человек, если 70 % населения проживают в домах, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн, а 30 % в домах с водопользованием из водоразборных колонок.

15. Определить число Рейнольдса и режим движения жидкости в водопроводной трубе диаметром 300 мм при расходе $Q=0,20$ куб.м/с. Кинематический коэффициент вязкости воды равен $0,01 \cdot 10^{-4}$ м²/с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

№№ п/п	Наименование	Дисциплины
1	2	3
1	Федеральные законы:	
1.1	Федеральный закон РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (в ред. 11.06.2021)	4
1.2	Федеральный закон РФ от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» (в ред. 01.07.2021)	1, 2,3,4
2.	Постановления Правительства Российской Федерации:	
2.1	Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 № 644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»	1,2

2.2	Постановление Правительства РФ от 6 января 2015 г. № 10 "О порядке осуществления производственного контроля качества и безопасности питьевой воды, горячей воды»	1
3.	Ведомственные документы:	
3.1	Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"	1
3.2	СП 31.13330.2012. Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (с изменениями №1,2,3,4,5)	1,3
3.3	СП 32.13330.2018. Свод правил. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85	2,3
3.4	СП 30.13330.2020. Свод правил. Внутренние водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85	1,2,3

Заместитель директора по ДПО



Д.М. Поменков

Учебная программа подготовлена:

Заведующий кафедрой «Теплоэнергетика и водоснабжение на транспорте»



Ю.Н. Павлов