

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИСИ



С.А. Яременко/

25 ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

А.В. Бахметьев

И.о. заведующего кафедрой

Гидравлики,
водоснабжения и
водоотведения

И.В. Журавлева

Руководитель ОПОП

В.В. Помогаева

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- самостоятельно проектировать весь комплекс сооружений систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий на базе современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники в этой области;

- рационально эксплуатировать системы водоснабжения и водоотведения в целом и отдельные сооружения;

- анализировать работу сооружений и правильно оценивать достоинства и недостатки конструкций сооружений.

1.2. Задачи освоения дисциплины

магистранты приобретают знания:

- по водопроводным и водоотводящим сетям и системам промпредприятий;

- по схемам подготовки воды и очистке производственных стоков;

- по конструкции и принципу действия отдельных узлов и в целом очистных сооружений;

- по основам расчета сетей и очистных сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен подготавливать проектную документацию по сооружениям водоподготовки и водозаборным сооружениям

ПК-6 - Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты сооружений очистки сточных вод

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению промышленных предприятий
	Уметь осуществлять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию сетей, станций и сооружений СВиВ промышленных предприятий; - подготавливать технические задания на разработку проектных решений
	Владеть навыком контроля сроков и качества разработки проектных решений водоснабжения и водоотведения промпредприятий

ПК-6	Знать правила и способы организации проектирования и эксплуатации сооружений очистки сточных вод промпредприятий (ПП)
	Уметь проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документ
	Владеть навыком разделения проектируемых сооружений очистки сточных вод ПП на составляющие элементы и выдачи заданий на разработку элементов внутри проектного подразделения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	50	50
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа	94	94
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Системы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий" в общем комплексе санитарно-технических дисциплин	Достижения российской и зарубежной науки и техники в области очистки и повторного использования производственных сточных вод вы система внутритехнологического водооборота. Водное хозяйство промпредприятий, приемники производственных сточных вод, Составление балансовых схем движения воды и примесей.	4	4	12	20
2	Механическая очистка природных и производственных сточных вод	2.1. Классификация методов механической очистки воды и область их применения. Методы подготовки воды к очистке - смешение и усреднение. Конструкции сооружений и принцип их работы. Область применения и расчет усреднителей и смесителей. 2.2 Методы механической очистки сточных вод: процеживание; отстаивание, фильтрование и сооружения, применяемые для реализации метода. Механизированные решетки и дробилки,	2	4	12	18

		<p>решеткидробилки, измельчители. Основные характеристики оборудования, их технологический расчет и подбор.</p> <p>2.3 Песколовки, отстойники, отстойники специального назначения; маслоотстойники, бензоотстойники, нефтеловушки, волокнуловители, фильтры с волокнистым наполнителем, смолоотстойники, особенности конструкции и эксплуатации отстойников отдельных видов производств. Конструкции оборудования, их технологический расчет и подбор.</p> <p>2.4. Центрифуги, сепараторы, гидроциклоны-напорные, безнапорные, многопродуктовые. Установки с гидроциклонами и центрифугами. Конструкции сооружений, их технологический расчет и подбор.</p> <p>2.5. Фильтры зернистые для очистки нефтесодержащих, смолосодержащих, цинкмедесодержащих сточных вод, дисковые фильтры целлюлозно -бумажных предприятий, фракционаторы (отделители волокна), электромагнитные фильтры, Фильтры с загрузкой из полимерных материалов. Микро фильтры. Барабанные сетки. Техничко -экономическая оценка сооружений механической очистки природных и сточных вод.</p>				
3	Химическая очистка природных и производственных сточных вод	<p>3.1 Классификация методов химической очистки. Методы химической очистки производственных сточных вод: Нейтрализация , коагулирование, электролиз, озонирование.</p> <p>3.2 Принципиальная схема станции реагентной нейтрализации сточных вод. Нейтрализаторы, камеры смешения. Конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор.</p> <p>3.3 Коагулирование сточных вод. Камеры хлопьеобразования. Осветлители. Реагентное хозяйство, склад реагентов, затворные и растворные баки, дозаторы. Конструкции сооружений, их расчет и подбор.</p> <p>3.4. Окисление загрязнений сточных вод: активным хлором, кислородом воздуха, озоном, электрохимическое окисление; конструкции сооружений, их расчет и подбор. Техничко -экономическая оценка сооружений для химической очистки сточных вод.</p>	2	4	14	20
4	Физико -химическая очистка природных и производственных сточных вод	<p>4.1. Классификация методов физико -химической очистки воды. Кристаллизационные установки: с водяным охлаждением, вакуумные. Выпарные установки: выпаривание как метод концентрирования загрязнений и подготовки сточных вод к очистке кристаллизацией или использования полученных рассолов в производстве; схемы установок. Конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор.</p> <p>4.2 Экстракционные установки: однокорпусные, многокорпусные, противоточные, коэффициенты распределения, схемы подготовки сточных вод к экстракции, схемы экстракционной очистки, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор.</p> <p>4.3 Сорбционные установки, сущность сорбционной очистки, сорбция в статических и динамических условиях, схемы установок, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор.</p> <p>4.4. Эвапорационные, аэрационные дегазационные установки, сущность метода, схемы установок, конструкции сооружений, принцип их работы,</p>	2	4	14	20

