

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

В.А. Уваров

« 31 »

2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы промышленного водоснабжения и водоотведения

направление подготовки:

08.03.01 «Строительство»

Направленность программы:

Водоснабжение и водоотведение

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра: теплогазоснабжение и вентиляции

Белгород – 2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 481;

- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 г.

Составитель (составители):

к.т.н, доц.

(В.М. Киреев)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » _____ мая _____ 2019 г., протокол № _____ 12 _____

Заведующий кафедрой: профессор, д.т.н.

В.А. Уваров

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 30 » _____ мая _____ 2019 г., протокол № _____ 10 _____

Председатель канд. техн. наук, доцент

А.Ю. Феоктистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Код и наименование компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|---|
| <p>ПКО-1 Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения</p> | ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы водоснабжения (водоотведения) |
| | ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы или сооружений водоснабжения (водоотведения) |
| | ПКО-1.3 Выбор типовых технических (технологических) решений системы водоснабжения (водоотведения) в соответствии с техническим заданием |
| | ПКО-1.4 Выбор типового компоновочного решения системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения) |
| | ПКО-1.6 Подготовка и оформление графической части проекта системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) |
| <p>ПКО-2 Способность выполнять расчеты систем и сооружений водоснабжения и водоотведения</p> | ПКО-2.1 Выполнение гидравлического расчёта водопроводных сетей |
| | ПКО-2.2 Выполнение гидравлического расчёта водоотводящих сетей |
| | ПКО-2.3 Выполнение гидравлического расчёта внутренних сетей водоснабжения (водоотведения) |
| | ПКО-2.4 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения) |
| | ПКО-2.5 Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения) |
| <p>ПКО-3 Способность организовывать технологические процессы работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения</p> | <p>ПКО-3.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)</p> |
| <p>ПКР-3 Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения</p> | <p>ПКР-3.3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)</p> |

| Код и наименование компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|--|
| водоотведения | |
| | |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|--|
| ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы водоснабжения (водоотведения) | Знает состав исходных данных для проектирования промышленных систем водоснабжения и водоотведения Имеет навыки сбора исходных данных для проектирования промышленных систем водоснабжения и водоотведения |
| ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы или сооружений водоснабжения (водоотведения) | Знает состав проектной документации, нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие работу и конструирование систем промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет навык анализа соответствия систем промышленного водоснабжения и водоотведения проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов |
| ПКО-1.3 Выбор типовых технических (технологических) решений системы водоснабжения (водоотведения) в соответствии с техническим заданием | Знает типовые решения при проектировании промышленных систем водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки выбора готовых технических решений при проектировании систем промышленного водоснабжения и водоотведения |
| ПКО-1.4 Выбор типового компоновочного решения системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения) | Знает основные типовые компоновочные решения оборудования в системах промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки выбора готовых типовых компоновочных решений оборудования в системах промышленного водоснабжения и водоотведения |
| ПКО-1.6 Подготовка и оформление графической части проекта системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) | Знает состав и правила оформления графической части проекта системы промышленного водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки в подготовке и оформлении графической части проекта системы промышленного водоснабжения и водоотведения |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|---|
| ПКО-2.1 Выполнение гидравлического расчёта водопроводных сетей | Знает методики гидравлического расчета систем и сетей промышленного водоснабжения Имеет практические навыки гидравлического расчета систем и сетей промышленного водоснабжения |
| ПКО-2.2 Выполнение гидравлического расчёта водоотводящих сетей | Знает методики гидравлического расчета систем и сетей промышленного водоотведения Имеет практические навыки гидравлического расчета систем и сетей промышленного водоотведения |
| ПКО-2.3 Выполнение гидравлического расчёта внутренних сетей водоснабжения (водоотведения) | Знает порядок выполнения гидравлического расчёта внутренних сетей водоснабжения (водоотведения) Имеет практические навыки выполнения гидравлического расчёта внутренних сетей водоснабжения (водоотведения) |
| ПКО-2.4 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения) | Знает порядок расчета основных технологических параметров работы системы Имеет практические навыки расчета основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения) |
| ПКО-2.5 Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения) | Знает порядок подготовки текстовой части проектной документации системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения) Имеет практические навыки подготовки текстовой части проектной документации системы промышленного водоснабжения |
| ПКО-3.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы системы и сооружений водоснабжения (водоотведения) | Знает порядок подготовки текстовой части проектной документации систем промышленного водоснабжения Имеет практические навыки подготовки текстовой части проектной документации систем промышленного водоснабжения |
| ПКР-3.3 Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации | Знает порядок контроля соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|--|--|
| <p>обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)</p> | <p>промышленного водоснабжения Имеет практические навыки соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы промышленного водоснабжения</p> |
| <p>ПКР-4.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере водоснабжения и водоотведения</p> | <p>Знает способы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические решения в сфере водоснабжения и водоотведения Имеет практические навыки выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические решения в сфере водоснабжения и водоотведения</p> |
| <p>ПКР-4.5 Оценка соответствия системы водоснабжения (водоотведения) требованиям норм санитарной и экологической безопасности</p> | <p>Знает способы оценки соответствия системы водоснабжения (водоотведения) требованиям норм санитарной и экологической безопасности Имеет практические навыки оценки соответствия системы водоснабжения (водоотведения) требованиям норм санитарной и экологической безопасности</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция ПКО-1

Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1 | Водоснабжение и подготовка природных вод |
| 2 | Водоотведение и очистка сточных вод |
| 3 | Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции |
| 4 | Строительные конструкции и технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения |
| 5 | Основы промышленного водоснабжения и водоотведения |
| 6 | Гидротехнические сооружения |
| 7 | Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения |
| 8 | Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения |
| 9 | Водное хозяйство промышленных предприятий |
| 10 | Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения |
| 11 | Основы автоматизированного проектирования санитарно-технических систем |
| 12 | Процессы и аппараты водоподготовки и очистки вод |
| 13 | Физико-химические методы подготовки природных вод |
| 14 | Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод |
| 15 | Основы автоматизированного проектирования сетей водоснабжения и водоотведения |
| 16 | Производственная исполнительская практика (6) |
| 17 | Производственная преддипломная практика (4) |

