**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Самарский государственный технический университет»**
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Б1.В.02.10 «Водоснабжение промышленных предприятий»

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 08.03.01 Строительство |
| **Направленность (профиль)** | Водоснабжение и водоотведение |
| **Квалификация** | Бакалавр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2022 |
| **Институт / факультет** | Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС) |
| **Выпускающая кафедра** | Кафедра "Водоснабжение и водоотведение" |
| **Кафедра-разработчик** | Кафедра "Водоснабжение и водоотведение" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 108 / 3 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Экзамен |

Самара 2022

**Б1.В.02.10 «Водоснабжение промышленных предприятий»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **08.03.01 Строительство**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 481 от 31.05.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

| | |
|---|---|
| Доцент, кандидат технических наук, доцент | С.Ю Теплых |
| (должность, степень, ученое звание) | (ФИО) |
| Заведующий кафедрой | А.К. Стрелков, доктор технических наук, профессор |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |

СОГЛАСОВАНО:

| | |
|---|---|
| Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии) | М.В Шувалов, кандидат технических наук, доцент |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |
| Руководитель образовательной программы | А.К. Стрелков, доктор технических наук, профессор |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ..... 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий ..... 7
4.1 Содержание лекционных занятий ..... 7
4.2 Содержание лабораторных занятий ..... 9
4.3 Содержание практических занятий ..... 9
4.4. Содержание самостоятельной работы ..... 10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) ..... 11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения ..... 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем ..... 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) ..... 12
9. Методические материалы ..... 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) ..... 14

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-1 Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения | ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Знать перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь выбирать исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Знать типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения | Владеть методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Знать перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | Владеть методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Уметь подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения | Знать требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения |
| | ПК-2 Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения | ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | Владеть методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания |
| | | | Знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения | Знать нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения | Уметь выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---|---|---|
| ПК-1 | Водоотведение и очистка сточных вод; Водоснабжение; Насосные и воздуходувные станции; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: исполнительская практика ; Учебная практика: ознакомительная практика | Водоотведение и очистка сточных вод; Практико-ориентированный проект; Проектное дело; Санитарно-техническое оборудование зданий | Водоотводящие системы промышленных предприятий; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика |
| ПК-2 | Водоотведение и очистка сточных вод; Водоснабжение; Гидрология; Многовариантное проектирование водопроводной сети на ЭВМ; Надежность систем водоснабжения и водоотведения; Насосные и воздуходувные станции; Практико-ориентированный проект; Прикладная химия и экология гидросферы; Сбор и переработка твердых бытовых отходов; Теплотехника; Химия и микробиология воды | Водоотведение и очистка сточных вод; Выбор и обоснование технологии очистки природных и сточных вод; Защита от коррозии сооружений водоснабжения и водоотведения; Моделирование и оптимизация территориальных систем водоотведения; Моделирование технологических процессов очистки сточных вод; Мониторинг состояния водной среды и экологический аудит; Новые инженерно-технические решения очистки природных и сточных вод; Обработка осадков природных и сточных вод; Практико-ориентированный проект; Санитарно-техническое оборудование зданий | Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения; Водоотводящие системы промышленных предприятий; Комплексное использование водных ресурсов; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Физико-химические методы очистки природных и сточных вод |

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / часов в электронной форме | 7 семестр часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|
| **Аудиторная контактная работа (всего),** в том числе: | 64 | 64 |
| Лекции | 32 | 32 |
| Практические занятия | 32 | 32 |
| **Внеаудиторная контактная работа, КСР** | 3 | 3 |
| **Самостоятельная работа (всего),** в том числе: | 5 | 5 |
| выполнение курсовых проектов | 5 | 5 |
| **Контроль** | 36 | 36 |
| **Итого: час** | 108 | 108 |
| **Итого: з.е.** | 3 | 3 |