		<p>область применения, расчет и подбор.</p> <p>4.5. Флотационные установки, сущность метода, схемы флотации, конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор.</p> <p>4.6. Ионообменные установки, сущность метода, схемы очистки сточных вод, содержащих фенолы, формальдегид, цинк, медь, никель, цианиды, хром и другие компоненты, конструкции сооружений, область применения, расчет и подбор.</p> <p>4.7. Электродиализные и другие электроустановки для очистки сточных вод. Сущность метода, схемы установок, конструкция сооружений, область применения, расчет сооружений и их подбор.</p>				
5	Биологические и др. методы обработки сточных вод и осадка	Особенности методов и конструкций сооружений по биологической очистке производственных стоков. Термические способы ликвидации сточных вод. Закачка сточных вод в поглощающие скважины. Особенности методов и конструкции сооружений по обработке осадков природных и производственных стоков, пути утилизации осадков	2	6	14	22
6	Глубокая очистка производственных сточных вод	<p>6.1. Фильтры для доочистки сточных вод, однослойные, двухслойные, аэрируемые, каркасно-засыпные, радиальные с загрузкой горелыми породами, с подвижной загрузкой, с плавающей загрузкой. Схема установок, конструкция сооружений, область применения, расчет сооружений и их подбор.</p> <p>6.2. Установки пенной, барботажной и напорной флотации для доочистки сточных вод от трудно окисляемых примесей; гиперфильтрационные (мембранные) установки. Реконструкция и расширение сооружений для очистки производственных стоков. Очистка сточных вод от биогенных элементов.</p> <p>6.3. Системы оборотного водоснабжения и внутри технологического водооборота</p>	2	6	14	22
7	Размещение сооружений по очистке природных и производственных сточных вод на местности. Охрана труда и техника безопасности	Особые требования к генплану очистных сооружений, обусловленные наличием в производственных сточных водах взрывоопасных, пожароопасных, ядовитых, радиоактивных и других веществ. Воздействие очистных сооружений на окружающую среду. Вопросы стандартизации при очистке производственных стоков. Охрана труда и техника безопасности при строительстве и эксплуатации систем и сооружений водного хозяйства промпредприятий.	2	6	14	22
Итого			16	34	94	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению промышленных предприятий	знает нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению промышленных предприятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию сетей, станций и сооружений СВиВ промышленных предприятий; - подготавливать технические задания на разработку проектных решений	умеет осуществлять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию сетей, станций и сооружений СВиВ промышленных предприятий; - подготавливать технические задания на разработку проектных решений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком контроля сроков и качества разработки проектных решений водоснабжения и водоотведения промпредприятий	владеет навыком контроля сроков и качества разработки проектных решений водоснабжения и водоотведения промпредприятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать правила и способы организации проектирования и эксплуатации сооружений очистки сточных вод промпредприятий (ПП)	знает правила и способы организации проектирования и эксплуатации сооружений очистки сточных вод промпредприятий (ПП)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам	умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком разделения проектируемых сооружений очистки сточных вод ПП на составляющие элементы и выдачи заданий на разработку элементов внутри проектного подразделения	владеет навыком разделения проектируемых сооружений очистки сточных вод ПП на составляющие элементы и выдачи заданий на разработку элементов внутри проектного подразделения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	знать нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению промышленных предприятий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь осуществлять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию сетей, станций и сооружений СВиВ промышленных предприятий; - подготавливать технические задания на разработку проектных решений	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком контроля сроков и качества разработки проектных решений водоснабжения и водоотведения промпредприятий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать правила и способы организации проектирования и эксплуатации сооружений очистки сточных вод промпредприятий (ПП)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком разделения проектируемых сооружений очистки сточных вод ПП на составляющие элементы и выдачи заданий на разработку элементов внутри проектного подразделения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. В качестве загрузки механического осветлительного фильтра **не** используя:

- а) кварцевый песок
- б) пенополистерол

- в) песчано-гравийную загрузку
- г) антропоцит
- д) активированный уголь

2. Для ускорения процесса коагуляции нет необходимости в:

- а) перемешивание воды
- б) предварительный нагрев коагулируемой воды
- в) предварительное охлаждение коагулируемой воды
- г) увеличение дозы коагулянта

3. Известкование проводят совместно с коагуляцией:

- а) для уменьшения некарбонатной жесткости
- б) для уменьшения карбонатной жесткости
- в) для снижения окисляемости воды
- г) для улучшения процесса коагуляции

4. В результате предочистки из воды удаляются:

- а) коллоидные вещества
- б) грубодисперсные вещества
- в) железо и марганец
- г) растворенные газы

5. Органические вещества находятся в природных водах:

- а) в коллоиднодисперсном состоянии
- б) в растворенном состоянии
- в) в газообразном состоянии
- г) в твердом состоянии

6. Для известкования воды применяют реагент:

- а) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- б) $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- г) $\text{Al}_2(\text{OH})_3$

7. При загрязнении фильтрующего слоя при работе фильтра не наблюдается:

- а) увеличение потери напора в фильтре
- б) уменьшение скорости фильтрования
- в) увеличение скорости фильтрования
- г) ухудшение качества воды

8. Коли-индекс — это:

- а) количество бактерий группы кишечной палочки в литре воды
- б) количество цист в литре воды

- в) количество бактерий группы кишечной палочки в 100 л воды
- г) количество бактерий группы кишечной палочки в 10 л воды

9. Выбор технологической схемы водоподготовки НЕ зависит:

- а) от качества воды
- б) от производительности очистных сооружений
- в) от качества полученной воды
- г) от вместимости Р Ч В

10. Минимальное количество растворенных в воде солей наблюдается

- а) весной в паводковый период
- б) зимой в период намораживания льда
- в) летом в период максимальных температур
- г) осенью в период заморозков

11. Пресная вода имеет солесодержание

- а) менее 1 г/л
- б) более 2 г/л
- в) от 1 до 10 г/л
- г) более 10 г/л

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. К физическим показателям качества воды НЕ относятся:

- а) мутность
- б) цветность
- в) температура
- г) привкусы и запахи
- д) жесткость

2. Для полного осветления воды не встречаются:

- а) безреагентные одноступенчатые схемы
- б) реагентные одноступенчатые схемы
- в) реагентные двухступенчатые схемы
- г) реагентные четырехступенчатые схемы