ПКО-2

Способность выполнять расчеты систем и сооружений водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1 | Водоснабжение и подготовка природных вод |
| 2 | Водоотведение и очистка сточных вод |
| 3 | Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции |
| 4 | Строительные конструкции и технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения |
| 5 | Основы промышленного водоснабжения и водоотведения |
| 6 | Гидротехнические сооружения |
| 7 | Математическое моделирование систем водоснабжения и водоотведения |
| 8 | Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения |
| 9 | Водное хозяйство промышленных предприятий |
| 10 | Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения |
| 11 | Основы автоматизированного проектирования санитарно-технических систем |

| | |
|----|---|
| 12 | Процессы и аппараты водоподготовки и очистки вод |
| 13 | Физико-химические методы подготовки природных вод |
| 14 | Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод |
| 15 | Основы автоматизированного проектирования сетей водоснабжения и водоотведения |
| 16 | Производственная исполнительская практика (6) |
| 17 | Производственная преддипломная практика (4) |

ПКО-3

Способность организовывать технологические процессы работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1 | Контроль качества воды |
| 2 | Водоснабжение и подготовка природных вод |
| 3 | Водоотведение и очистка сточных вод |
| 4 | Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции |
| 5 | Строительные конструкции и технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения |
| 6 | Основы промышленного водоснабжения и водоотведения |
| 7 | Гидротехнические сооружения |
| 8 | Сети и сооружения водоснабжения и водоотведения |
| 9 | Водное хозяйство промышленных предприятий |
| 10 | Процессы и аппараты водоподготовки и очистки вод |
| 11 | Физико-химические методы подготовки природных вод |
| 12 | Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод |
| 13 | Производственная технологическая практика (4) |

ПКР-3 Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1 | Водоснабжение и подготовка природных вод |
| 2 | Водоотведение и очистка сточных вод |
| 3 | Санитарно-техническое оборудование зданий. Насосные станции |
| 4 | Основы промышленного водоснабжения и водоотведения |
| 5 | Гидротехнические сооружения |
| 6 | Эксплуатация и наладка систем водоснабжения и водоотведения |
| 7 | Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения |
| 8 | Процессы и аппараты водоподготовки и очистки вод |
| 9 | Физико-химические методы подготовки природных вод |
| 10 | Физико-химические и химико-биологические методы очистки сточных вод |
| 11 | Производственная технологическая практика (4) |

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации – зачет

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 7 |
|--|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 108 | 108 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 51 | 51 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | | |
| практические | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 57 | 57 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задания | 18 | 18 |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 39 | 39 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | зачет | зачет |

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 2 Семестр 4

| № раздела | Наименование раздела дисциплины (краткое содержание) | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час. | | | | |
|-----------|--|--|-------------------------|------------------------|---------------------------|-------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов |
| 1 | Общие сведения по проектированию систем промышленного водоснабжения и водоотведения Общие сведения о предмете «Основы промышленного водоснабжения и водоотведения» Введение. Основные категории водопотребления и водоотведения промышленных предприятий. Классификация технической воды по целевому назначению. | 1 | ---- | ---- | 4 | 4 |
| 2 | Системы промышленного водоснабжения Основные категории водопотребления промышленных предприятий и их особенности. Системы общего водоснабжения промышленных предприятий. Существующие схемы систем водоснабжения промышленных предприятий. Источники производственного водоснабжения. Прямоточная система водоснабжения. Обратная схема системы водоснабжения промышленных предприятий. Техничко-экономическое обоснование выбора системы производственного водоснабжения промышленного предприятия. Условия объединения промышленных и городских водопроводов. Регулирование количества воды и свободных напоров для потребителей в промзоне. Водоснабжение объектов строительства. | 2 | ---- | ---- | 14 | 8 |
| 3 | Расход воды на промышленное водоснабжение. Определение расхода воды на производственные нужды. Определение расходов воды при водяном и охладительном охлаждении. Определение расходов вод на хозяйственно-питьевые нужды. Определение расходов вод на противопожарные нужды. Водный баланс промышленного предприятия. | 2 | 2 | ---- | 4 | 8 |
| 4 | Особенности обработки воды производственного назначения. Требования к качеству воды производственного назначения. Методы и способы очистки в производственных системах водоснабжения. | 1 | 2 | ---- | 4 | 8 |
| 5 | Обработка воды для предупреждения коррозии и зарастания трубопроводов на промышленных предприятиях. Причины и виды зарастания труб и оборудования. Понятие о стабильности воды. | 1 | 2 | ---- | 6 | 6 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|------|----|----|
| | Стабилизационная обработка воды для предотвращения коррозии. Стабилизационная обработка воды для предотвращения отложений карбоната кальция. | | | | | |
| 6 | Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности | 1 | 1 | ---- | 6 | 8 |
| 7 | Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий. Классификация и специальное оборудование противопожарных водопроводов. Водоснабжение стационарных установок водяного и пенного пожаротушения. Противопожарные требования к наружным водопроводным сетям промышленных предприятий. Регулирующие и запасные ёмкости. Проектирование стационарных установок противопожарного водоснабжения. Внутренние противопожарные водопроводы. | 3 | 3 | --- | 8 | 8 |
| 8 | Проектирование систем промышленного водоотведения. Очистка сточных вод в промышленном водоотведении. Общие сведения о водоотводящих системах промышленных предприятий. Определение расходов производственных сточных вод. Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации. Проектирование сети канализации предприятия. Определение расходов производственных сточных вод. Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации. Проектирование сети канализации предприятия. Флотация и пенная сепарация производственных сточных вод. Определение расходов производственных сточных вод. Усреднение сточных вод по расходу и концентрации загрязнений. Гравитационное разделение. Конструкции и основные расчеты сооружений. Удаление механических примесей в поле центробежных сил. Фильтрация сточных вод, конструкции фильтров. Химические методы очистки производственных сточных. Нейтрализация сточных вод реагентным и фильтрационным способом Проектирование сети канализации предприятия. Физико-химические основы флотации. Физико-химические основы пенной флотации. Определение технологических параметров флотации. Технологические схемы и оборудования для флотации. Адсорбционная очистка производственных сточных вод в динамических условиях. Экстракционные методы очистки производственных сточных вод. Очистка производственных сточных вод методом ионного обмена. Применение электролиза и гиперфильтрации для обессоливания производственных сточных вод. Биологическая очистка производственных сточных вод. | 6 | 7 | ---- | 22 | 20 |

| | | | | | | |
|---|---|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| | Конструкции сооружений. Биологическая очистка высококонцентрированных сточных вод. Доочистка биологически очищенных сточных вод | | | | | |
| 9 | Технологические схемы очистки сточных вод отдельных предприятий. | 1 | ---- | ---- | 6 | 4 |
| | Всего | 17 | 34 | --- | 51 | 108 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|--------------------|--|---|------------|----------------|
| Семестр № 8 | | | | |
| 1 | Особенности обработки воды производственно о назначения. | <i>Расчет и проектирование установки по умягчению воды натрий-катионитовым способом. Определение расхода воды, подлежащей обработке. Расчет дегазатора. Расчет параметров установки по натрий-катионитовому умягчению воды. Определение объемов воды, затрачиваемой на регенерацию ионообменных фильтров. Построение графика работы натрий-катионитового фильтра.</i> | 4 | 4 |
| 2 | Расход воды на промышленное водоснабжение | Определение расхода воды на подпитку оборотной системы водяного охлаждения | 2 | 2 |
| 3 | Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности | Определение расхода воды на различные технологические нужды | 2 | 2 |
| 4 | Расход воды на промышленное водоснабжение | Определение расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды | 2 | 2 |
| 5 | Проектирование систем промышленного водоотведения | <i>Расчет водохозяйственного баланса и построение балансовой схемы водопотребления и водоотведения предприятия. Расчет водохозяйственного баланса. Построение балансовой схемы водопотребления и водоотведения предприятия.</i> | 2 | 4 |
| 6 | Проектирование систем промышленного водоснабжения | <i>Расчет и проектирование сетей водоснабжения промышленного предприятия. Трассировка сетей водопровода на территории предприятия. Гидравлический расчет сети водопровода. Определение объема резервуара чистой воды. Проектирование сооружений оборотной системы охлаждения</i> | 6 | 6 |
| 7 | Проектирование систем промышленного водоснабжения | Определение расходов производственных сточных вод. Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации. Проектирование сети канализации предприятия | 4 | 2 |
| 8 | Проектирование | <i>Расчет очистных сооружений системы</i> | 4 | 4 |

| | | | | |
|---------------|---|---|-----------|-----------|
| | систем промышленного водоотведения. Очистка сточных вод в промышленном водоотведении | водоотведения предприятия. Технологическая схема очистных сооружений реагентной нейтрализации. Расчет усреднителя. Расчет товарной извести, количества реагента, подбор дозатора. Расчет растворных и расходных баков реагента. Расчет смесителя | | |
| 9 | Противопожарно е водоснабжение промышленных предприятий | Расчет противопожарного водопровода промышленного предприятия | 4 | 6 |
| 10 | Обработка воды для предупреждения коррозии и зарастания трубопроводов на промышленных предприятиях | Расчет стабилизационной обработки воды для предотвращения коррозии. Расчет стабилизационной обработки воды для предотвращения отложений карбоната кальция. | 4 | 4 |
| ИТОГО: | | | 34 | 36 |

4.3. Содержание лабораторных занятий и объем в часах

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуального домашнего задания

Цель РГЗ – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков по расчету параметров движения жидкости, а так же гидравлическому расчету систем водоснабжения и водоотведения.

Структура работы. Теоретическое задание, включающее темы рефератов. Практическое задание – это решение задач по рассматриваемым разделам.

Оформление РГЗ. РГЗ предоставляется преподавателю для проверки в двух видах: отчет, на бумажных листах в формате А4, и в виде файлов, содержащих решение практических заданий. Отчет расчетно-графического задания должен иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; теоретическое задание; практическая часть; список использованной литературы. Решение задач РДЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи РГЗ определяется преподавателем.

РГЗ Расчет и проектирование системы водоснабжения предприятия

Содержание РГЗ

1 Расчет и проектирование системы водоснабжения предприятия

1.1 Расчет и проектирование установки по умягчению воды натрий-катионитовым способом

1.1.1 Определение расхода воды, подлежащей обработке

1.1.2 Расчет дегазатора

1.1.3 Расчет параметров установки по натрий–катионитовому умягчению воды

1.1.4 Определение объемов воды, затрачиваемой на регенерацию ионообменных фильтров

1.1.5 Построение графика работы натрий-катионитового фильтра

1.2 Определение расхода воды на подпитку оборотной системы водяного охлаждения

1.3 Определение расхода воды на поливку теплицы

1.4 Определение расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды

1.5 Расчет водохозяйственного баланса и построение балансовой схемы водопотребления и водоотведения предприятия

1.5.1 Расчет водохозяйственного баланса

1.5.2 Построение балансовой схемы водо-потребления и водоотведения предприятия

1.6.1 Трассировка сетей водопровода на территории предприятия

1.6.2 Гидравлический расчет сети водопровода

1.6.3 Определение объема резервуара чистой воды

1.6.4 Проектирование сооружений оборотной системы охлаждения

2 Расчет и проектирование систем водоотведения

2.1 Определение расчетных расходов сточной воды

2.1.1 Определение расходов производственных сточных вод

2.1.3 Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации

2.2 Проектирование сети канализации предприятия

3 Расчет очистных сооружений системы водоотведения

предприятия

3.1 Технологическая схема очистных сооружений реагентной нейтрализации

3.2 Расчет усреднителя

3.3 Расчет товарной извести, количества реагента, подбор дозатора

3.4 Расчет растворных и расходных баков реагента

3.5 Расчет смесителя

3.6 Расчет реактора-смесителя

3.7 Расчет отстойника

3.8 Обработка осадка производственных сточных вод

3.9 Подбор насосов

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|--|
| 5 | Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал полностью раскрывает тему задания, в работе сформулированы значимые выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы полные, обоснованные и аргументированные выводы. Оформление заданий полностью соответствует предъявляемым требованиям. |
| 4 | Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы адекватные выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям. |
| 3 | Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме с незначительными ошибками и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям. |
| 2 | Работа выполнена не полностью. Теоретическое задание не соответствует теме, представленный материал не раскрывает тему задания, в работе не сформулированы выводы. Практическая часть не выполнена в полном объеме, не сформулированы выводы. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям. |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПКО-1

Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|--|
| ПКО-1.1 Выбор исходных данных для проектирования системы водоснабжения (водоотведения) | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |
| ПКО-1.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы или сооружений водоснабжения (водоотведения) | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |
| ПКО-1.3 Выбор типовых технических (технологических) решений системы водоснабжения (водоотведения) в соответствии с техническим заданием | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |
| ПКО-1.4 Выбор типового компоновочного решения системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения) | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |
| ПКО-1.6 Подготовка и оформление графической части проекта системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |

ПКО-2

Способность выполнять расчеты систем и сооружений водоснабжения и водоотведения

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|--|
| ПКО-2.1 Выполнение гидравлического расчёта водопроводных сетей | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |
| ПКО-2.2 Выполнение гидравлического расчёта водоотводящих сетей | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |
| ПКО-2.3 Выполнение гидравлического расчёта внутренних сетей водоснабжения (водоотведения) | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |
| ПКО-2.4 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения) | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |

| | |
|--|--|
| ПКО-2.5 Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружений) водоснабжения (водоотведения) | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |
|--|--|

ПКО-3

Способность организовывать технологические процессы работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|--|
| ПКО-3.1 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих технологические параметры работы системы и сооружений водоснабжения (водоотведения) | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |

ПКР-3 Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|--|
| ПКР-3 Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения | Собеседование, устный опрос, защита РГЗ, зачет |

5.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---------------------------------|--|
| 1 | 1, 2, 3, 4,5 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты источники наружного противопожарного водоснабжения 2. Какие требования к показателям сточных вод пром. предприятий согласно нормативным базам. 3. Какие требования к показателям воды пром. предприятий согласно нормативным базам 4. Показатели, применяемые для оценки системы использования воды в производстве. 5. Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию согласно нормативам |

| | | |
|--|--|---|
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные категории водопотребления промышленных предприятий и их особенности. 2. Существующие схемы систем водоснабжения промышленных предприятий. 3. Схемы прямоточной системы водоснабжения 4. Схемы прямоточной системы водоснабжения с повторным использованием воды 5. Схемы оборотных систем водоснабжения 6. Схемы комбинированных систем водоснабжения предприятий 7. Схема замкнутой системы водного хозяйства 8. Источники производственного водоснабжения. 9. Качество воды в источниках 10. Выбор источника производственного водоснабжения 11. Условия объединения промышленных и городских водопроводов 12. Техничко-экономическое обоснование выбора системы производственного водоснабжения промышленного предприятия. 13. Условия объединения промышленных и городских водопроводов 14. Регулирование количества воды и свободных напоров для потребителей в промзоне. 15. Показатели эффективности использования воды в производстве 16. Процент использования воды в обороте, определение 17. Коэффициент отведения воды 18. Какое влияние могут оказывать производственные стоки на условия работы сети водоотведения? 19. Как определить количество специальных сетей производственной канализации? 20. Особенности устройства и расчета сетей водоотведения на промышленных предприятиях известны 21. Какие трубы применяются для транспортировки агрессивных вод, а какие для неагрессивных? 22. Как осуществляется вентиляция канализационной сети? 23. Для чего устраивают гидравлические затворы? 24. От чего зависит расчетная скорость и как принимают уклоны труб? |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 25. Определение расходов производственных сточных вод. 26. Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации. 27. Проектирование сети канализации предприятия. 28. Определение расходов производственных сточных вод. 29. Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации. 30. Проектирование сети канализации предприятия. 31. Флотация и пенная сепарация производственных сточных вод. 32. Определение расходов производственных сточных вод. Проектирование сети канализации предприятия. 33. Физико-химические основы флотации. 34. Физико-химические основы пенной флотации. 35. Определение технологических параметров флотации. Технологические схемы и оборудования для флотации. 36. Какие приемники производственных сточных вод известны и от чего зависят их выбор? |

| | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none">37. Условия приема сточных вод в городские системы водоотведения и в проточные и не проточные водоемы?38. Какими документами регламентируются условия выпуска производственных сточных вод?39. На какой расход производят расчеты при определении условий выпуска производственных сточных вод в водоемы?40. Как оценивается суммарный эффект воздействия на санитарное состояние водоема?41. По каким показателям производят расчеты при определении условий выпуска сточных вод в водоемы?42. Необходимая степень очистки по взвешенным веществам и изменение активной реакции воды?43. Определение предельной температуры производственных сточных вод, сбрасываемых в различные приемники?44. Закачка сточных вод в подземные горизонты и другие способы ликвидации сточных вод?45. Требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в оборотные системы промышленных предприятий?46. Какие методы применяются для очистки промышленных сточных вод и от чего зависит их выбор?47. Когда применяется механическая очистка производственных сточных вод?48. Когда применяется химическая очистка сточных вод?49. Какие процессы протекают при химической очистке сточных вод?50. На чем основано применение физико – химической очистки?51. В чем заключается биологическая очистка сточных вод?52. Как осуществляется процеживание сточных вод?53. Для чего применяются решетки, какие типы известны, и где они устанавливаются?54. Когда применяют сита и барабанные сетки и где они устанавливаются?55. По каким показателям классифицируют нерастворимые примеси?56. Почему необходимо усреднять концентрации загрязнений и расход сточных вод?57. Какие типы конструкций усреднителей применяются и от чего зависит их выбор?58. На каком принципе основана работа многокоридорных усреднителей?59. Когда применяют усреднители с механическим перемешиванием и как при этом обеспечивается усреднение?60. Какие известны усреднители периодического действия?61. Какие необходимо соблюдать условия при использовании усреднителей барботажного типа?62. Что используют в качестве барботеров в усреднителе и какие типы их известны?63. Как можно обеспечить усреднение расхода сточных вод независимо от его продолжительности?64. Что представляют собой буферные резервуары и на какое время пребывания рассчитывается их вместимость?65. Какие преимущества характерны для усреднителя расхода и концентрации загрязнений?66. Назначение, типы и схемы конструкций песколовков.67. В чем состоит особенность тангенциальных песколовков и как принимается нагрузка на неё?68. Как выполняются аэрируемые песколовки и с учетом чего их рассчитывают? |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | <ol style="list-style-type: none">69. Для чего применяют бункерные устройства и что применяется для повышения эффективности отмывки песка?70. Назначение и типы отстойников, условия их применения?71. Что представляют собой горизонтальные отстойники и на какие две зоны они разделяются?72. Что представляет собой вертикальный отстойник, чем он оборудуется?73. Что представляют собой радиальные отстойники и принцип их работы?74. Чем отличаются тонкослойные отстойники от обычных?75. Из каких материалов изготавливают тонкослойные элементы?76. Назначение жироловушек, какие типы известны?77. Какие типы гидроциклонов известны?78. Когда применяются напорные гидроциклоны?79. Какая важная особенность характерна для напорных гидроциклонов?80. Условия применения открытых гидроциклонов.81. Что является основной расчетной величиной открытых гидроциклонов?82. Когда применяют многопродуктовые напорные гидроциклоны?83. Для чего применяют мультигидроциклоны?84. Как можно добиться компактности установки при использовании мультигидроциклона?85. Условия применения центрифуг и сепараторов.86. Как можно повысить эффективность очистки на жидкостных сепараторах?87. Назначение скорых безнапорных фильтров, на какие типы они подразделяются по направлению движения воды?88. Какие фильтрующие материалы известны?89. Типы и конструкции скоростных напорных фильтров?90. Принцип работы сверхскоростного напорного фильтра конструкции Г.И. Никифорова?91. Принцип работы контактного осветлителя, схема конструкции.92. Принцип работы и схемы конструкции фильтров с плавающей пенополистирольной загрузкой.93. Типы мембран в зависимости от размера пор.94. Что является основной характеристикой мембранной установки?95. Назначения, типы модулей и их применение при микрофильтрации, ультрафильтрации, нанофильтрации.96. Когда применяются мембранные технологии97. Назначение химической очистки производственных сточных вод98. Что относится к методам химической очистки?99. Сущность реакции нейтрализации, способы нейтрализации.100. Нейтрализация сточных вод реагентным методом.101. Составить уравнение химической реакции нейтрализации сточных вод, содержащих кислоты.102. По какой формуле можно рассчитать количество реагентов необходимых для нейтрализации кислот?103. По какой формуле рассчитывают количество реагентов, необходимых для нейтрализации кислых стоков, содержащих соли тяжелых металлов?104. Какие сооружения входят в состав установок для нейтрализации производственных сточных вод реагентным |
|--|---|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>методом?</p> <p>105. Когда применяется фильтрационный способ нейтрализации сточных вод и какие схемы установок известны?</p> <p>106. Что учитывается при расчете горизонтальных фильтров-нейтрализаторов?</p> <p>107. Что происходит в прикатодном слое при электрокорректировании pH?</p> <p>108. Основные методы химической очистки промышленных сточных вод.</p> <p>109. Химическое окисление, его сущность, область применения.</p> <p>110. Что используют в качестве окислителей?</p> <p>111. Написать химические уравнения процесса окисления для обезвреживания цианосодержащих сточных вод.</p> <p>112. Составить уравнение химической реакции восстановления шестивалентного хрома до трехвалентного и его осаждения.</p> <p>113. На чем основано электрохимическое окисление и когда применяется данный метод?</p> <p>114. Озонирование. Схема установки.</p> <p>115. Какие способы известны для введения озона – воздушной смеси в обрабатываемую воду?</p> <p>116. С какой целью применяется многоступенчатое озонирование?</p> <p>117. Составить схему озонирования при двух последовательно работающих реакторах.</p> <p>118. Когда применяются физико – химические методы очистки производственных сточных вод?</p> <p>119. Какие процессы относятся к физико – химическим методам очистки?</p> <p>120. Сущность процесса коагуляции примесей воды</p> <p>121. От чего зависит эффективность очистки методом коагуляции?</p> <p>122. Какие коагулянты используются в технологии очистки воды? Гидролиз коагулянтов.</p> <p>123. В чем преимущества гидроксихлорида алюминия по сравнению с $Al_2(SO_4)_3$?</p> <p>124. Составить уравнение гидролиза солей алюминия.</p> <p>125. Как можно повысить степень гидролиза?</p> <p>126. Составить уравнения гидролиза солей железа.</p> <p>127. В чем заключается недостаток солей железа (III) при коагуляции и как его можно устранить?</p> <p>128. Какие флокулянты используются в настоящее время в процессах очистки сточных вод и основные способы их получения?</p> <p>129. В каких случаях экономически оправдано применение высокомолекулярных органических флокулянтов?</p> <p>130. В чем выражаются основные характеристики органических флокулянтов?</p> <p>131. В чем выражаются преимущества полиамфолитов “Кама”?</p> <p>132. На какие группы можно разделить органические флокулянты?</p> <p>133. Чем характеризуется основность флокулянтов?</p> <p>134. В чем недостаток порошкообразных и гелеобразных флокулянтов?</p> <p>135. Какие преимущества флокулянтов известны при их использовании?</p> <p>136. Как можно интенсифицировать процесс коагуляции?</p> <p>137. Чем объяснить влияние температуры на процесс коагуляции?</p> |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>138. Сущность процесса электрокоагуляции.</p> <p>139. как можно определить количество металла, растворяющегося в воде в результате электролиза?</p> <p>140. Составить схемы реакций восстановления и окисления, протекающие при электролизе с использованием растворимых анодов.</p> <p>141. Какие факторы влияют на процесс растворения анодов?</p> <p>142. Как можно снизить пассивацию электродов?</p> <p>143. Дать определение асимметричному переменному току и в чем преимущество его применения?</p> <p>144. Сущность процесса гальванокоагуляции.</p> <p>145. В чем преимущества гальванокоагуляции?</p> <p>146. Схема гальванокоагулятора и принцип работы.</p> <p>147. В чем заключается механизм гальванокоагуляции, представить уравнение реакций, протекающих на электродах.</p> <p>148. Классификация и специальное оборудование противопожарных водопроводов.</p> <p>149. Водоснабжение стационарных установок водяного и пенного пожаротушения.</p> <p>150. Противопожарные требования к наружным водопроводным сетям промышленных предприятий.</p> <p>151. Регулирующие и запасные ёмкости.</p> <p>152. Внутренние противопожарные водопроводы</p> <p>153. Водоснабжение тепловых электростанций</p> <p>154. Водоснабжений предприятий черной металлургии</p> <p>155. Водоснабжение обогатительных фабрик</p> <p>156. Особенности водоснабжения предприятий пищевой промышленности</p> <p>157. Индекс стабильности</p> |
|--|--|--|

