



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
В. Г. Белебее Республики Башкортостан

Л.М. Инаходова

03 июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02.04 «Водоотведение и очистка сточных вод»

| | |
|--|--|
| Код и направление подготовки (специальность) | 08.03.01 Строительство |
| Направленность (профиль) | Водоснабжение и водоотведение |
| Квалификация | Бакалавр |
| Форма обучения | Очная |
| Год начала подготовки | 2021 |
| Выпускающая кафедра | Строительство |
| Кафедра-разработчик | Строительство |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | 216 / 6 |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | Экзамен, Курсовая работа, Экзамен, Курсовой проект |

Белебей 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (далее – РПД) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481, и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

доцент, к.т.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)


(подпись)

С.Ю. Теплых

(ФИО)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 03 июня 2021 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(степень, ученое звание, подпись)

А.А. Цынаева

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

доцент, к.т.н.

(степень, ученое звание, подпись)

А.А. Цынаева

(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 3 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы | 4 |
| 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 | 5 |
| 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | 6 |
| 4.1. Содержание лекционных занятий | 6 |
| 4.2. Содержание лабораторных занятий | 6 |
| 4.3. Содержание практических занятий | 8 |
| 4.4. Содержание самостоятельной работы | 8 |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) | 10 |
| 6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) | 12 |
| 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения | 12 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем | 12 |
| 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) | 13 |
| 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) | 13 |
| Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | |
| Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля) | |
| Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины | |

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

Универсальные компетенции

Таблица 1

| Наименование категории (группы) компетенций | Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---|-----------------|--------------------------|--|---------------------|
| не предусмотрены учебным планом | | | | |

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---------------------------------|--------------------------|--|---------------------|
| не предусмотрены учебным планом | | | |

Профессиональные компетенции

Таблица 3

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|-----------------|---|--|---|
| ПК-1 | Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения | ИД-1 ПК-1 Выполняет расчеты для проектирования систем водоснабжения и водоотведения объекта | З1 ПК-1.1 Знать: Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию системы водоснабжения и водоотведения З3 ПК-1.1 Знать: Виды и методики расчетов системы водоснабжения и водоотведения У1 ПК-1.1 Уметь: Определять методику расчета системы водоснабжения и водоотведения в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета У3 ПК-1.1 Уметь: Выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы водоснабжения и водоотведения В2 ПК-1.1 Владеть: Методикой выполнения инженерно-технических расчетов системы водоснабжения и водоотведения В3 ПК-1.1 Владеть: Методикой расчета и подбора пропускной способности системы водоснабжения и водоотведения |
| | | ИД-2 ПК-1 Разрабатывает текстовую и графическую части проектной документации системы водоснабжения и водоотведения | У2 ПК-1.2 Уметь: Определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения В1 ПК-1.2 Владеть: Подготовкой исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения В2 ПК-1.2 Владеть: Разработкой текстовой части проектной документации системы водоснабжения и водоотведения |
| | | ИД-3 ПК-1 Подготавливает к выпуску проектную документацию системы водоснабжения и | З1 ПК-1.3 Знать: Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к |

| | | | |
|------|--|--|--|
| | | водоотведения | разработке, комплектованию и оформлению проектной документации системы водоснабжения и водоотведения и внесению в нее изменений В1 ПК-1.3 Владеть: методикой оформления проектной документации системы водоснабжения и водоотведения в электронной и (или) бумажной форме В2 ПК-1.3 Владеть: методикой внесения изменений в текстовую и графическую части проектной документации системы водоснабжения и водоотведения на основании замечаний, полученных при прохождении экспертизы проектной документации |
| ПК-2 | Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения | ИД-2 ПК-2 Выполняет расчеты, выбор оборудования, арматуры, подготовку проектной документации систем автоматизации технологических процессов систем водоснабжения и водоотведения | 31 ПК-2.2 Знать: Нормативно-техническая документация по водоснабжению и водоотведению 32 ПК-2.2 Знать: Нормативно-техническая документация по системам автоматизации технологических процессов по водоснабжению и водоотведению 33 ПК-2.2 Знать: Методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов для систем водоснабжения и водоотведения У1 ПК-2.2 Уметь: Определять исходные данные для проектирования систем автоматизации технологических процессов систем водоснабжения и водоотведения В1 ПК-2.2 Владеть: методикой привязки типовых решений при проектировании систем автоматизации технологических процессов систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с заданием В3 ПК-2.2 Владеть: Подготовка к выпуску законченной проектной и рабочей документации систем автоматизации технологических процессов систем водоснабжения и водоотведения |

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины в структуре образовательной программы: часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Таблица 4

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|-----------------|---|--|--|
| ПК-1 | Информационные технологии в инженерной графике; Основы геотехники; История систем водоснабжения и водоотведения | Производственная практика: технологическая практика; Водопроводная сеть; Технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения; Насосные и воздухоудувные станции; Практико-ориентированный проект; | Производственная практика: исполнительская практика; Охрана труда в строительстве систем водоснабжения и водоотведения; Очистка сточных вод промышленных предприятий; Гидрология; Водозабор и водопроводные очистные сооружения; |

| | | | |
|------|--|---|---|
| | | Прикладная химия и основы теплотехники | Химия и микробиология воды; Эксплуатация и реконструкция систем водоснабжения и водоотведения; Санитарно-техническое оборудование зданий; Экологическое право; Водоснабжение промышленных предприятий; Надежность систем водоснабжения и водоотведения; Проектное дело; Производственная практика: преддипломная практика; Моделирование технологических процессов очистки сточных вод; Водоотводящие системы промышленных предприятий; Комплексное использование водных ресурсов |
| ПК-2 | | Водопроводная сеть; Технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения; Насосные и воздухоудовные станции | Водозабор и водопроводные очистные сооружения; Охрана труда в строительстве систем водоснабжения и водоотведения; Водоснабжение промышленных предприятий; Эксплуатация и реконструкция систем водоснабжения и водоотведения; Надежность систем водоснабжения и водоотведения; Производственная практика: преддипломная практика; Комплексное использование водных ресурсов; Водоотводящие системы промышленных предприятий |