3. В зависимости от производительности станции водоподготовки, в реагентном хозяйстве применяют:

- а) горячее или холодное хранение реагентов
- б) открытое или закрытое хранение реагентов
- в) сухое или мокрое хранение реагентов
- г) краткосрочное или длительное хранение реагентов

4. камеры хлопьеобразования не устраиваются:

- а) перед вертикальными отстойниками
- б) перед горизонтальными отстойниками
- в) перед осветлителями со слоем взвешенного осадка
- г) перед флотаторами

5. Среди используемых в практике водоподготовки отстойников НЕ встречаются:

- а) вертикальные отстойники
- б) горизонтальные отстойники
- в) радиальные отстойники
- г) тангенциальные отстойники

6. Коли-титр — это:

- а) количество бактерий группы кишечной палочки в литре воды
- б) минимальный объем воды в л, в котором содержится одна кишечная палочка
- в) минимальный объем воды в мл, в котором содержится одна кишечная палочка
- г) количество бактерий группы кишечной палочки в 10 л воды

7. Осветлители со слоем взвешенного осадка НЕ классифицируются:

- а) по конструкции
- б) по расположению осадкауплотнителя
- в) по рабочему давлению
- г) по температуре подаваемой воды

8. Обрабатываемая вода подводится к гидроциклону:

- а) в нижнюю часть вертикально
- б) в среднюю часть горизонтально
- в) в верхнюю часть радиально
- г) в верхнюю часть тангенциально

9. В практике обработки воды флотацией НЕ встречается:

а) пенная(безнапорная) флотация

б) напорная флотация

в) аэрофлотация

г) электрофлотация

10. В контактных осветлителях обрабатываемая вода движется:

а) сверху – вниз

б) снизу-вверх

в) слева на право

г) справа на лево

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. В качестве загрузки механического осветлительного фильтра **не** использую

а) кварцевый песок

б) пенополистерол

в) песчано-гравийную загрузку

г) антроцит

д) активированный уголь

2. Для ускорения процесса коагуляции нет необходимости в:

а) перемешивание воды

б) предварительный нагрев коагулируемой воды

в) предварительное охлаждение коагулируемой воды

г) увеличение дозы коагулянта

3. Известкование проводят совместно с коагуляцией:

а) для уменьшения некарбонатной жесткости

б) для уменьшения карбонатной жесткости

в) для снижения окисляемости воды

г) для улучшения процесса коагуляции

4. В результате предочистки из воды удаляются:

а) коллоидные вещества

б) грубодисперсные вещества

в) железо и марганец

г) растворенные газы

5. Органические вещества находятся в природных водах:

а) в коллоиднодисперсном состоянии

- б) в растворенном состоянии
- в) в газообразном состоянии
- г) в твердом состоянии

6. Для известкования воды применяют реагент:

- а) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- б) $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- г) $\text{Al}_2(\text{OH})_3$

7. При загрязнении фильтрующего слоя при работе фильтра не наблюдается:

- а) увеличение потери напора в фильтре
- б) уменьшение скорости фильтрования
- в) увеличение скорости фильтрования
- г) ухудшение качества воды

8. Коли-индекс — это:

- а) количество бактерий группы кишечной палочки в литре воды
- б) количество цист в литре воды
- в) количество бактерий группы кишечной палочки в 100 л воды
- г) количество бактерий группы кишечной палочки в 10 л воды

9. Выбор технологической схемы водоподготовки НЕ зависит:

- а) от качества воды
- б) от производительности очистных сооружений
- в) от качества полученной воды
- г) от вместимости Р Ч В

10. Минимальное количество растворенных в воде солей наблюдается

- д) весной в паводковый период
- е) зимой в период намораживания льда
- ж) летом в период максимальных температур
- з) осенью в период заморозков

11. Пресная вода имеет солесодержание

- а) менее 1 г/л
- б) более 2 г/л
- в) от 1 до 10 г/л
- г) более 10 г/л

12. К физическим показателям качества воды НЕ относятся:

- а) мутность
- б) цветность
- в) температура
- г) привкусы и запахи
- д) жесткость

13. Для полного осветления воды не встречаются:

- а) безреагентные одноступенчатые схемы
- б) реагентные одноступенчатые схемы
- в) реагентные двухступенчатые схемы
- г) реагентные четырехступенчатые схемы

14. В зависимости от производительности станции водоподготовки, в реагентном хозяйстве применяют:

- а) горячее или холодное хранение реагентов
- б) открытое или закрытое хранение реагентов
- в) сухое или мокрое хранение реагентов
- г) краткосрочное или длительное хранение реагентов

15. Камеры хлопьеобразования не устраиваются:

- а) перед вертикальными отстойниками
- б) перед горизонтальными отстойниками
- в) перед осветлителями со слоем взвешенного осадка
- г) перед флотаторами

16. Среди используемых в практике водоподготовки отстойников НЕ встречаются:

- а) вертикальные отстойники
- б) горизонтальные отстойники
- в) радиальные отстойники
- г) тангенциальные отстойники

17. Коли-титр — это:

- а) количество бактерий группы кишечной палочки в литре воды
- б) минимальный объем воды в л, в котором содержится одна кишечная палочка
- в) минимальный объем воды в мл, в котором содержится одна

кишечная палочка

г) количество бактерий группы кишечной палочки в 10 л воды

18. Осветлители со слоем взвешенного осадка НЕ классифицируются:

а) по конструкции

б) по расположению осадкауплотнителя

в) по рабочему давлению

г) по температуре подаваемой воды

19. Обрабатываемая вода подводится к гидроциклону:

а) в нижнюю часть вертикально

б) в среднюю часть горизонтально

в) в верхнюю часть радиально

г) в верхнюю часть тангенциально

20. В практике обработки воды флотацией НЕ встречается:

а) пенная(безнапорная) флотация

б) напорная флотация

в) аэрофлотация

г) электрофлотация

21. В контактных осветлителях обрабатываемая вода движется:

а) сверху – вниз

б) снизу-вверх

в) слева на право

г) справа на лево

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Системы и схемы водного хозяйства промпредприятий

2. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов

3. Флотационный способ очистки сточных вод

4. Конструкции смесителей сточных вод

5. Требования к качеству сточных вод при их использовании: -в системах оборотного водоснабжения; -в системах внутри технологического водооборота; -про сбросе в городскую канализацию; - при сбросе в водоем

6. Окислительные методы очистки

7. Классификация методов механической очистки сточных вод и область их применения

8. Реагентное хозяйство, состав сооружений, метод расчета

9. Смешение сточных вод, конструкции смесителей, их расчет и

подбор

10. Классификация методов физико-химической очистки сточных вод
11. Отстойники специального назначения, их конструкции и расчет
12. Схемы очистки сточных вод методом кристаллизации, состав сооружений, их расчет
13. Отстойники, их конструкции, расчет и подбор
14. Схема очистки сточных вод методом выпаривания, состав сооружений, их расчет
15. Решетки, решетки дробилки, барабанные сетки и сита, область применения, расчет и подбор
16. Схема очистки сточных вод методом эвапорации, состав сооружений, их расчет
17. Методы механической очистки: процеживание, отстаивание.

Фильтрование

18. Схема очистки сточных вод методом экстракции, состав сооружений, их расчет
19. Усреднение расхода и концентрации загрязнений сточных вод, конструкции усреднителей, их расчет и подбор
20. Схема очистки сточных вод методом сорбции, состав сооружений, их расчет
21. Нефтеловушки, их конструкции, расчет и подбор
22. Методы и сооружения по обработке осадков производственных сточных вод
23. Центрифуги, их конструкции, расчет и подбор
24. Схема очистки сточных вод методом электрообработки, состав сооружений, их расчет
25. Маслоотстойники, область применения, конструкции, расчет
26. Схема очистки сточных вод методом флотации состав сооружений, их расчет
27. Напорная флотация с рециркуляцией сточных вод, особенности расчета
28. Сооружения для доочистки сточных вод, их расчет и подбор
29. Зернистые фильтры, область применения, расчет и подбор
30. Схема очистки сточных вод методом сорбции, состав сооружений, их расчет
31. Микрофильтры, их назначение, расчет и подбор
32. Состав сооружений напорной флотации, область применения метода