5.22. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

Отсутствует

5.3 Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в ходе выполнения РГЗ.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра, в 4 семестре в форме зачета.

Зачет проходит в форме собеседования и включает один вопрос теоретической части по темам лекционных и практических занятий, изучаемым в 6 семестре

Перечень вопросов для подготовки к зачету

Основные понятия СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты источники наружного противопожарного водоснабжения

Какие требования к показателям сточных вод пром. предприятий согласно нормативным базам.

Какие требования к показателям воды пром. предприятий согласно нормативным базам

Показатели, применяемые для оценки системы использования воды в

производстве.

Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию согласно нормативам

Основные категории водопотребления промышленных предприятий и их особенности.

Существующие схемы систем водоснабжения промышленных предприятий.

Схемы прямоточной системы водоснабжения

Схемы прямоточной системы водоснабжения с повторным использованием воды

Схемы оборотных систем водоснабжения

Схемы комбинированных систем водоснабжения предприятий

Схема замкнутой системы водного хозяйства

Источники производственного водоснабжения.

Качество воды в источниках

Выбор источника производственного водоснабжения

Условия объединения промышленных и городских водопроводов

Технико-экономическое обоснование выбора системы производственного водоснабжения промышленного предприятия.

Условия объединения промышленных и городских водопроводов

Регулирование количества воды и свободных напоров для потребителей в промзоне.

Показатели эффективности использования воды в производстве

Процент использования воды в обороте, определение

Коэффициент отведения воды

Какое влияние могут оказывать производственные стоки на условия работы сети водоотведения?

Как определить количество специальных сетей производственной канализации?

Особенности устройства и расчета сетей водоотведения на промышленных предприятиях известны

Какие трубы применяются для транспортировки агрессивных вод, а какие для неагрессивных?

Как осуществляется вентиляция канализационной сети?

Для чего устраивают гидравлические затворы?

От чего зависит расчетная скорость и как принимают уклоны труб?

Определение расходов производственных сточных вод.

Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации.

Проектирование сети канализации предприятия.

Определение расходов производственных сточных вод.

Расчет объема дождевых сточных вод, отводимых в сеть дождевой канализации.

Проектирование сети канализации предприятия.

Флотация и пенная сепарация производственных сточных вод.

Определение расходов производственных сточных вод. Проектирование сети канализации предприятия.

Физико-химические основы флотации.

Физико-химические основы пенной флотации.

Определение технологических параметров флотации. Технологические схемы и оборудования для флотации.

Какие приемники производственных сточных вод известны и от чего зависит их выбор?

Условия приема сточных вод в городские системы водоотведения и в проточные и не проточные водоемы?

Какими документами регламентируются условия выпуска производственных сточных вод?

На какой расход производят расчеты при определении условий выпуска производственных сточных вод в водоемы?

Как оценивается суммарный эффект воздействия на санитарное состояние водоема?

По каким показателям производят расчеты при определении условий выпуска сточных вод в водоемы?

Необходимая степень очистки по взвешенным веществам и изменение активной реакции воды?

Определение предельной температуры производственных сточных вод, сбрасываемых в различные приемники?

Закачка сточных вод в подземные горизонты и другие способы ликвидации сточных вод?

Требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в оборотные системы промышленных предприятий?

Какие методы применяются для очистки промышленных сточных вод и от чего зависит их выбор?

Когда применяется механическая очистка производственных сточных вод?

Когда применяется химическая очистка сточных вод?

Какие процессы протекают при химической очистке сточных вод?

На чем основано применение физико – химической очистки?

В чем заключается биологическая очистка сточных вод?

Как осуществляется процеживание сточных вод?

Для чего применяются решетки, какие типы известны, и где они устанавливаются?

Когда применяют сита и барабанные сетки и где они устанавливаются?

По каким показателям классифицируют нерастворимые примеси?

Почему необходимо усреднять концентрации загрязнений и расход сточных вод?

Какие типы конструкций усреднителей применяются и от чего зависит их выбор?

На каком принципе основана работа многокоридорных усреднителей?

Когда применяют усреднители с механическим перемешиванием и как при этом обеспечивается усреднение?

Какие известны усреднители периодического действия?

Какие необходимо соблюдать условия при использовании усреднителей барботажного типа?

Что используют в качестве барботеров в усреднителе и какие типы их известны?

Как можно обеспечить усреднение расхода сточных вод независимо от его продолжительности?

Что представляют собой буферные резервуары и на какое время пребывания рассчитывается их вместимость?

Какие преимущества характерны для усреднителя расхода и концентрации загрязнений?

Назначение, типы и схемы конструкций песколовков.

В чем состоит особенность тангенциальных песколовков и как принимается нагрузка на неё?

Как выполняются аэрируемые песколовки и с учетом чего их рассчитывают?

Для чего применяют бункерные устройства и что применяется для повышения эффективности отмывки песка?

Назначение и типы отстойников, условия их применения?

Что представляют собой горизонтальные отстойники и на какие две зоны они разделяются?