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

Таблица 5

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр 4 | Семестр 5 |
|--|---|---------------------------------|---------------------------------|
| Аудиторная контактная работа (всего), в том числе: | 112 | 48 | 64 |
| лекционные занятия (ЛЗ) | 48 | 16 | 32 |
| лабораторные работы (ЛР) | 8 | 0 | 8 |
| практические занятия (ПЗ) | 56 | 32 | 24 |
| Внеаудиторная контактная работа, КСР | 6 | 3 | 3 |
| Самостоятельная работа (всего), в том числе: | 35 | 21 | 14 |
| выполнение курсовой работы | 21 | 21 | - |
| выполнение курсового проекта | 14 | - | 14 |
| Формы текущего контроля успеваемости | КР, КП | КР | КП |
| Формы промежуточной аттестации | экзамен, экзамен, курсовая работа, курсовой проект | экзамен, курсовая работа | экзамен, курсовой проект |
| Контроль | 63 | 36 | 27 |
| ИТОГО: час. | 216 | 108 | 108 |
| ИТОГО: з.е. | 6 | 3 | 3 |

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

Таблица 6

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | | | |
|---------------|--|---|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-------------|
| | | ЛЗ | ЛР | ПЗ | СРС | КСР | Контроль | Всего часов |
| 1 | Общие сведения о системах водоотведения | 4 | - | 4 | - | - | 8 | 16 |
| 2 | Гидравлический расчет водоотводящих сетей | 4 | - | 4 | 12 | 3 | 10 | 33 |
| 3 | Водоотводящие сети бытовых и производственных сточных вод | 4 | - | 14 | 9 | - | 10 | 37 |
| 4 | Водоотводящие сети поверхностных сточных вод | 4 | - | 10 | - | - | 8 | 22 |
| 5 | Общие требования к очистке воды | 6 | - | 2 | - | - | 4 | 12 |
| 6 | Механическая очистка | 4 | 2 | 4 | 6 | - | 8 | 24 |
| 7 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | 12 | 4 | 16 | 8 | 3 | 10 | 53 |
| 8 | Расчет сооружений физико-химической очистки и сооружений по доочистке от биогенных элементов | 10 | 2 | 2 | - | - | 5 | 19 |
| Итого: | | 48 | 8 | 56 | 35 | 6 | 63 | 216 |

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 7

| № ЛЗ | Наименование раздела | Тема лекции | Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|------------------|---|--|--|--------------|
| Семестр 4 | | | | |
| 1 | Общие сведения о системах водоотведения | Введение | История развития систем канализации в XIX и XX веках. Основные понятия, термины и определения в области гидротехники. Общие вопросы проектирования водоотводящих систем. Условия приема сточных вод в водоотводящие сети населенного пункта. Основные положения по выбору системы водоотведения. | 2 |
| 2 | Общие сведения о системах водоотведения | Виды систем водоотведения по технологическим приемам объединения | Виды систем водоотведения по технологическим приемам объединения или разделения трех основных категорий сточных вод при их отведении на очистные сооружения: общесплавная; полная раздельная; неполная раздельная, полураздельная; комбинированная. | 2 |
| 3 | Гидравлический расчет водоотводящих сетей | Основы гидравлического расчета водоотводящих систем | Основы гидравлического расчета водоотводящих систем. Нормы водоотведения. Определение средних и расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод. Гидравлический расчет и составление продольного профиля расчетных коллекторов бытовой канализации. | 2 |
| 4 | Гидравлический расчет водоотводящих сетей | Гидравлические характеристики трубопроводов | Формы поперечных сечений трубопроводов и коллекторов и их гидравлические характеристики. Сопряжение труб и каналов в колодцах. Выбор материала и типа труб для самотечных водоотводящих трубопроводов. | 2 |
| 5 | Водоотводящие сети бытовых и производственных сточных вод | Расчет и конструирование водоотводящей сети бытовых и производственных сточных вод | Расчет и конструирование водоотводящей сети бытовых и производственных сточных вод. Определение расчетных расходов сточных вод по участкам сети. Разработка общей схемы системы водоотведения населенного пункта. Основные положения по выбору системы водоотведения. Трассировка водоотводящих сетей. Расположение дождеприемников и их присоединение к дождевой сети | 2 |
| 6 | Водоотводящие сети бытовых и производственных сточных вод | Конструирование водоотводящих сетей | Условия приема сточных вод в водоотводящие сети населенного пункта. Конструирование водоотводящих сетей. Высотное проектирование водоотводящей сети. Разработка схем водоотводящей сети поверхностных сточных вод и сооружений для их очистки. | 2 |
| 7 | Водоотводящие сети поверхностных сточных вод | Нормы проектирования дождевой | Назначение дождевой канализации. Внутренние и наружные водостоки зданий. Нормы проектирования дождевой канализации. | 2 |