33. Классификация методов химической очистки сточных вод
34. Доочистка сточных вод, состав сооружений их расчет и подбор
35. Нейтрализация сточных вод, состав сооружений, их расчет
36. Схемы и сооружения для флотационной очистки сточных вод
37. Маслоотстойники, область применения, конструкции, расчет
38. Способы обработки осадков производственных сточных вод
39. Особенности биологической очистки производственных сточных

вод

40. Конструкции отстойников производственных сточных вод.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 5 баллами, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Системы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий" в общем комплексе санитарно-технических дисциплин	ПК-3, ПК-6	Тест, , зачёт
2	Механическая очистка природных и производственных сточных вод	ПК-3, ПК-6	Тест, зачёт
3	Химическая очистка природных и производственных сточных вод	ПК-3, ПК-6	Тест, , зачёт
4	Физико -химическая очистка природных и производственных сточных вод	ПК-3, ПК-6	Тест, зачёт
5	Биологические и др. методы обработки сточных вод и осадка	ПК-3, ПК-6	Тест, зачёт
6	Глубокая очистка производственных сточных вод	ПК-3, ПК-6	Тест, зачёт
7	Размещение сооружений по очистке природных и производственных сточных вод на местности. Охрана труда и техника безопасности	ПК-3, ПК-6	Тест, зачёт

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Куралесин А.В. Водоотведение и очистка сточных вод промышленных предприятий: учеб.- метод. пособие/ А.В. Куралесин, В.Ю. Хузин, Н.Н. Злобина, Воронежский ГАСУ.- Воронеж, 2012 г.-76с. (100 экз.)

2. Основы промышленного водоснабжения водоотведения: методические указания к выполнению практических занятий и самостоятельной работы/ Воронежский ГАСУ Сост. Бахметьев А.В., Бахметьева Л.К., Куралесин А.В.- Воронеж, 2015 г.-31с.3. Водоотводящие сети и сооружения.

3. Журавлева И.В. Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие/ Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2011. – 146с.

4. Бахметьева Л.К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Бахметьева Л.К., Бахметьев А.В., Белых Д.Е.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 77 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23109.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Журавлева И.В. Проектирование наружных водоотводящих сетей [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Журавлева И.В., Куралесин А.В.— Электрон. текстовые данные. - Воронеж: Воронежский

государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 86 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22666.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Лукиных А.А. Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по Формуле акад.Павловского. -М.: Стройиздат, 2005.-156 с.

7. Журавлева И.В. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Журавлева И.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 137 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55067.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Научная литература

1. Журналы Водоснабжение и санитарная техника
2. Материалы международных конференций и конгрессов
3. Вестник ВГАСУ: Серия «Инженерные сети и сооружения»
4. Электронный журнал «Российский инженер»

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

В процессе изучения дисциплины используются следующие программные средства:

Лицензионное программное обеспечение

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/> Образовательный портал ВГТУ.

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Информационные справочные системы Адрес ресурса: <http://docs> .

Адрес ресурса <http://voda.mnr.gov.ru/> .

Федеральное агентство водных ресурсов.

На сайте можно получить сведения о состоянии использования водных ресурсов России. Здесь размещены новости агентства, анонсы, публикации, имеется видео галерея, ссылки на сайты других крупных организаций

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием ауд. 6258 (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint, мультимедийный проектор и экран). Для обеспечения практических занятий требуется

компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета сетей и сооружений промышленных предприятий. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП