

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета физики,
математики и инженерных технологий



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

Составитель(и)

Абуова Г.Б., к.т.н., доцент

Согласовано с работодателями:

Заместитель генерального директора по общим
вопросам ООО «Акведук»
Тетерятников С.А.
Начальник управления по эксплуатации ВКХ
МУП г. Астрахани «Астрводоканал»
Окунев Александр Юрьевич
08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) ОПОП

**ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**
бакалавр

Квалификация (степень)

Форма обучения

очная

Год приёма

2026

Курс

4

Семестр

7

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий» являются формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и получение навыков проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий, которые будут использоваться в проектной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий» научить:

-выбирать нормативно-техническую документацию для проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий;

-заполнять исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий;

-пользоваться типовыми техническими решениями отдельных элементов и узлов систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий;

- выбирать оборудование и арматуру для систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий;

-подготавливать и оформлять текстовую и графическую часть проектной и рабочей документации по разработке систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений*, и осваивается в *7 семестре*.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): *основы водоснабжения и водоотведения, водопроводные сети, водоотводящие сети, водозаборные сооружения, очистка природных вод (водоподготовка).*

Знания:

- профессиональную терминологию, объекты и процессы профессиональной деятельности,

-методы или методики решения задач профессиональной деятельности,

-нормативно-правовые и нормативно-технические документы регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,

-основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве,

- виды проектно-сметной документации,

-методы проверки соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов,

-состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

Умения и навыки:

- выполнять описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии,
- методы или методики решения задач профессиональной деятельности,
- выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,
- выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве,
- представлять информацию об объекте капитального строительства по результатам чтения проектной документации,
- выполнять проверку соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов,
- выбирать состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование,
- выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем,
- выбирать типовые проектные решения и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями,
- выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): *преддипломная практика, выпускная квалификационная работа.*

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки

а) профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Подготовка исходных данных для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	подготавливать исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	навыками подготовки исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
				предприятий
	ПК-1.2. Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	выбирать нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий
	ПК-1.4. Выбор компоновочного решения систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	компоновочного решения систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	выбирать компоновочные решения систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	навыками выбора компоновочного решения систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий
	ПК-1.5. Выбор оборудования и арматуры для систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	оборудование и арматуру для систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	выбирать оборудование и арматуру для систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	навыками выбора оборудования и арматуры для систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий
	ПК-1.6. Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	состав проектной и рабочей документации по разработке систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	подготавливать и оформлять графическую часть проектной и рабочей документации по разработке систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации по разработке систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий
ПК-2	ПК-2.3. Расчет гидравлических параметров систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	методику гидравлического расчета систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	выполнять гидравлический расчет систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	навыками расчета гидравлических параметров систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	ПК-2.5. Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	прочностные показатели трубопроводов водоснабжения и водоотведения для промышленных предприятий	вести расчет прочностных показателей трубопроводов водоснабжения и водоотведения для промышленных предприятий	расчет прочностных показателей трубопроводов водоснабжения и водоотведения для промышленных предприятий
	ПК-2.6. Подготовка текстовой части проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	состав текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	подготавливать текстовую часть проектной документации систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	навыками подготовки текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий
	ПК-2.7 Расчет основных технологических параметров инженерных систем (сооружений)	порядок расчета основных технологических параметров и подбора оборудования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	выполнять расчет основных технологических параметров и подбор насосного и технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	Навыками выполнения расчета основных технологических параметров и подбора оборудования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	70,75

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Экзамен – 7 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
Для очной формы

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточно й аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		К Р / К П			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 7.										
Раздел 1. Водоснабжение промышленных предприятий	10		8					46	64	Устный опрос, тест, расчетно- графическая работа
Раздел 2. Водоотведение промышленных предприятий	8		10					24,75	42,75	Устный опрос, тест
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0,25	экзамен
ИТОГО за семестр:	18		18					70,75	108	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции		
		ПК-1	ПК-2	общее количество компетенций
Раздел 1. Водоснабжение промышленных предприятий	64	+	+	2
Раздел 2. Водоотведение промышленных предприятий	42,75	+	+	2

Всего, час	108			
------------	-----	--	--	--

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Раздел 1. Водоснабжение промышленных предприятий