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

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ЛЗ | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
| 1 | Водопотребители технологических производств и системы водоснабжения. | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 2 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | 12 | 0 | 16 | 0 | 28 |
| 3 | Охладители оборотной воды | 10 | 0 | 12 | 0 | 22 |
| 4 | Проектирование сетей и сооружений оборотного водоснабжения | 4 | 0 | 4 | 5 | 13 |
| | **КСР** | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | **Контроль** | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| | **Итого** | 32 | 0 | 32 | 5 | 108 |

### 4.1 Содержание лекционных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лекции | **Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 | Водопотребители технологических производств и системы водоснабжения. | Технологические производства | Водное хозяйство технологических установок нефтехимических и металлургических предприятий | 2 |
| 2 | Водопотребители технологических производств и системы водоснабжения. | Теплообменные аппараты | Конструкции и температурные параметры теплообменных аппаратов для охлаждения жидких и газообразных продуктов | 2 |
| 3 | Водопотребители технологических производств и системы водоснабжения. | Схемы и системы промышленного водоснабжения | Характерные схемы водоснабжения промышленных предприятий. Системы оборотного водоснабжения. | 2 |
| 4 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Водный баланс оборотной системы | Водно-солевой режим оборотной системы. Коэффициент концентрации солей | 2 |
| 5 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Углекислотное равенство | Условия образования накипи. Уравнение Ланжелье. Индекс стабильности. Накипеобразование в прямоточных и оборотных системах. | 2 |
| 6 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Очистка оборотной воды от нефтепродуктов | Безнапорные и напорные нефтеотделители. Конструкция сооружений и расчет. | 2 |
| 7 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Очистка оборотной воды от взвешенных веществ | Формирование взвешенных в оборотной системе. Конструкция фильтров с зернистой загрузкой и сетчатой. Принцип работы и расчет. | 2 |
| 8 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Стабилизационная обработка оборотной воды | Комплексная обработка оборотной воды минеральными реагентами станция стабилизационной обработки оборотной воды | 2 |
| 9 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Ингибиторная обработка оборотной воды | Ингибиторы коррозии, накипеобразования и биообрастания. Расчет ингибиторной обработки | 2 |
| 10 | Охладители оборотной воды | Охладители воды | Типы охладителей. Секционные и башенные вентиляторные градирни. Конструкция, принцип работы. | 2 |
| 11 | Охладители оборотной воды | Охладители воды | Охладители с естественной тягой. Брызгальные бассейн, эжекционный охладитель, башенная градирня. Конструкция, принцип работы. | 2 |
| 12 | Охладители оборотной воды | Охладители воды | Типы и конструкция оросителя и водоуловителя. Принципы подбора. Конструкция и расчет водораспределительной системы. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 13 | Охладители оборотной воды | Охладители воды | Теоретические основы процессов теплообмена в испарительной градирне. Аэродинамический и тепловой расчет оросительной градирни на ЭВМ. | 2 |
| 14 | Охладители оборотной воды | Охладители воды | Аппараты воздушного охлаждения (сухая градирня, конструкция, расчет) | 2 |
| 15 | Проектирование сетей и сооружений оборотного водоснабжения | Проектирование сетей и сооружений оборотного водоснабжения | Трассировка сетей охлажденной и горячей воды, расчет. Определение напора насосов охлажденной воды. Конструкция насосной станции | 2 |
| 16 | Проектирование сетей и сооружений оборотного водоснабжения | Проектирование сетей и сооружений оборотного водоснабжения | Компоновка сооружений водоблока. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **32** |
| | | | **Итого:** | **32** |