| № ЛЗ | Наименование раздела | Тема лекции | Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|----------------------------|--|---|--|--------------|
| | | канализации | | |
| 8 | Водоотводящие сети поверхностных сточных вод | Проектирование и расчет дождевой сети | Гидравлический расчет и составление продольного профиля расчетного коллектора дождевой канализации. Определение расчетных расходов дождевых сточных вод. | 2 |
| Итого за 4 семестр: | | | | 16 |
| Семестр 5 | | | | |
| 1 | Общие требования к очистке воды | Состав и свойства сточных вод. | Состав и свойства сточных вод. Нерастворимые вещества в сточных водах. Коллоидные и растворенные вещества в сточных водах. Нитрификация и денитрификация. Показатели качества сточных вод. | 2 |
| 2 | Общие требования к очистке воды | Влияние сточных вод на водоем | Влияние сточных вод на водоем. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть. Использование сточных вод в промышленности и сельском хозяйстве. Условия спуска сточных вод в водоем. | 2 |
| 3 | Общие требования к очистке воды | Определение концентраций загрязнений | Биохимическая и химическая потребность в кислороде. Определение концентраций загрязнений. Активная реакция сточных вод. Бактериальные и биологические загрязнения сточных вод. Относительная стабильность (стойкость) сточных вод. | 2 |
| 4 | Механическая очистка | Методы очистки сточных вод и схемы очистных станций | Определение необходимой степени очистки сточных вод. Определение необходимой степени очистки по содержанию взвешенных веществ. Определение необходимой степени очистки по БПК полн. Определение необходимой степени очистки по растворенному кислороду в воде водоема. Определение необходимой степени очистки по температуре воды водоема. Определение необходимой степени очистки по общесанитарному показателю. | 2 |
| 5 | Механическая очистка | Отстойники | Механическая очистка сточных вод. Отстойники. Классификация отстойников. И основы процесса отстаивания сточных вод. Основы процесса отстаивания сточной воды. Расчет первичных отстойников. Вторичные отстойники. Илоуплотнители. | 2 |
| 6 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Биологическая очистка сточных вод | Предварительная аэрация и биокоагуляция. Биологическая очистка сточных вод. Поля орошения или поля фильтрации. Их назначение. Принцип работы. Биологические пруды. Устройство и расчет. | 2 |
| 7 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Биофильтры. Принцип работы, расчет | Биологическая очистка в искусственно созданных условиях. Классификация биофильтров. Капельные биофильтры. Высоконагружаемые биофильтры. Башенные биофильтры. Биофильтры с пластмассовой загрузкой и порядок их расчета. Расчет биофильтров с пластмассовой загрузкой. Расчет биофильтра с плоскостной загрузкой. | 2 |
| 8 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Аэротенки. Принцип работы | Аэротенки. Принцип их работы. Технологические схемы работы аэротенков. Классификация аэротенков по структуре движения потоков. Расчет аэротенков. Конструкции аэротенков. Системы аэрации, применяемые в аэротенках. | 2 |
| 9 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Методы доочистки сточных вод | Методы доочистки сточных вод. Фильтры для доочистки сточных вод и их основные характеристики. Конструкции фильтров для доочистки сточных вод. Основные элементы фильтровальных станций доочистки сточных вод и их расчет. | 2 |
| 10 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Виды, состав и свойства осадков сточных вод | Характеристика осадков БСВ. Виды и состав осадков. Свойства осадков: влажность, удельное сопротивление, стабильность. Комплексные схемы переработки осадков. | 2 |
| 11 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Сооружения по обработке осадков и их расчет | Сооружения по обработке осадков и их расчет. Биохимия анаэробного процесса брожения. Расчет метантенков. Конструкция метантенков. Двухступенчатая обработка осадка. Газовая сеть и газгольдеры. | 2 |
| 12 | Расчет сооружений физико-химической очистки и сооружений по доочистке от биогенных элементов | Методы глубокой очистки сточных вод | Методы глубокой очистки сточных вод от соединений азота. Методы глубокой очистки сточных вод от фосфора. | 2 |

| № ЛЗ | Наименование раздела | Тема лекции | Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|----------------------------|--|--|--|--------------|
| 13 | Расчет сооружений физико-химической очистки и сооружений по доочистке от биогенных элементов | Комбинированные сооружения биологической очистки сточных вод | Комбинированные сооружения биологической очистки сточных вод. Методы интенсификации работы биофильтров. | 2 |
| 14 | Расчет сооружений физико-химической очистки и сооружений по доочистке от биогенных элементов | Физико-химическая очистка городских сточных вод | Физико-химическая очистка городских сточных вод. Механизм действия минеральных коагулянтов и синтетических флокулянтов. | 2 |
| 15 | Расчет сооружений физико-химической очистки и сооружений по доочистке от биогенных элементов | Физико-химическая очистка городских сточных вод | Физико-химическая очистка городских сточных вод. Осветление скоагулированных ГСВ. | 2 |
| 16 | Расчет сооружений физико-химической очистки и сооружений по доочистке от биогенных элементов | Доочистка сточных вод после физико-химической очистки | Доочистка сточных вод после физико-химической очистки. Биохимическое окисление. Технологическая схема физико-химической очистки бытовых сточных вод и ПСВ. | 2 |
| Итого за 5 семестр: | | | | 32 |
| Итого: | | | | 48 |

4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

| № ПЗ | Наименование раздела | Тема лабораторных занятий | Содержание лабораторных занятий (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|------------------|--|----------------------------|---|--------------|
| Семестр 5 | | | | |
| 1 | Механическая очистка | Горизонтальные отстойники | Определение коэффициента объемного использования горизонтального отстойника | 2 |
| 2 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Очистка воды фильтрованием | Определение и выбор характеристик гранулометрического состава фильтрующей загрузки для скорого фильтра | 2 |
| 3 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Очистка воды фильтрованием | Очистка воды фильтрованием на скорых зернистых фильтрах | 2 |
| 4 | Расчет сооружений физико-химической очистки и сооружений по доочистке от биогенных элементов | Обессоливание воды | Иониты и ионитовое обессоливание воды | 2 |
| Итого: | | | | 8 |

4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

| № ПЗ | Наименование раздела | Тема практического занятия | Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|------------------|---|--------------------------------|--|--------------|
| Семестр 4 | | | | |
| 1 | Общие сведения о системах водоотведения | Системы и схемы водоотведения | Выбор и обоснование системы и схемы водоотведения. Общая схема системы водоотведения населенного пункта. Трассировка производственно-бытовой водоотводящей сети | 2 |
| 2 | Общие сведения о системах водоотведения | Нормы водоотведения | Нормы водоотведения. Определение средних расходов бытовых сточных вод для кварталов селитебной территории. Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод | 2 |
| 3 | Гидравлический расчет водоотводящих сетей | Основы гидравлического расчета | Основы гидравлического расчета самотечной водоотводящей сети. Расчетные формулы. Определение расчетных расходов бытовых сточных вод | 2 |

| № ПЗ | Наименование раздела | Тема практического занятия | Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|----------------------------|---|---|---|--------------|
| | | | по участкам сети. Глубина заложения трубопроводов. Минимальная и максимальная глубина заложения канализационных сетей. Сопряжение труб и каналов в колодцах. | |
| 4 | Гидравлический расчет водоотводящих сетей | Основы гидравлического расчета | Гидравлический расчет самотечных трубопроводов. Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Гидравлический расчет и построение продольного профиля главного коллектора производственно-бытовой водоотводящей сети | 2 |
| 5 | Водоотводящие сети бытовых и производственных сточных вод | Правила оформления чертежей | Правила оформления чертежного плана населенного пункта и продольных профилей водоотводящих сетей | 2 |
| 6 | Водоотводящие сети бытовых и производственных сточных вод | Составление сводной ведомости притока сточных вод | Составление сводной ведомости притока сточных вод населенного пункта на главную насосную станцию по часам суток. | 2 |
| 7 | Водоотводящие сети бытовых и производственных сточных вод | Трассировка сети бытовой канализации населенного пункта. Определение расчетных расходов | Трассировка сети бытовой канализации населенного пункта. Определение расчетных расходов по участкам сети и выполнение гидравлического расчета. | 2 |
| 8 | Водоотводящие сети бытовых и производственных сточных вод | Гидравлический расчет бытовой канализации | Определение расчетных расходов по участкам сети и выполнение гидравлического расчета бытовой канализации. Построение продольного профиля | 2 |
| 9 | Водоотводящие сети бытовых и производственных сточных вод | Колодцы, камеры | Смотровые колодцы. Перепадные колодцы. Промывные колодцы. Соединительные и разделительные камеры. Дождеприемники. Проектирование дюкера. Гидравлический расчет дюкера. | 2 |
| 10 | Водоотводящие сети бытовых и производственных сточных вод | Выпуски очищенных сточных вод в водные объекты | Выпуски очищенных сточных вод в водные объекты. Аварийно-регулирующие резервуары. | 2 |
| 11 | Водоотводящие сети бытовых и производственных сточных вод | Реновация водоотводящих сетей | Реновация водоотводящих сетей | 2 |
| 12 | Водоотводящие сети поверхностных сточных вод | Расчетные расходы дождевых вод | Определение расчетных расходов дождевых сточных вод в водоотводящих сетях. | 2 |
| 13 | Водоотводящие сети поверхностных сточных вод | Расчетные расходы дождевых вод | Определение расчетных расходов дождевых сточных вод в водоотводящих сетях. | 2 |
| 14 | Водоотводящие сети поверхностных сточных вод | Проектирование и расчет дождевой сети | Трассировка дождевой канализации. Гидравлический расчет. Построение продольного профиля. | 2 |
| 15 | Водоотводящие сети поверхностных сточных вод | Проектирование и расчет дождевой сети | Трассировка дождевой канализации. Гидравлический расчет. Построение продольного профиля. | 2 |
| 16 | Водоотводящие сети поверхностных сточных вод | Интенсивность и расход предельного дождя | Интенсивность и расход предельного дождя. Определение расчетного расхода для отдельных участков общесплавного коллектора. | 2 |
| Итого за 4 семестр: | | | | 32 |
| Семестр 5 | | | | |
| 1 | Общие требования к очистке воды | Расчет необходимой степени очистки и выбор состава сооружений | Определение средних, максимальных и минимальных расходов сточных вод. Расчет необходимой степени очистки по взвешенным веществам. Расчет необходимой степени очистки по БПК и БПК по кислороду. Подбор состава очистных сооружений. | 2 |
| 2 | Механическая очистка | Расчет решеток и песколовков | Расчет и подбор решеток. Расчет песколовков горизонтальных, аэрируемых и тангенциальных | 2 |
| 3 | Механическая очистка | Расчет отстойников | Расчет первичных отстойников: горизонтальных, радиальных, вертикальных. Расчет вторичных отстойников: горизонтальных, радиальных, вертикальных | 2 |
| 4 | Биологическая | Расчет биофильтров | Расчет биофильтров с плоскостной загрузкой. Расчет | 2 |

| № ПЗ | Наименование раздела | Тема практического занятия | Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|----------------------------|--|---|--|--------------|
| | очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | | биофильтров с зернистой загрузкой. | |
| 5 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Расчет аэротенков | Расчет аэротенков. Расчет аэротенков совмещенных конструкций: аэротенки-отстойники, аэротенки-осветлители | 2 |
| 6 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Расчет сооружений обработки осадка. | Расчет илоуплотнителей радиального и вертикального типа. Расчет метантенков. Расчет аэробного стабилизатора. Расчет вакуум-фильтров и фильтр-прессов. Расчет центрифуг. | 2 |
| 7 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Расчет сооружений доочистки биологически очищенных сточных вод. | Расчет одноступенчатой доочистки биологически очищенных сточных вод. Расчет двухступенчатой доочистки биологически очищенных сточных вод. | 2 |
| 8 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Составление продольных профилей движения воды и осадка сточных вод по сооружениям. | Построение продольных профилей движения воды и осадка на канализационных очистных сооружениях с биофильтрами. | 2 |
| 9 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Составление продольных профилей движения воды и осадка сточных вод по сооружениям. | Построение продольных профилей движения воды и осадка на канализационных очистных сооружениях с аэротенками | 2 |
| 10 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Расчет компактных установок | Расчет компактных установок очистки сточных вод малой производительности. | 2 |
| 11 | Биологическая очистка, доочистка сточных вод, обеззараживание, обработка осадков | Определение себестоимости очистки | Технико-экономическое сравнение вариантов выбора состава очистных сооружений. Определение себестоимости очистки 1 м ³ сточных вод. | 2 |
| 12 | Расчет сооружений физико-химической очистки и сооружений по доочистке от биогенных элементов | Расчет сооружений физико-химической очистки смеси бытовых и производственных сточных вод. | Расчет сооружений очистки сточных вод методом коагуляции и методом сорбции. Расчет сооружений очистки сточных вод методом флотации. Расчет ионообменных установок. Расчет нитрификации и денитрификации. | 2 |
| Итого за 5 семестр: | | | | 24 |
| Итого: | | | | 56 |

4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

| Наименование раздела | Вид самостоятельной работы | Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|---|------------------------------|---|--------------|
| Семестр 4 | | | |
| Гидравлический расчет водоотводящих сетей | Выполнение курсовой работы | Курсовая работа на тему «Полная раздельная система водоотведения населенного пункта» | 12 |
| Водоотводящие сети бытовых и производственных сточных вод | Выполнение курсовой работы | Курсовая работа на тему «Полная раздельная система водоотведения населенного пункта» | 9 |
| Итого за 4 семестр: | | | 21 |
| Семестр 5 | | | |
| Механическая очистка | Выполнение курсового проекта | Выполнение курсового проекта по теме: «Канализационные очистные сооружения». | 6 |
| Биологическая очистка, доочистка сточных вод, | Выполнение курсового проекта | Выполнение курсового проекта по теме: «Канализационные очистные сооружения». | 8 |

| Наименование раздела | Вид самостоятельной работы | Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|------------------------------------|----------------------------|---|--------------|
| обеззараживание, обработка осадков | | | |
| Итого за 5 семестр: | | | 14 |
| Итого: | | | 35 |

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Методические указания при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты 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 закреплён 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.

2. Методические указания при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме однотипная работа выполняется всеми обучающимися одновременно. При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

3. Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии

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

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. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. 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.

4. Методические указания по самостоятельной работе

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.

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 методическом кабинете, 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.

6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

| № п/п | Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф») | Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР) | Литература | |
|-------|---|---|------------|--------------------|
| | | | учебная | для самост. работы |
| 1. | <i>Водоотведение. Канализационные сети; Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 93857</i> | ЭР | + | + |
| 2. | <i>Гидравлический расчет инженерных сетей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха общественного здания; Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 72583</i> | ЭР | + | + |
| 3. | Шувалов М.В. <i>Наружные канализационные сети. Практикум; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 61432</i> | ЭР | + | + |
| 4. | Шувалов М.В. <i>Канализационные сети; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 82911</i> | ЭР | + | + |
| 5. | <i>Гидравлический расчет двухтрубной гравитационной системы отопления; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 15985</i> | ЭР | - | + |

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

7. 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 информационной образовательной среды университета.

Программное обеспечение

Таблица 12

| № п/п | Название | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) | Правообладатель (производитель) | Страна происхождения (иностранное или отечественное) |
|-------|---|---|---------------------------------|--|
| 1. | Adobe Reader | свободно распространяемое | Adobe Systems Incorporated | иностранное |
| 2. | LibreOffice | свободно распространяемое | The Document Foundation | иностранное |
| 3. | Справочно-правовая система «Консультант Плюс» | лицензионное | НПО «ВМИ» | отечественное |
| 4. | Антивирус Касперского | лицензионное | Лаборатория Касперского | отечественное |

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

Таблица 13

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|-------|---------------------------------|-------------------------|---|
| 1 | Электронно-библиотечная система | Электронно-библиотечная | http://www.iprbookshop.ru/ |

| | | | |
|---|--|--------------------------------|---|
| | IPRbooks | система | |
| 2 | Электронно-библиотечная система СамГТУ | Электронная библиотека СамГТУ | https://elib.samgtu.ru/ |
| 2 | eLIBRARY.RU | Научная электронная библиотека | http://www.elibrary.ru/ |

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная установками.

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:

- методический кабинет (ауд. 9).

10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

Б1.В.02.04 «Водоотведение и очистка сточных вод»

| | |
|---|---|
| Код и направление подготовки (специальность) | 08.03.01 Строительство |
| Направленность (профиль) | Водоснабжение и водоотведение |
| Квалификация | бакалавр |
| Форма обучения | очная |
| Год начала подготовки | 2021 |
| Выпускающая кафедра | Строительство |
| Кафедра-разработчик | Строительство |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | 216 / 6 |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | экзамен, курсовая работа, экзамен, курсовой проект |

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы

Универсальные компетенции

Таблица 1

| Наименование категории (группы) компетенций | Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---|-----------------|--------------------------|--|---------------------|
| не предусмотрены учебным планом | | | | |

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---------------------------------|--------------------------|--|---------------------|
| не предусмотрены учебным планом | | | |

Профессиональные компетенции

Таблица 3

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|-----------------|---|--|---|
| ПК-1 | Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения | ИД-1 ПК-1 Выполняет расчеты для проектирования систем водоснабжения и водоотведения объекта | З1 ПК-1.1 Знать: Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию системы водоснабжения и водоотведения З3 ПК-1.1 Знать: Виды и методики расчетов системы водоснабжения и водоотведения У1 ПК-1.1 Уметь: Определять методику расчета системы водоснабжения и водоотведения в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета У3 ПК-1.1 Уметь: Выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы водоснабжения и водоотведения В2 ПК-1.1 Владеть: Методикой выполнения инженерно-технических расчетов системы водоснабжения и водоотведения В3 ПК-1.1 Владеть: Методикой расчета и подбора пропускной способности системы водоснабжения и водоотведения |
| | | ИД-2 ПК-1 Разрабатывает текстовую и графическую части проектной документации системы водоснабжения и водоотведения | У2 ПК-1.2 Уметь: Определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения В1 ПК-1.2 Владеть: Подготовкой исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения В2 ПК-1.2 Владеть: Разработкой текстовой части проектной документации системы водоснабжения и водоотведения |
| | | ИД-3 ПК-1 Подготавливает к выпуску проектную документацию | З1 ПК-1.3 Знать: Требования нормативно-технической документации и |

| | | | | | | | | | |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 |
| ПК-2.2 | 32 ПК-2.1 У1 ПК-2.2 В1 ПК-2.3 | 32 ПК-2.1 У1 ПК-2.2 В1 ПК-2.3 | 32 ПК-2.1 У1 ПК-2.2 В1 ПК-2.3 | 32 ПК-2.1 У1 ПК-2.2 В1 ПК-2.3 | 32 ПК-2.1 У1 ПК-2.2 В1 ПК-2.3 | 32 ПК-2.1 У1 ПК-2.2 В1 ПК-2.3 | 32 ПК-2.1 У1 ПК-2.2 В1 ПК-2.3 | 32 ПК-2.1 У1 ПК-2.2 В1 ПК-2.3 | 32 ПК-2.1 У1 ПК-2.2 В1 ПК-2.3 |
| ПК-2.3 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 |
| ПК-2.4 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 |
| ПК-2.5 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 |
| ПК-2.6 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 |
| ПК-2.7 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 |
| ПК-2.8 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 |
| ПК-2.9 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 |

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

4 семестр

Выполнение курсовой работы по теме: «Полная раздельная система водоотведения населенного пункта».

Содержание курсовой работы:

1. Производственно-бытовая водоотводящая сеть населенного пункта;
2. Дождевая водоотводящая сеть с регулирующим резервуаром.

Состав курсовой работы:

1. Пояснительная записка к курсовой работе (с гидравлическими расчетами и обоснованиями всех принятых в работе технологических решений) ~ 30–40 страниц формата А4.
2. Схема водоотведения населенного пункта, план одного квартала с внутриквартальными водоотводящими сетями, план и разрез соединительного смотрового колодца (выполняется на листе ватмана формата А4).

Продольные профили главного коллектора производственно-бытовой водоотводящей сети и одного бассейнового коллектора водостока (выполняется на листе ватмана формата А1 или А2).

Защита курсовой работы.

5 семестр

Выполнение курсового проекта по теме: «Канализационные очистные сооружения».

Порядок выполнения курсового проекта:

1. Определить расчетные расходы сточных вод.
2. Определить концентрацию загрязнений в сточных водах, поступающих на очистные сооружения.
3. Определить степень необходимой очистки сточных вод по взвешенным веществам, БПК_{полн}, кислороду.
4. Рассмотреть возможные варианты очистки сточных вод.
5. Произвести выбор состава очистных сооружений.
6. Произвести гидравлические и технологические расчеты очистных сооружений.
7. Составить генеральный план очистной станции в масштабе 1:500 и 1:1000 с нанесением очистных и вспомогательных сооружений, лотков и трубопроводов по транспортированию сточной воды, песка, сырого осадка, не уплотненного и уплотненного ила, иловой воды, сброженного осадка, дренажных вод, воздухопроводов, теплопроводов, газопроводов, электрокабелей, и внутривозвращающего водопровода, канализации, освещения, теплофикации и аварийного выпуска.
8. Составить профили движения очищаемой воды и ила.
9. Разработать технический проект одного сооружения (по указанию руководителя проектирования).
10. Составить расчетно-пояснительную записку с обоснованием принятых решений расчетами
Объем проекта 2 листа чертежей и 25–35 страниц текста пояснительной записки.
Защита курсового проекта.

2.2. Формы промежуточной аттестации

4 семестр

В экзаменационном билете имеется два задания:

1. Два теоретических вопроса.
2. Одна задача по гидравлическому расчету производственно-бытовой или дождевой водоотводящей сети.

Перечень теоретических вопросов

1. Сточные воды и их классификация.
2. Общая схема системы водоотведения населенного пункта.
3. Основные элементы системы внутренней канализации зданий.
4. Основные элементы системы наружной канализации.
5. Сплавная и вывозная системы канализации.
6. Вакуумная система канализации.
7. Система канализации с транспортированием сточных вод с помощью сжатого воздуха и насосных агрегатов.
8. Схемы водоотводящих сетей.
9. Трассировка уличной сети.
10. Системы водоотведения.
11. Сравнительная санитарно-техническая и экономическая оценка систем водоотведения.
12. Автономные и коммунальные системы водоотведения.
13. Централизованные и децентрализованные системы водоотведения населенных пунктов.
14. Основные положения по выбору системы водоотведения.
15. Условия приема сточных вод в водоотводящие сети населенного пункта.
16. Нормы водоотведения. Определение средних расходов бытовых сточных вод для кварталов селитебной территории.
17. Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод на промышленном предприятии.
18. Трассировка уличной сети бытовой канализации.
19. Определение расчетных расходов бытовых сточных вод по участкам сети.
20. Формы поперечных сечений трубопроводов и коллекторов и их гидравлические характеристики.
21. Конструирование водоотводящих сетей.
22. Сопряжение труб и каналов в колодцах.
23. Особенности течения сточных вод в водоотводящих сетях.

24. Минимальные диаметры труб водоотводящих сетей. Оптимальная степень наполнения труб. Минимальные и максимальные скорости и уклоны.
25. Основы гидравлического расчета самотечной водоотводящей сети. Расчетные формулы.
26. Минимальная и максимальная глубина заложения канализационных сетей.
27. Виды труб, применяемые для строительства канализационных сетей.
28. Гидравлический расчет бытовой и производственной канализации.
29. Назначение дождевой канализации. Внутренние и наружные водостоки зданий.
30. Разработка схем водоотводящей сети поверхностных сточных вод и сооружений для их очистки.
31. Нормы проектирования дождевой канализации.
32. Трассировка уличной сети дождевой канализации. Расположение дождеприемников и их присоединение к дождевой сети.
33. Определение расчетных расходов дождевых сточных вод в водоотводящих сетях.
34. Гидравлический расчет и конструирование водоотводящей сети поверхностных сточных вод.
35. Смотровые колодцы.
36. Перепадные колодцы.
37. Соединительные и разделительные камеры.
38. Промывные колодцы. Дождеприемники.
39. Присоединение внутриквартальных и дворовых сетей к уличным.
40. Расположение трубопроводов в поперечном сечении улицы.
41. Пересечение самотечных трубопроводов с подземными сооружениями и сетями.
42. Переходы через реки и овраги. Дюкеры и эстакады.
43. Основные положения при проектировании дюкера.
44. Гидравлический расчет дюкера.
45. Переходы под железными и автомобильными дорогами и трамвайными путями.
46. Выпуски очищенных сточных вод в водные объекты.
47. Особенности проектирования схем водоотводящих сетей полуразделительной системы водоотведения.
48. Интенсивность и расход предельного дождя. Определение расчетного расхода для отдельных участков общесплавного коллектора.
49. Аварийно-регулирующие резервуары.
50. Реновация водоотводящих сетей.

Задачи по гидравлическому расчету водоотводящей сети прилагаются к программе дисциплины в виде комплекта билетов.

Типовые задания – в задачах к экзаменационным билетам

1. Произвести трассировку сети бытовой канализации населенного пункта. Определить расчетные расходы по участкам сети и выполнить гидравлический расчет. Построить продольный профиль.
2. Произвести трассировку дождевой канализации. Определить расчетные расходы по участкам сети. Выполнить гидравлический расчет. Построить продольный профиль.
3. Определить расходы бытовых и производственных сточных вод на участках сети населенного пункта и выполнить гидравлический расчет. Построить продольный профиль.
4. Определить расходы дождевых вод на участках сети населенного пункта и выполнить гидравлический расчет. Построить продольный профиль.

5 семестр

Вопросы к экзамену

1. Состав сточных вод.
2. Нерастворимые вещества в сточных водах.
3. Коллоидные и растворимые вещества.
4. Нитрификация и денитрификация.
5. Растворение и потребление кислорода. БПК и ХПК.
6. Определение концентрации загрязнений.
7. Бактериальные и биологические загрязнения сточных вод.
8. Стабильность (стойкость) сточных вод.
9. Использование сточных вод в промышленности и в сельском хозяйстве.
10. Пути охраны водоемов от загрязнений.
11. Самоочищение воды в водоеме.
12. Условия спуска сточных вод в водоемы.
13. Определение допустимой концентрации загрязнений в сточных водах.
14. Определение необходимой степени очистки сточных вод по взвешенным веществам и БПК₂₀.

15. Определение необходимой степени очистки сточных вод по растворенному кислороду, по температуре.
16. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по содержанию вредных веществ.
17. Методы очистки сточных вод и обработки осадка.
18. Схемы механической очистки сточных вод.
19. Схема биологической очистки сточных вод на биофильтрах.
20. Схема биологической очистки сточных вод на аэротенках.
21. Решетки. Конструкция и расчет.
22. Горизонтальные песколовки. Конструкция и расчет.
23. Песколовки с круговым движением воды. Тангенциальные песколовки. Способы расчета.
24. Аэрируемые песколовки. Конструкция и расчет.
25. Классификация отстойников. Основы процесса отстаивания.
26. Вертикальные отстойники. Конструкция и расчет.
27. Горизонтальные отстойники. Конструкция и расчет.
28. Радиальные отстойники. Конструкция и расчет.
29. Обобщенный метод расчета отстойников.
30. Предварительная аэрация и биокоагуляция.
31. Классификация биофильтров.
32. Высоконагружаемые биофильтры. Одно- и двухступенные схемы. Расчет высоконагружаемых биофильтров.
33. Биофильтры с пластмассовой загрузкой и порядок их расчета.
34. Аэротенки. Принцип их работы. Технологические схемы работы аэротенков.
35. Расчет аэротенков. Выбор параметров аэротенков-вытеснителей.
36. Конструкции аэротенков – аэротенки-вытеснители, аэротенки-смесители.
37. Конструкции аэротенков-отстойников и аэротенков-осветлителей.
38. Системы аэрации, применяемые в аэротенках.
39. Циркуляционно-окислительные режимы и их расчет.
40. Вторичные отстойники. Типы отстойников и их расчет.
41. Вертикальные илоуплотнители и их расчет.
42. Радиальные илоуплотнители и их расчет.
43. Доочистка сточных вод. Область применения. Сооружения, применяемые для доочистки.
44. Доочистка сточных вод фильтрованием. Расчет сооружений.
45. Обеззараживание сточных вод. Контактные резервуары. Расчет и конструкции.
46. Виды и состав осадков.
47. Свойства осадков: влажность, удельное сопротивление, стабильность.
48. Комплексные схемы переработки осадков и обоснование их выбора.
49. Схемы обработки осадка с сушкой в естественных условиях.
50. Схемы обработки осадка с механическим обезвоживанием.
51. Схемы обработки осадка с сжиганием.
52. Принцип работы метантенков. Биохимия анаэробного брожения.
53. Расчет метантенков и газгольдеров.
54. Конструкции метантенков. Двухступенные метантенки.
55. Аэробная стабилизация. Расчет и конструкция.
56. Иловые площадки. Конструкции и расчет.
57. Вакуум-фильтрация осадка. Схема обработки и расчет сооружений.
58. Центрифугирование осадка.
59. Генплан очистных сооружений с биофильтрами.
60. Генплан очистных сооружений с аэротенками.
61. Построение высотной схемы сооружений по очистке воды с аэротенками.
62. Построение высотной схемы сооружений по очистке воды с биофильтрами.
63. Построение высотной схемы сооружений по обработке осадка от первичных отстойников до иловых площадок (в схемах с аэротенками).
64. Построение высотной схемы сооружений по обработке осадка от вторичных отстойников до иловых площадок (в схемах с биофильтрами).
65. Схема физико-химической очистки (коагулирование, отстаивание, фильтрование и обеззараживание).
66. Определение себестоимости очистки сточных вод