Особенности использования воды, системы и схемы. Исходные данные для проектирования системы (сооружения) водоснабжения промышленных предприятий. Нормы водопотребления и водоотведения. Режимы расходования воды. Требования к качеству охлаждающей воды оборотных систем. Охлаждающие устройства систем, процессы охлаждения воды. Водоснабжение ТЭС, АЭС, схемы и системы станций, расчет. Водохранилища, охладители. Их классификация, система циркуляции воды, уравнение теплового баланса, брызгальные бассейны, их устройство и расчет. Градирни. Их классификация, конструкции и расчет. Методы и способы умягчения воды, схемы установок и расчет. Обессоливание воды, методы, технологические схемы (их применение и расчет)

Раздел 2. Водоотведение промышленных предприятий

Особенности использования воды, системы и схемы водоотведения промышленных предприятий. Источники образования стоков. Особенности внутриплощадочных систем водоотведения промышленных предприятий. Исходные данные для проектирования системы (сооружения) водоотведения промышленных предприятий. Выбор систем водоотведения промышленных предприятий на основе оценки технических, экономических и экологических последствия сброса производственных сточных вод в зависимости от характера и типа водоприемника. Классификация производственных сточных вод по физико-химическому (фазово-дисперсному) составу. Общая характеристика методов очистки производственных сточных вод в зависимости от состава и вида загрязнений. Пути уменьшения количества загрязнений, поступающих в водоемы с промстоками: накопители, усреднители и смесители стоков, извлечение ценных компонентов и их утилизация, устройство оборотных и бессточных систем промышленных предприятий. Балансовые и принципиальные схемы водоотведения. Условия приема промстоков. ПДК и ПДС токсичных компонентов и веществ при спуске стоков в различные приемники. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод. Механическая очистка производственных сточных вод. Химическая очистка производственных сточных вод. Физико-химическая очистка производственных сточных вод (Флотация, ионный обмен, сорбция, диализ, обратный осмос, эвапорация, экстракция.). Биологическая очистка производственных сточных вод.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебной программы. По форме организации предусмотрено проведение вводной лекции, информационной лекции с опорным конспектированием.

Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Лекции читаются в соответствии с календарно-тематическим планированием, составленным в начале семестра

Организация аудитории и методика чтения лекции.

До начала: проверить состояние аудитории (наличие света, чистой доски и мела, чистоты и свежести воздуха, мебели, кафедры, указки, достаточного количества рабочих мест для обучающихся и др.); написать на доске тему, план, литературу, термины, цифры и т.д.; подготовить раздаточные материалы; разместить наглядные пособия и технические средства обучения.

В начале лекции: устно сообщить тему и мотивировать ее значение; четко выделить цель и задачи лекции; дать возможность обучающимся записать тему, план и литературу (с аннотациями и заданиями).

При чтении лекции необходимо учесть ряд правил: поддерживать высокий научный уровень излагаемой информации; обеспечивать доказательность и достоверность высказываемых суждений; ясно и точно излагать мысли и активизировать мышление слушателей; выделить интонационно каждый вопрос; в каждом вопросе вычленять главное (для запоминания) и второстепенное (для иллюстрации), интересное и неинтересное (изложить его увлекательно), трудное и простое (изложить его значимо); четко проговаривать термины, расшифровывать и записывать их на доске; доводить каждую истину до каждого обучающегося, избегать нудного тона, заунывности, равнодушия; уметь устанавливать контакт со слушателями, чувствовать и понимать реакцию аудитории; использовать обратную связь, желательно после каждого раздела, вопроса.

Практическое занятие должно опираться на известный теоретический материал, который изложен или на который дана соответствующая ссылка в лекции.

Практическое занятие должно быть нацеленным на формирование определенных умений и закрепления определенных навыков, поэтому цель занятия должна быть заранее известна и понятна преподавателю и обучающимся. Лучше иметь сформулированные в письменном виде цель, задачи, содержание и последовательность занятия, ожидаемый результат.

Текущий контроль на практических работах проводится в виде отчета по выполненной курсовой работе. Оценивается ход практических работ, достигнутые результаты, оформление.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Водоснабжение	46	Работа с учебной литературой,

промышленных предприятий		подготовка к устному опросу, выполнение расчетно-графической работы
Раздел 2. Водоотведение промышленных предприятий	24,75	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Расчетно-графическая работа – это один из видов самостоятельной работы студента, представляющая собой проектирование и расчет оборудования водоснабжения промышленного предприятия по конкретной теме в письменной форме. Цель написания расчетно-графической работы – научить студента применять полученные знания на практике для решения конкретных задач. В ходе написания расчетно-графической работы студент детально исследует один вопрос, связанный с изучаемыми предметами. Это является фундаментом для развития творческих навыков и помогает ознакомиться с основами проектной работы. Расчетно-графическая работа затрагивает темы, связанные с будущей профессией студента.

Расчетно-графическая работа, включает в себя несколько взаимосвязанных частей: содержание, введение, основная часть, заключение, список литературы. При необходимости к этим пунктам добавляют раздел «Приложения», куда помещают чертежи, таблицы и графики. Однако обычно эти элементы визуализации располагаются в тексте основных глав. Объем расчетно-графической работы составляет от 15 до 20 листов. Защита материала производится по окончании изучения дисциплины.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Водоснабжение промышленных предприятий	Лекция - презентация	Опрос, решение практических задач	Не предусмотрено
Раздел 2. Водоотведение промышленных предприятий	Лекция - презентация	Опрос, решение практических задач	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации
- использование возможностей электронной почты преподавателя
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»
<http://dlib.eastview.com>
 Имя пользователя: AstrGU
 Пароль: AstrGU
- 2 Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов
www.polpred.com
- 3 Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем» <https://library.asu.edu.ru/catalog/>

- 4 Электронный каталог «Научные журналы АГУ»
<https://journal.asu.edu.ru/>
- 5 Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.
<http://mars.arbicon.ru>
- 6 Справочная правовая система КонсультантПлюс.
Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.
<http://www.consultant.ru>
- 7 Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
- 8 Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»
<http://zhit-vmeste.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине **«Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий»** проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Водоснабжение промышленных предприятий	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, тест, расчетно-графическая работа
Раздел 2. Водоотведение промышленных предприятий	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, тест

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Раздел 1. Водоснабжение промышленных предприятий

Устный опрос

1. Основные категории водопотребления промышленных предприятий и их особенности.
3. Виды систем производственного водоснабжения: прямоточная, с повторным использованием, обратная, замкнутая.
4. Требования к качеству питательной воды для котлов низкого, среднего и высокого давления.
5. Требования к качеству питательной воды для водогрейных котлов.
6. Производство водяного пара. Циклы тепловых станций.
7. Схемы предварительной подготовки воды перед ионным обменом для воды из поверхностных и подземных источников. Требования к воде, подаваемой на ионообменные фильтры.

8. Схемы предварительной подготовки воды перед обратным осмосом для воды из поверхностных и подземных источников. Требования к воде, подаваемой на обратноосмотические установки.
9. Обработка оборотной воды комбинированными способами (физико-химическая).
10. Виды отложений в трубопроводах и теплообменных аппаратах.
11. Баланс солей в оборотной системе. Подпитка и продувка.
12. Особенности водоснабжения предприятий пищевой промышленности.
13. Особенности водоснабжения нефтеперерабатывающих заводов и предприятий нефтехимической и химической промышленности.
14. Особенности водоснабжения предприятий микроэлектроники.
8. Особенности водоснабжения тепловых и атомных станций.
15. Принципы выбора технологии водоподготовки и водоисточника на основе экономического сравнения вариантов.
16. Принципы технико-экономического обоснования системы водоснабжения.
17. Определение расходов воды для хозяйственно-питьевых, технических и противопожарных нужд для промышленного предприятия.
18. Устройство, принцип работы и расчет осветлителей со слоем взвешенного осадка.
19. Физические и химические методы удаления газов. Аэрация и вакуумная дегазация.
20. Устройство вакуумных дегазаторов.
21. Устройство аэрационных дегазаторов.
22. Методы удаления из воды кислорода.
23. Методы удаления из воды уголекислоты.
24. Методы удаления из воды сероводорода.
25. Методы удаления из воды метана.
26. Термохимический метод умягчения воды. Область применения и оборудование.
27. Что представляют собой ионообменные смолы. Катиониты и аниониты: их свойства и характеристики.
28. Конструкции вентиляторных градилен.
29. Принцип работы и конструкции сухих градилен.
30. Назначение и способы осуществления рекарбонизации оборотной воды.
31. Назначение и оборудование для магнитной обработки воды.
32. Борьба с механическими отложениями в оборотных системах.
33. Способы предотвращения зарастания труб и теплообменных аппаратов карбонатом кальция.

Примерные тестовые вопросы

1. Как называется трубопровод, соединяющий между собой отдельные элементы системы водоснабжения?
 - 1) Линия
 - 2) Водовод
 - 3) Трасса
 - 4) Участок сети.
2. Как влияет уголекислота на свойства хлопьев коагулянта
 - 1) не изменяет структуры;
 - 2) снижает адгезионно-активные свойства;
 - 3) улучшает структуру;
 - 4) уменьшает флотацию
3. Как называется процесс осветления воды, при котором взвешенные вещества поднимаются на поверхность воды с помощью пузырьков воздуха?
 - 1) флоккуляция
 - 2) флотация
 - 3) отстаивание

4) фильтрование

4. Какова предельно- допустимая концентрация железа в питьевой воде?