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

## 4.3 Содержание практических занятий

| **№ занятия** | **Наименование раздела** | **Тема практического занятия** | **Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов / часов в электронной форме** |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Потери воды в оборотной системе | Расчет потерь воды в оборотной системе. Расчет балансовой таблицы оборотной системы | 2 |
| 2 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Химический состав оборотной воды | Расчет прогнозируемого химического состава оборотной воды за период 12 месяцев года | 2 |
| 3 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Стабилизационная обработка | Расчет доз реагентов стабилизационной обработки (гексамета фосфата, серной кислоты) | 2 |
| 4 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Стабилизационная обработка | Разработка технологической схемы фосфатной и кислотной обработки с подбором оборудования | 2 |
| 5 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Ингибиторная обработка оборотной воды | Выбор ингибиторов накипеобразования, коррозии и биообрастания. Расчет расходов дозировки | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Ингибиторная обработка оборотной воды | Разработка технологической схемы ингибитора с подбором оборудования | 2 |
| 7 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Очистка оборотной воды от нефтепродуктов | Выбор типа нефтеотделителя и расчет количества аппаратов. Разработка технологической схемы обвязки | 2 |
| 8 | Качество оборотной воды и методы стабилизации | Очистка оборотной воды от взвешенных веществ | Выбор типа фильтра с зернистой загрузкой или сетчатой. Расчет количества ингибиторов. Разработка технологической схемы обвязки. | 2 |
| 9 | Охладители оборотной воды | Оросительная градирня | Тепловой расчет оросительной градирни с использованием J-D диаграммы. | 2 |
| 10 | Охладители оборотной воды | Сухая градирня | Тепловой расчет аппарата воздушного охлаждения. | 2 |
| 11 | Охладители оборотной воды | Расчет градирни | Тепловой и аэродинамический расчет градирни на ЭВМ. | 2 |
| 12 | Охладители оборотной воды | Блоки оросителя и каплеуловителя | Разработка конструкции блока оросителя. Расчет количества блоков для одной секции и на все секции. | 2 |
| 13 | Охладители оборотной воды | Водораспределительная система | Гидравлический расчет водораспределительной системы градирни. | 2 |
| 14 | Охладители оборотной воды | Градирня | Конструктивный чертеж градирни с трубопроводной обвязкой. План и разрез. | 2 |
| 15 | Проектирование сетей и сооружений оборотного водоснабжения | Расчет трубопроводной системы | Гидравлический расчет трубопроводной системы охлаждений и горячей воды. Высотная движения воды. Определение напора насосов охлажденной воды. Подбор насосов. | 2 |
| 16 | Проектирование сетей и сооружений оборотного водоснабжения | Расчет трубопроводной системы | Разработка технологической схемы подготовки оборотной воды. Компоновка сооружений водоблока. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **32** |
| | | | **Итого:** | **32** |

## 4.4. Содержание самостоятельной работы

| **Наименование раздела** | **Вид самостоятельной работы** | **Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов** |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| Проектирование сетей и сооружений оборотного водоснабжения | выполнение курсовых проектов | Конструктивный чертеж охладителя, технологические схемы подпиточной оборотной воды, компоновка водоблока | 5 |
| | | **Итого за семестр:** | **5** |

| | | |
|---|---|---|
| | **Итого:** | **5** |

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

| № п/п | Библиографическое описание | Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.) |
|---|---|---|
| Основная литература | | |
| 1 | Атанов, Н. А. Пример расчета оборотного водоснабжения технологического производства : метод. указания [Электронный ресурс] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. водоснабжения и водоотведения .- .- Самара, 2014.- 1 электрон. опт. диск. (CD-R) | Электронный ресурс |
| 2 | Атанов, Н.А. Оборотное водоснабжение нефтеперерабатывающего завода : Учеб.пособие / Самар.гос.архит.-строит.акад..- Самара, 2002.- 362 с. | Электронный ресурс |
| 3 | Атанов, Николай Андреевич Тепловой и аэродинамический расчет вентиляторной градирни : учеб.-метод. пособие [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. водоснабжения и водоотведения.- Самара, СГАСУ, 2013.- 82 с. | Электронный ресурс |
| Дополнительная литература | | |
| 4 | Иванов, И.Н. Экономика промышленного предприятия : учеб. / И. Н. Иванов.- М., Инфра-М, 2015.- 294 с. | Электронный ресурс |
| 5 | Кац, Н.Г. Коррозия и антикоррозийная защита оборудования нефтегазопереработки : учеб. пособие / Н. Г. Кац, С. Н. Парфенова, А. И. Шимаров; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 28 с. | Электронный ресурс |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

| № п/п | Наименование | Производитель | Способ распространения |
|---|---|---|---|
| 1 | AutoCAD | США (Зарубежный) | Лицензионное |
| 2 | Microsoft Office | США (Зарубежный) | Лицензионное |