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

3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 5

| № п/п | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания | Методы оценивания | Виды выставляемых оценок | Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся |
|-------|----------------------------------|--|-------------------|--------------------------|---|
|-------|----------------------------------|--|-------------------|--------------------------|---|

| | | | | | |
|----|--|---|------------|-----------------------|--|
| 1. | Курсовая работа, курсовой проект | систематически на всех видах занятий /письменно и устно | экспертный | По пятибалльной шкале | рабочая книжка преподавателя |
| 4. | Промежуточная аттестация – вопросы экзаменационных билетов | по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно | экспертный | По пятибалльной шкале | экзаменационная ведомость, зачетная книжка |

3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

Критерии оценки и шкала оценивания курсовой работы, курсового проекта

Таблица 6

| Шкала оценивания | Критерии оценки | Кол-во баллов |
|-----------------------|---|-----------------|
| «Отлично» | Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному). | (76-100) баллов |
| «Хорошо» | Студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов). | (51-75) баллов |
| «Удовлетворительно» | Студент показывает достаточные, но неглубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы, достигнуты минимальные или выше показатели рейтинговой оценки при наличии выполнения предусмотренных РПД учебных заданий | (26-50) баллов |
| «Неудовлетворительно» | Ответы на вопросы даны не верно | (0-25) баллов |

Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 9

| Наименование оценочного средства | | Балльная шкала |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------|
| 1. | Курсовая работа, курсовой проект | 0-100 баллов |
| Итого: | | 100 баллов |

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к экзамену при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на экзаменах служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость на экзамене определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Оценку «отлично» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 85-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %**, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %**, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Таблица 10

| Процентная шкала (при ее использовании) | Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично» |
|--|---|
| 0-50% | Неудовлетворительно |
| 51-70% | Удовлетворительно |
| 71-84% | Хорошо |
| 85-100% | Отлично |

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

_____ Л.М. Инаходова
« ____ » _____ 20__ г.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)

Б1.В.02.04 «Водоотведение и очистка сточных вод»

по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство» по направленности (профилю)
подготовки «Водоснабжение и водоотведение»

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Разработчик дополнений и изменений:

_____ (должность, степень, ученое звание) _____ (подпись) _____ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г.,
протокол № ____.

Заведующий кафедрой _____ (степень, звание, подпись) _____ (ФИО)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.02.04 «Водоотведение и очистка сточных вод»

| | |
|--|--|
| Код и направление подготовки (специальность) | 08.03.01 Строительство |
| Направленность (профиль) | Водоснабжение и водоотведение |
| Квалификация | бакалавр |
| Форма обучения | очная |
| Год начала подготовки | 2021 |
| Выпускающая кафедра | Строительство |
| Кафедра-разработчик | Строительство |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | 216 / 6 |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | экзамен, курсовая работа, экзамен, курсовой проект |

| Семестр | Час. / з.е. | Лек. зан., час. | Лаб. зан., час. | Практич. зан., час. | КСР | СРС | Контроль | Форма контроля |
|---------|-------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----|-----|----------|--|
| 4 | 108 / 3 | 16 | - | 32 | 3 | 21 | 36 | экзамен, курсовая работа |
| 5 | 108 / 3 | 32 | 8 | 24 | 3 | 14 | 27 | экзамен, курсовой проект |
| Итого | 216 / 6 | 48 | 8 | 56 | 6 | 35 | 63 | экзамен, курсовая работа, экзамен, курсовой проект |

| | |
|--|--|
| Универсальные компетенции: | |
| не предусмотрены учебным планом | |
| Общепрофессиональные компетенции: | |
| не предусмотрены учебным планом | |
| Профессиональные компетенции: | |
| ПК-1 | Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения |
| ИД-1 ПК-1 | Выполняет расчеты для проектирования систем водоснабжения и водоотведения объекта |
| ИД-2 ПК-1 | Разрабатывает текстовую и графическую части проектной документации системы водоснабжения и водоотведения |
| ИД-3 ПК-1 | Подготавливает к выпуску проектную документацию системы водоснабжения и водоотведения |
| ПК-2 | Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения |
| ИД-2 ПК-2 | Выполняет расчеты, выбор оборудования, арматуры, подготовку проектной документации систем автоматизации технологических процессов систем водоснабжения и водоотведения |

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с водоотведением и очисткой сточных вод.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме КР, КП и промежуточный контроль в форме экзамена.