Что представляет собой вертикальный отстойник, чем он оборудуется?

Что представляют собой радиальные отстойники и принцип их работы?

Чем отличаются тонкослойные отстойники от обычных?

Из каких материалов изготавливают тонкослойные элементы?

Назначение жироловушек, какие типы известны?

Какие типы гидроциклонов известны?

Когда применяются напорные гидроциклоны?

Какая важная особенность характерна для напорных гидроциклонов?

Условия применения открытых гидроциклонов.

Что является основной расчетной величиной открытых гидроциклонов?

Когда применяют многопродуктовые напорные гидроциклоны?

Для чего применяют мультигидроциклоны?

Как можно добиться компактности установки при использовании мультигидроциклона?

Условия применения центрифуг и сепараторов.

Как можно повысить эффективность очистки на жидкостных сепараторах?

Назначение скорых безнапорных фильтров, на какие типы они подразделяются по направлению движения воды?

Какие фильтрующие материалы известны?

Типы и конструкции скоростных напорных фильтров?

Принцип работы сверхскоростного напорного фильтра конструкции Г.И. Никифорова?

Принцип работы контактного осветлителя, схема конструкции.

Принцип работы и схемы конструкции фильтров с плавающей пенополистирольной загрузкой.

Типы мембран в зависимости от размера пор.

Что является основной характеристикой мембранной установки?

Назначения, типы модулей и их применение при микрофильтрации, ультрафильтрации, нанофильтрации.

Когда применяются мембранные технологии

Назначение химической очистки производственных сточных вод

Что относится к методам химической очистки?

Сущность реакции нейтрализации, способы нейтрализации.

Нейтрализация сточных вод реагентным методом.

Составить уравнение химической реакции нейтрализации сточных вод, содержащих кислоты.

По какой формуле можно рассчитать количество реагентов необходимых для нейтрализации кислот?

По какой формуле рассчитывают количество реагентов, необходимых для нейтрализации кислых стоков, содержащих соли тяжелых металлов?

Какие сооружения входят в состав установок для нейтрализации производственных сточных вод реагентным методом?

Когда применяется фильтрационный способ нейтрализации сточных вод и какие схемы установок известны?

Что учитывается при расчете горизонтальных фильтров–нейтрализаторов?

Что происходит в прикатодном слое при электрокорректировании pH?

Основные методы химической очистки промышленных сточных вод.

Химическое окисление, его сущность, область применения.

Что используют в качестве окислителей?

Написать химические уравнения процесса окисления для обезвреживания цианосодержащих сточных вод.

Составить уравнение химической реакции восстановления шестивалентного хрома до трехвалентного и его осаждения.

На чем основано электрохимическое окисление и когда применяется данный метод?

Озонирование. Схема установки.

Какие способы известны для введения озона – воздушной смеси в обрабатываемую воду?

С какой целью применяется многоступенчатое озонирование?

Составить схему озонирования при двух последовательно работающих реакторах.

Когда применяются физико – химические методы очистки производственных сточных вод?

Какие процессы относятся к физико – химическим методам очистки?

Сущность процесса коагуляции примесей воды

От чего зависит эффективность очистки методом коагуляции?

Какие коагулянты используются в технологии очистки воды? Гидролиз коагулянтов.

В чем преимущества гидроксихлорида алюминия по сравнению с $Al_2(SO_4)_3$?

Составить уравнение гидролиза солей алюминия.

Как можно повысить степень гидролиза?

Составить уравнения гидролиза солей железа.

В чем заключается недостаток солей железа (III) при коагуляции и как его можно устранить?

Какие флокулянты используются в настоящее время в процессах очистки сточных вод и основные способы их получения?

В каких случаях экономически оправдано применение высокомолекулярных органических флокулянтов?

В чем выражаются основные характеристики органических флокулянтов?

В чем выражаются преимущества полиамфолитов “Кама”?

На какие группы можно разделить органические флокулянты?

Чем характеризуется основность флокулянтов?

В чем недостаток порошкообразных и гелеобразных флокулянтов?

Какие преимущества флокулянтов известны при их использовании?

Как можно интенсифицировать процесс коагуляции?

Чем объяснить влияние температуры на процесс коагуляции?

Сущность процесса электрокоагуляции.
 как можно определить количество металла, растворяющегося в воде в результате электролиза?
 Составить схемы реакций восстановления и окисления, протекающие при электролизе с использованием растворимых анодов.
 Какие факторы влияют на процесс растворения анодов?
 Как можно снизить пассивацию электродов?
 Дать определение асимметричному переменному току и в чем преимущество его применения?
 Сущность процесса гальванокоагуляции.
 В чем преимущества гальванокоагуляции?
 Схема гальванокоагулятора и принцип работы.
 В чем заключается механизм гальванокоагуляции, представить уравнение реакций, протекающих на электродах.
 Классификация и специальное оборудование противопожарных водопроводов.
 Водоснабжение стационарных установок водяного и пенного пожаротушения.
 Противопожарные требования к наружным водопроводным сетям промышленных предприятий.
 Регулирующие и запасные ёмкости.
 Внутренние противопожарные водопроводы
 Водоснабжение тепловых электростанций
 Водоснабжений предприятий черной металлургии
 Водоснабжение обогатительных фабрик
 Особенности водоснабжения предприятий пищевой промышленности
 Индекс стабильности

5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по практике | Критерий оценивания |
|--|--|
| Знания | Знание терминов, определений, понятий |
| | Знание основных закономерностей, соотношений, принципов |
| | Объем освоенного материала |
| | Полнота ответов на вопросы |
| | Четкость изложения и интерпретации знаний |
| Умение | Умение использовать термины, определения, понятия |
| | Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы |
| | Объем освоенного материала |
| | Способность полностью отвечать на вопросы |
| | Способность четко излагать и интерпретировать знания |

| | |
|----------|--|
| Владение | Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями |
| | Владение знаниями основных закономерностей, соотношений, принципов |
| | Объем освоенного материала |
| | Полнота ответов на вопросы |
| | Четкость изложения и интерпретации знаний |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|--|---|---|---|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Знание терминов, определений, понятий</i> | <i>Не знает терминов и определений</i> | <i>Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок</i> | <i>Знает термины и определения</i> | <i>Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно</i> |
| <i>Знание основных закономерностей, соотношений, принципов</i> | <i>Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний</i> | <i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний</i> | <i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует</i> | <i>Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i> |
| <i>Объем освоенного материала</i> | <i>Не знает значительной части материала дисциплины</i> | <i>Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</i> | <i>Знает материал дисциплины в достаточном объеме</i> | <i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i> |
| <i>Полнота ответов на вопросы</i> | <i>Не дает ответы на большинство вопросов</i> | <i>Дает неполные ответы на все вопросы</i> | <i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i> | <i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i> |
| <i>Четкость изложения и интерпретации знаний</i> | <i>Излагает знания без логической последовательности</i> | <i>Излагает знания с нарушениями в логической последовательности</i> | <i>Излагает знания без нарушений в логической последовательности</i> | <i>Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i> |
| | <i>Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами</i> | <i>Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i> | <i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i> | <i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i> |
| | <i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i> | <i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i> | <i>Грамотно и по существу излагает знания</i> | <i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i> |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|----------|---------------------------|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| Умение использовать термины, определения, понятия | <i>Не умеет использовать термины и определения</i> | <i>Умеет использовать термины и определения, но допускает неточности формулировок</i> | <i>Умеет использовать термины и определения</i> | <i>Умеет использовать термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно</i> |
| Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы | <i>Не умеет использовать основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний</i> | <i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний</i> | <i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует</i> | <i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i> |
| Объем освоенного материала | <i>Не способен к освоению значительной части материала дисциплины</i> | <i>Способен к освоению только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</i> | <i>Способен к освоению материала дисциплины в достаточном объеме</i> | <i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i> |
| Способность полностью отвечать на вопросы | <i>Не дает ответы на большинство вопросов</i> | <i>Дает неполные ответы на все вопросы</i> | <i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i> | <i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i> |
| Способность четко излагать и интерпретировать знания | <i>Излагает знания без логической последовательности</i> | <i>Излагает знания с нарушениями в логической последовательности</i> | <i>Излагает знания без нарушений в логической последовательности</i> | <i>Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i> |
| | <i>Не способен иллюстрировать поясняющими схемами, рисунками и примерами</i> | <i>Способен выполнять поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i> | <i>Способен выполнять поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i> | <i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i> |
| | <i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i> | <i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i> | <i>Грамотно и по существу излагает знания</i> | <i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i> |

Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|--|---|--|--|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями | <i>Не владеет терминами и определениями</i> | <i>Владеет терминами и определениями, но допускает неточности формулировок</i> | <i>Владеет терминами и определениями</i> | <i>Владеет терминами и определениями, может корректно сформулировать их самостоятельно</i> |
| Владение знаниями основных закономерностей, | <i>Не владеет основными закономерностями и соотношениями,</i> | <i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами</i> | <i>Владеет основными закономерностями и соотношениями,</i> | <i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами</i> |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| соотношений, принципов | <i>принципами построения знаний</i> | <i>построения знаний</i> | <i>принципами построения знаний, их интерпретирует и использует</i> | <i>построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i> |
| Объем освоенного материала | <i>Не владеет значительной частью материала дисциплины</i> | <i>Владеет только основным материалом дисциплины, не усвоил его деталей</i> | <i>Владеет материалом дисциплины в достаточном объеме</i> | <i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i> |
| Полнота ответов на вопросы | <i>Не дает ответы на большинство вопросов</i> | <i>Дает неполные ответы на все вопросы</i> | <i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i> | <i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i> |
| Четкость изложения и интерпретации знаний | <i>Владеет знаниями без логической последовательности</i> | <i>Владеет знаниями с нарушениями в логической последовательности</i> | <i>Владеет знаниями без нарушений в логической последовательности</i> | <i>Владеет знаниями в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i> |
| | <i>Не способен иллюстрировать поясняющими схемами, рисунками и примерами</i> | <i>Способен выполнять поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i> | <i>Способен выполнять поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i> | <i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i> |
| | <i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i> | <i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i> | <i>Грамотно и по существу излагает знания</i> | <i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i> |

6.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Материально-техническое обеспечение

Специализированная лаборатория – Водоподготовки и очистки сточных вод, оборудование для производства санитарно-химических и бактериологических анализов. Установки и стенды для проведения лабораторных работ. Плакаты, атласы, необходимая литература и другой наглядный материал.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение Программные комплексы «Autocad», «MS Word»

6.3 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Староверов, С. В. Водоснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов по направлению «Строительство» и специальности 270106.65 «Промышленное строительство. Материаловедение и конструкции» / С. В. Староверов, В. М. Киреев. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Электронные копии учебных изданий). - Загл. с титул. экрана. - (в конв.) : Б. ц.

2. Водное хозяйство промышленных предприятий : справ. изд. Кн. 5 / В. Д. Назаров, В. И. Аксенов, М. В. Назаров ; ред. В. И. Аксенов. – М. : Теплотехник, 2010. – 439 с
3. Бахметьева Л.К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л.К. Бахметьева, А.В. Бахметьев, Д.Е. Белых. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 77 с. — 978-5-89040-453-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23109.html>
4. Гусаковский В.Б. Водоснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Гусаковский, Е.Э. Вуглинская. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 144 с. — 978-5-9227-0675-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74324.html>
5. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : учеб. пособие: в 3 т. / М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Изд-во АСВ, 2003 – Т.1. – 2-е изд., доп. и перераб. – 2003. – 287 с
6. Сомов М.А., Журба М.Г. Водоснабжение. Том 1. Система забора, подачи и распределения воды: Учеб. для вузов.-М.:Издательство АСВ, 2008.

6.4 Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

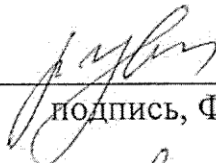
Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

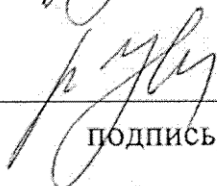
Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

В.А. Уваров

Директор института _____



подпись, ФИО

В.А. Уваров