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ | http://www.cir.ru/index.jsp | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | eLIBRARY.ru | http://www.eLIBRARY.ru/ | Российские базы данных ограниченного доступа |
| 3 | Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ | Российские базы данных ограниченного доступа |

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

**Лекционные занятия**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

**Практические занятия**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416; ауд. 0209 корпус №13; ауд. 401 корпус №10).
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус №8; ауд. 0202, 0203, 0204 корпус № 13).

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить

полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;

- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02.10 «Водоснабжение промышленных предприятий»

**Фонд оценочных средств**
**по дисциплине**
**Б1.В.02.10 «Водоснабжение промышленных предприятий»**

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 08.03.01 Строительство |
| **Направленность (профиль)** | Водоснабжение и водоотведение |
| **Квалификация** | Бакалавр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2022 |
| **Институт / факультет** | Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС) |
| **Выпускающая кафедра** | Кафедра "Водоснабжение и водоотведение" |
| **Кафедра-разработчик** | Кафедра "Водоснабжение и водоотведение" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 108 / 3 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Экзамен |

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-1 Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения | ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Знать перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь выбирать исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Знать типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения | Владеть методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Знать перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | Владеть методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Уметь подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения | Знать требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения |
| | ПК-2 Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения | ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | Владеть методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания |
| | | | Знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения | Знать нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | Уметь выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения | Уметь выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения |

# Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения (знания, умения, владения) | Оценочные средства | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация | |
|---|---|---|---|---|---|
| Водопотребители технологических производств и системы водоснабжения. | | | | | |
| ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выбирать исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | **Знать** нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |

| Качество оборотной воды и методы стабилизации | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выбирать исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | **Знать** нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |

| Охладители оборотной воды | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выбирать исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | **Знать** нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |

| Проектирование сетей и сооружений оборотного водоснабжения | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выбирать исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | **Знать** нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | Курсовой проект | Да | Нет | |
| | **Владеть** методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания | Экзамен | Нет | Да | |
| ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения | **Знать** нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения | Экзамен | Нет | Да | |
| | **Уметь** выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |
| ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения | **Уметь** выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения | Курсовой проект | Да | Нет | |

Курсовой проект «Оборотное водоснабжение технологической установки»