1. 0.3 мг/л

2. 0.8 мг/л

3. 0.5 мг/л

4. 1.5 мг/л

5. 1.0 мг/л

5. Какие сооружения в большинстве случаев применяются как вторая ступень осветления?

1. отстойники

2. осветлители со взвеш. осадком

3. гидроциклоны

4. фильтры

6. Какова предельно- допустимая концентрация нитратов в питьевой воде?

1. 8, 0 мг/л

2. 45,0 мг/л

3. 12,0 мг/л

4. 1.5 мг/л

5. 1.0 мг/л

7. Какие Вы знаете водопроводные сети по начертанию в плане?

1. Магистральные и распределительные

2. Кольцевые и тупиковые

3. Основные и вспомогательные

4. Хоз-питьевые и противопожарные

8. Число промывок каждого фильтра осуществляют

1. 1-3 раза в сутки

2. по мере необходимости;

3. не менее 3 раз в сутки и не реже 1 раза в двое суток

4. не более 3 раз в сутки и не реже 1 раза в двое суток

9. Какой метод обработки относится к группе методов реагентной обработки воды?

1. Озонирование

2. Отстаивание

3. Флотация

4. Фторирование

10. Выберите реагент для умягчения воды.

1. Na_2SiF_6

2. NaCl

3. FeCl_3

4 $\text{Ca}(\text{OH})^2$

11. Какой из способов обработки воды относится к методам осветления?

1. Умягчение

2. Сорбция

3. Фильтрование

4. Флокуляция

12. Выберите реагент для коагуляции примесей воды.

1. Na_2SiF_6

2. H_2SO_4

3. NaCl

4. FeCl_3

13. Какой из способов обработки воды относится к методам обеззараживания?

1. Умягчение

2. Сорбция

3. Электролиз

4. Коагулирование

14. Последовательное взаимное расположение водопроводных сооружений от источника до потребителя носит название:

- а) схема водоснабжения;
- б) система водоснабжения;
- в) детализировка сети;
- г) водопровод.

15. По способам подачи воды водопроводы бывают:

- а) прямоточные, обратные, замкнутые, с последовательным использованием воды;
- б) самотечные (гравитационные) и напорные;
- в) с механической подачей воды с помощью насосов и централизованные;
- г) местные, районные, групповые;
- д) централизованные, децентрализованные, комбинированные.

16. По способам доставки и распределения воды водопроводы бывают:

- а) самотечные (гравитационные) и напорные;
- б) с механической подачей воды с помощью насосов и централизованные;
- в) прямоточные, обратные, замкнутые, с последовательным использованием;
- г) местные, районные, групповые;
- д) централизованные, децентрализованные и комбинированные.

17. По кратности использования воды (для предприятий) системы водоснабжения бывают:

- а) самотечные (гравитационные) и напорные;
- б) с механической подачей воды с помощью насосов и централизованные;
- в) прямоточные, обратные, замкнутые, с последовательным использованием;
- г) местные, районные, групповые;
- д) централизованные, децентрализованные, комбинированные.

18. Какова норма водопотребления на одного работающего в горячих цехах?

- 1. 25 л
- 2. 45 л
- 3. 21 л
- 4. 14 л
- 5. 15 л

19. Какова норма водопотребления на одну душевую сетку?

- 1. 25 л
- 2. 45 л
- 3. 300 л
- 4. 500 л

20. Расчетное количество человек на одну душевую сетку на предприятии:

- а) зависит от санитарной характеристики производства;
- б) зависит от климатических условий;
- в) зависит от тепловыделения в цехах;
- г) принимается по СП

21. Нормативное время работы душевых на предприятиях:

- а) 45 мин после окончания каждой смены;
- б) 1 час после окончания смены;
- в) 1 час перед сменой;
- г) 45 мин перед началом каждой смены.

22. Расчетное количество пожаров на промпредприятии:

- а) принимается в зависимости от занимаемой площади (до 150 га - 1 пожар, более 150 га - 2 пожара);
- б) зависит от категории производства по пожароопасности;
- в) зависит от степени огнестойкости здания;
- г) зависит от системы пожаротушения

23. Фактическое время пребывания воды в вихревом смесителе

- 1) менее 4-х мин.; 3) 6-12 мин.;
- 2) более 4-х мин.; 4) менее 6 мин.

24. Какова норма водопотребления на одного работающего в холодных цехах?

1. 25 л
2. 45 л
3. 21 л
4. 15 л

Раздел 2. Водоотведение промышленных предприятий

Устный опрос

1. Источники образования стоков. Режимы водоотведения.
2. Классификация производственных сточных вод по физико-химическому составу.
3. Общая характеристика методов очистки производственных сточных вод в зависимости от состава и вида загрязнений.
4. Пути уменьшения количества загрязнений, поступающих в водоемы с промстоками.
5. Накопители, усреднители и смесители стоков.
6. Извлечение ценных компонентов и их утилизация, устройство оборотных и бессточных систем промышленных предприятий.
7. Приемники производственных стоков. Условия приема промстоков. ПДК и ПДС токсичных компонентов и веществ при спуске стоков в различные приемники.
8. Водоочистные комплексы промышленного водоснабжения, проектирование, высотные и технологические схемы, компоновка водоочистных сооружений.
9. Сооружения по использованию промывных вод и обработки осадка.
10. Обработка и утилизация осадка промывных вод.
11. Особенности внутриплощадочных систем водоотведения промышленных предприятий.
12. Методы и сооружения по обработке осадков производственных сточных вод.
13. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод.
14. Механическая очистка производственных сточных вод.
15. Конструкции сооружений механической очистки сточных вод. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
16. Нейтрализация, коагулирование, электролиз, озонирование, перевод ионов в малорастворимые состояния, окисление и восстановление.
17. Сооружения для химической очистки производственных стоков. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
18. Физико-химическая очистка производственных стоков. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
19. Биологическая очистка производственных стоков. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
20. Кондиционирование, обезвоживание, стабилизация, уплотнение, сушка осадков.
21. Технологический расчет сооружений для очистки промстоков физико-химическими методами.

Примерные тестовые вопросы

1. Увеличение концентрации загрязнений в поступающей сточной воде приводит к:
 - 1) вспуханию активного ила;
 - 2) оседанию активного ила;
 - 3) засорению фильтровальных каналов;
 - 4) увеличению времени пребывания активного ила в регенераторе;
2. Одной из причин неравномерной нагрузки на отстойники является :
 - 1) низкая производительность отстойников;
 - 2) высокая производительность отстойников;

- 3) несвоевременное удаление осадка из отстойников;
- 4) отсутствие контроля за распределением воды в отстойниках;
3. Явление, при котором происходит нарушение сплошности потока и образование пузырьков воздуха, называется:
 - 1) коррозия;
 - 2) кавитация;
 - 3) гидравлический удар;
 - 4) аварийная ситуация.
4. Газы, образующиеся при сбраживании в метантенках, имеют следующий состав:
 - 1) O_2 , NO_2 , H_2 ;
 - 2) CH_4 , NH_3 , H_2 ;
 - 3) CH_4 , CO_2 , H_2 ;
 - 4) H_2 , H_2SO_4 .
5. Что можно исключить из технологической схемы очистки при реконструкции капельных биофильтров в плоскостные
 - 1) решетки
 - 2) песколовки
 - 3) первичный отстойник
 - 4) контактный резервуар
6. При эксплуатации аэротенков необходимо
 - 1) контролировать влажность ила
 - 2) своевременно промывать загрузку
 - 3) не допускать перерыва в подаче воздуха
 - 4) контролировать состояние загрузочного материала
7. Для удаления донных наносов используют
 - 1) плавающие запани
 - 2) фильтрующие кассеты
 - 3) струенаправляющие открылки
 - 4) прямой способ промывки самотечных трубопроводов
8. Появление пузырьков на поверхности первичных отстойников указывает на:
 - 1) эффективную работу песколовков
 - 2) неисправность переливных желобов
 - 3) на загнивание осадка на дне отстойника
 - 4) необходимость включить скребковый механизм
9. Тип аэротенка, в который сточная вода подводится в нескольких точках по длине аэротенка, а отводится сосредоточенно из его торцевой части; возвратный активный ил подаётся сосредоточенно в начало аэротенка
 - 1) аэротенки без регенерации
 - 3) аэротенки промежуточного типа
 - 2) аэротенки-смесители
 - 4) аэротенки-вытеснители
10. Различают схемы трассировки уличных сетей
 - 1) объемлющая, по пониженным граням, внутриквартальная
 - 2) перпендикулярная, пересечённая, параллельная, зонная
 - 3) общесплавная, раздельная, комбинированная
 - 4) объемлющая, параллельно красной линии застройки кварталов, уличная
11. Сетки в аэротенках со свободно плавающими насадками предназначены
 - 1) для предотвращения уноса насадок
 - 2) для вылавливания крупных отбросов
 - 3) для предотвращения загнивания МКО
 - 4) для разделения аэротенка на коридоры
12. Одним из методов интенсификации работы биофильтров является
 - 1) замена объемной загрузки на плоскостную
 - 2) замена плоскостной загрузки на объемную

- 3) использование одноступенчатой схемы очистки
- 4) воздействие на биофильтр радиоактивными лучами
13. Для чего необходима нейтрализация сточных вод?
- а) для повышения температуры сточной жидкости;
 - б) для изменения pH сточной жидкости;
 - в) для увеличения плотности активного ила;
 - г) для повышения эффекта очистки.
14. Какие сооружения используются при физико-химической очистке?
- а) аэротенки;
 - б) биофильтры;
 - в) фильтры;
 - г) отстойники.
15. Какие коагулянты используют при удалении фосфора из сточных вод?
- а) серные кислоты;
 - б) сернокислое железо;
 - в) органические коагулянты;
 - г) соляная кислота;
 - д) сернокислый алюминий.
16. При каких условиях используется флотационный илоотделитель в аэротенках?
- а) при очистке бытовых сточных вод с БПК_{полн} до 300 мг/л;
 - б) при очистке бытовых сточных вод с БПК_{полн} до 250 мг/л;
 - в) при очистке бытовых сточных вод с БПК_{полн} до 400 мг/л;
 - г) при очистке бытовых сточных вод с БПК_{полн} более 400 мг/л.
17. Для глубокой очистки сточных вод рекомендованы:
- а) отстойники;
 - б) аэротенки;
 - в) биосорберы;
 - г) камеры смешивания;
 - д) фильтры.
18. Электрохимическая очистка сточных вод используется:
- а) для бытовых сточных вод;
 - б) для ливневых стоков;
 - в) для производственных стоков химической и металлургической промышленности;
 - г) для производственных стоков деревообрабатывающей промышленности.
19. Какое очистное сооружение необходимо добавить при неравномерной подаче стоков?
- а) отстойник первичный 2-й ступени;
 - б) отстойник-усреднитель;
 - в) отстойник вторичный 2-й ступени;
 - г) аэротенк-отстойник.
20. Если показатели загрязнений сточных вод от промпредприятий выше нормативных в городской сети, необходимо:
- а) увеличить диаметры городской сети;
 - б) увеличить диаметры сетей промпредприятий;
 - в) построить локальные очистные;
 - г) смешивать стоки промпредприятия с ливневыми.
21. В локальных очистных для очистки нефтесодержащих вод используются сооружения:
- а) биологической очистки;
 - б) механической очистки;
 - в) биохимической очистки;
 - г) химической очистки.
22. Расход воды, подаваемый в осветлитель должен изменяться
- 1) не более $\pm 10\%$ за час;

2) не менее $\pm 10\%$ за сек;

3) не более $\pm 1\%$ за час;

4) не менее $\pm 1\%$ за сек.

23. Содержание взвешенных веществ в сточных вод, сбрасываемых в городскую водоотводящую сеть должна быть

1) ≤ 400 мг/л

2) >400 мг/л

3) ≤ 500 мг/л

4) >500 мг/л

24. Для увеличения эффективности работы сооружений для механического обезвоживания осадка необходимо:

1. обеспечить эффективную работу аэротенков;

2. увеличить срок сбраживания осадка в метантенках;

3. увеличить время пребывания активного ила в илоуплотнителях.

4. промыть, сгустить и кондиционировать осадок до процесса обезвоживания;

25. Доза ила в аэротенках с иммобилизованной загрузкой

1) 8-10 г/л 3) 2-3 г/л

2) 3-5 г/л 4) 15-20 мг/л

26. pH сточных вод, сбрасываемых в городскую водоотводящую сеть должна быть

1) $6,5 \div 8,5$

2) $6,5 \div 9$

3) $6,5 \div 8,0$

4) не нормируется

27. Содержание сульфидов в сточных вод, сбрасываемых в городскую водоотводящую сеть должна быть

1) $\leq 1,5$ мг/л

2) $>1,5$ мг/л

3) ≤ 300 мг/л

4) >300 мг/л

Расчетно-графическая работа на тему: “Водоснабжение промышленных предприятий”

Работа состоит из расчетно-пояснительной записки, включающей технико-экономическое обоснование выбранных решений и графической части (1 лист формата A1).

В расчетно-пояснительную записку включают следующие разделы:

1 Исходные данные для проектирования станции водоподготовки и требования к качеству

2 Оценка качества исходной воды и выбор типа водоисточника;

2.1. Выбор схемы предочистки перед ионным обменом для поверхностной и подземной воды;

2.2. Выбор технологической схемы ионного обмена на основе химического состава для поверхностной и подземной воды;

2.3. Оценка приведенных затрат на выбранные схемы в зависимости от типа и качества исходной воды и выбор типа водоисточника;

3 Подробное описание технологической схемы, обоснование выбора, сравнение с альтернативными схемами;

3.1. Описание схемы предочистки, узлов хранения и дозирования реагентов;

3.2. Сравнение выбранной схемы ионного обмена с альтернативными, описание основных сооружений окончательно выбранной схемы и узлов хранения и дозирования реагентов.

3.3. Расчет всех элементов технологической схемы и вспомогательных сооружений;

4 Разработка технологических схем.

5 Определение экономических показателей, сравнение вариантов.

Графическая часть включает:

При компоновке здания станции водоподготовки намечают и предусматривают основные помещения для:

- системы предочистки (отделения осветлителей, фильтров, приемных баков, баков осветленной воды, аэраторов и т. д.), узлов приготовления и дозирования реагентов предочистки;
- зала ионообменных фильтров;
- насосных станций подачи исходной воды, промывки фильтров, подачи осветленной и фильтрованной воды;
- склада реагентов: мокрого хранения коагулянта и соли, известкового хозяйства, кислотного хозяйства;
- дозирования реагентов, блоков регенерации с баками, насосами, эжекторами.

На чертеже здания станции необходимо указать требуемые для понимания компоновки разрезы с отметками осей трубопроводов и насосных установок, пола в зале фильтров, уровней воды в резервуарах и баках.

Промышленное предприятие выдает преподаватель.

Вопросы и задания, выносимые на экзамен

- 1 Особенности использования воды на промышленных предприятиях.
2. Нормы водопотребления. Режимы расходования воды.
3. Требования к качеству охлаждающей воды оборотных систем.
4. Охлаждающие устройства систем, процессы охлаждения воды.
5. Водохранилища, охладители, их классификация.
6. Системы и схемы водоснабжения промышленных предприятий.
7. Водоочистные комплексы промышленного водоснабжения, проектирование, высотные и технологические схемы, компоновка водоочистных сооружений.
8. Система циркуляции воды, уравнение теплового баланса.
9. Водоснабжение доменного и сталеплавного производства, схемы, системы, формулы определения количества теплоты. Выбор типового компоновочного решения системы водоснабжения предприятия.
10. Водоснабжение предприятий нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Выбор типового компоновочного решения системы водоснабжения предприятия.
11. Водоснабжение предприятий химической и текстильной промышленности. Выбор типового компоновочного решения системы водоснабжения предприятия.
12. Дезодорация и дегазация воды, схемы установок дегазаторов. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
13. Обезжелезивание и деманганация воды, выбор методов, схемы установок. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
14. Фторирование и обесцвечивание воды. Технологические схемы, установки. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
15. Методы и способы умягчения воды, схемы установок. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
16. Обессоливание воды, методы, технологические схемы их применение. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
17. Обескремнивание и опреснение воды. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
18. Магнитная и радиационная обработка воды, стабилизация воды, схемы установок. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
19. Брызгальные бассейны их устройство. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
20. Градирни. Их классификация, конструкции. Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения).
21. Водоснабжение ТЭС, АЭС, схемы и системы станций, расчет.

22. Водоснабжение предприятий черной металлургии. Схемы и системы, их расчет.
23. Виды стоков промпредприятий.
24. Количество сточных вод и режим их притока.
25. Качество сточных вод и пути снижения в них концентрации загрязнений.
26. Усреднение, смесители и накопители ПСВ.
27. Очистка ПСВ методом процеживания.
28. Отстаивание. Классификация и область применения сооружений для выделения тонущих и всплывающих загрязнений.
29. Устройства для выделения загрязнений в поле центробежных сил (гидроциклоны, центрифуги, скоростные жидкостные сепараторы).
30. Очистка ПСВ методом перевода ионов цветных и тяжелых металлов в малорастворимые соединения. Область применения способа.
31. Очистка ПСВ методом осаждения растворенных неорганических примесей.
32. Очистка ПСВ методами химического и электрохимического окисления токсичных загрязнений.
33. Очистка ПСВ методами химического и электрохимического восстановления растворенных токсичных соединений.
34. Аэротенки, применяемые для очистки ПСВ.
35. Доочистка производственных сточных вод методом фильтрования.
36. Особенности устройства канализационных сетей на промышленных предприятиях.
37. Условия проектирования канализационных сетей промпредприятий.
38. Особенности устройства насосных станций на промышленных предприятиях.
39. Конструкция гипер и ультрафильтрационных аппаратов, их преимущества, недостатки и область применения.
40. Очистка ПСВ методом электродиализа (сущность процесса, область применения).
41. Электрохимическое коагулирование. Сущность процесса, принципиальная конструкция аппаратов, область применения этого способа.
42. Классификация флотационных способов очистки ПСВ, область их применения, конструкция флотационных аппаратов.
43. Классификация сорбционных способов очистки ПСВ и область их применения.
44. Очистка ПСВ методом перегонки и ректификации (сущность, область применения).
45. Очистка ПСВ методом экстракции (сущность процесса, технологические схемы, область применения).
46. Реагентная нейтрализация ПСВ, химическая сущность процессов, область применения

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения				
1	Задание открытого типа	Методы удаления из воды кислорода	Термическая деаэрация (дегазация) Вакуумная дегазация Мембранная дегазация Реагентный метод	2
		Методы удаления из воды углекислоты	Использование барботажных дегазаторов Аэрация Десорбция	2

		Методы удаления из воды сероводорода	Аэрация Реагентный метод Сорбция	2
	Задание закрытого типа	Как влияет углекислота на свойства хлопьев коагулянта 1) не изменяет структуры; 2) снижает адгезионно-активные свойства; 3) улучшает структуру; 4) уменьшает флотацию	2	2
		Как называется процесс осветления воды, при котором взвешенные вещества поднимаются на поверхность воды с помощью пузырьков воздуха? 1) флоркуляция 2) флотация 3) отстаивание 4) фильтрование	2	2
		Какова предельно- допустимая концентрация железа в питьевой воде? 1. 0.3 мг/л 2. 0.8 мг/л 3. 0.5 мг/л 4. 1.5 мг/л 5. 1.0 мг/л	1	2
		Какое очистное сооружение необходимо добавить при неравномерной подаче стоков? а) отстойник первичный 2-й ступени; б) отстойник-усреднитель; в) отстойник вторичный 2-й ступени; г) аэротенк-отстойник.	6	2

ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

	Задание открытого типа	Пути уменьшения количества загрязнений, поступающих в водоемы с промстоками	Создание безотходных или малоотходных технологических процессов.создать замкнутые системы водоснабжения и водоотведения	2
		Для чего предназначены усреднители?	Усреднители в системах очистки сточных вод предназначены для выравнивания колебаний расхода и концентрации загрязнений	3
		Методы извлечения ценных компонентов из сточных вод промышленных предприятий	Процеживание, отстаивание, фильтрование. Нейтрализация, окисление, восстановление. Коагуляция, сорбция.	3

	Задание закрытого типа	В локальных очистных для очистки нефтесодержащих вод используются сооружения: а) биологической очистки; б) механической очистки; в) биохимической очистки; г) химической очистки.	в	2
		Содержание взвешенных веществ в сточных вод, сбрасываемых в городскую водоотводящую сеть должна быть 1) ≤ 400 мг/л 2) >400 мг/л 3) ≤ 500 мг/л 4) >500 мг/л	3	2
		Расход воды, подаваемый в осветлитель должен изменяться 1) не более ± 10 % за час; 2) не менее ± 10 % за сек; 3) не более ± 1 % за час; 4) не менее ± 1 % за сек.	1	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Ответ на занятии при фронтальном опросе	27/0,5	13,5	По расписанию
2.	Выполнение практического задания	27/1	27	По расписанию
3.	Выполнение и защита расчетно-графической работы		49,5	
Всего			90	
Блок бонусов				
4.	Посещение занятий	27/0,1	2,7	По расписанию
5.	Своевременное выполнение всех заданий		7,3	По расписанию
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-5
Нарушение учебной дисциплины	-10

Показатель	Балл
Неготовность к занятию	-10

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература:

1.Первов А.Г. Водоснабжение промышленных предприятий : учебник / Первов А.Г.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 440 с. — ISBN 978-5-9729-0979-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124016.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2.Староверов С.В. Водоснабжение промышленных предприятий / Староверов С.В., Киреев В.М.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 93 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28341.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Андреев С.Ю. Основы промышленного водоотведения : учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / Андреев С.Ю., Сафронов М.А.. — Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2024. — 108 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/149237.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Дополнительная литература:

4.Гусаковский В.Б. Водоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Гусаковский В.Б., Вуглинская Е.Э.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 144 с. — ISBN 978-5-9227-0675-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74324.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5.Кичигин, В. И. Водоотводящие системы промышленных предприятий : учебное пособие / Кичигин В. И. - Москва : Издательство АСВ, 2011. - 656 с. - ISBN 978-5-93093-761. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093761.html>. - Режим доступа : по подписке.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru.
2. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- компьютерный класс с посадочными местами;
- мультимедийные средства – презентации по темам дисциплины;
- технические средства обучения: наличие персональных компьютеров, плазменной панели;
- программное обеспечение;
- зал самостоятельной работы обучающихся, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).