**Вопросы к экзамену**

1. Водное хозяйство НПЗ.
2. Схемы производственного водоснабжения. Область их применения.
3. Вывод формулы нарастания солей в оборотной системе
4. Водный баланс оборотной системы. Процент водооборота.
5. Углекислотное равновесие. Индекс стабильности. Условия накипеобразования для прямоточных и оборотных систем.
6. Кислотная обработка. Расчет дозы кислоты. Химизм действия. Схема кислотной установки.
7. Фосфатная обработка. Расчет дозы фосфата. Химизм действия. Схема фосфатной установки
8. Условия формирования взвешенных веществ в оборотной воде. Дисперсность взвешнных веществ. Методы очистки.
9. Нефтеотделитель безнапорный секционный. Конструкция. Расчет. Эффективность очистки от взвешенных веществ и нефтепродуктов.
10. Радиальный нефтеотделитель. Конструкция. Расчет. Эффективность очистки от взвешенных веществ и нефтепродуктов.
11. Фильтры с зернистой загрузкой. Материал загрузки. Скорость фильтрации. Эффективность очистки от в/в и нефепродуктов. Схема обвязки фильтровальной станции на БОВ.
12. Сетчатые и щелевые фильтры. Конструкция. Принцип работы. Эффективность.
13. Принципы деления оборотного водоснабжения на системы (по температуре, по качеству, по загрязняющему продукту).
14. Биологические процессы в оборотных системах и методы регулирования.
15. Тепловые процессы охлаждения воды. Эффективность испарительного охлаждения воды.
16. Брызгальные бассейны. Устройство и принцип работы. Конструкция разбрызгивающих сопел. Тепловой расчет. Размещение на промплощадке.
17. Градирня брызгальная открытая. Конструкция и принцип работы. Тепловой расчет.
18. Башенная оросительная градирня с естественной тягой. Конструкция водораспределительной системы и оросителей. Принцип работы. Тепловой и аэродинамический расчет.
19. Вентиляторная секционная градирня. Конструкция и принцип работы. Конструкция оросителей и каплеуловителей. Тепловой и аэродинамический расчет.
20. Башенная вентиляторная градирня марки СК. Конструкция и принцип работы. Тепловой расчет.
21. Радиаторная градирня-воздушный холодильник. Конструкция и принцип работы. Тепловой расчет.
22. Зимний режим работы градирни. Способы защиты градирни от обмерзания.
23. Игибиторы коррозии на минеральной основе Рекомендуемые вещества,химизм действия, дозы, режим введения, эффект защиты.
24. Ингибиторы коррозии на органической основе.
25. Ингибиторы накипеобразования на органичской основе.
26. Биоциды (ингибиторы биологических процессов) на органической основе.
27. Трассировка водоводов оборотной воды (кольцевая ,лучевая самотечная напорная). Подземная и наземная прокладка водоводов.Порядок расчета. Высотня схема

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Курсовой проект выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Оформление должно соответствовать требованиям ГОСТ, ЕСКД и т.п. Принятые проектные решения должны соответствовать действующим нормативным документам (СП и т.п.) и современным технологиям. Для оценки результатов изучения дисциплины при защите курсового проекта применяются критерии шкала оценивания, приведенные в таблице.

| **Показатели оценивания** | **Критерии оценивания компетенций в шкале «неудовлетворительно» - «удовлетворительно» - «хорошо» - «отлично»** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **«неудовлетворительно»** | **«удовлетворительно»** | **«хорошо»** | **«отлично»** |
| Состав курсового проекта. Обоснование принятых проектных решений. Назначение отдельных элементов сооружений и принцип расчета. | Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания об обосновании принятых проектных решений, назначении отдельных элементов сооружений и принципах расчета | Обучающийся демонстрирует в целом успешные, но неполные представления об обосновании принятых проектных решений, назначении отдельных элементов сооружений и принципах расчета | Обучающийся демонстрирует в целом успешные, но содержащие определенные пробелы в знаниях об обосновании принятых проектных решений, назначении отдельных элементов сооружений и принципах расчета | Обучающийся демонстрирует сформированные систематические представления об обосновании принятых проектных решений, назначении отдельных элементов сооружений и принципах расчета |

***Экзамен.***

Экзамен представляет собой устное изложение (при необходимости с выполнением иллюстраций) пройденного материала в рамах вопросов указанных в экзаменационных билетах. Для оценки результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации применяются критерии шкала оценивания, приведенные в таблице.

| **Показатели оценивания** | **Критерии оценивания компетенций в шкале «неудовлетворительно» - «удовлетворительно» - «хорошо» - «отлично»** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **«неудовлетворительно»** | **«удовлетворительно»** | **«хорошо»** | **«отлично»** |
| Вопросы указанные в экзаменационном билете | Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания вопросов, указанных в экзаменационном билете | Обучающийся демонстрирует в целом успешные, но неполные представления о вопросах, указанных в экзаменационном билете | Обучающийся демонстрирует в целом успешные, но содержащие определенные пробелы в знаниях вопросов, указанных в экзаменационном билете | Обучающийся демонстрирует сформированные систематические представления о вопросах, указанных в экзаменационном билете |

Если к моменту проведения промежуточной аттестации студент успешно сдает все задания по текущей успеваемости, проходит все необходимые оценочные средства, достаточные, с точки зрения преподавателя, для получения оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», оценка студенту может быть проставлена без проведения экзамена.