



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Водопользования и экологии

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Автоматизация инженерных расчетов в системах водопользования

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Водоснабжение и  
водоотведение

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является получение студентами теоретических знаний и практических навыков в области использования автоматизированных систем проектирования для решения задач проектирования и расчета систем водоснабжения и водоотведения.

Задачи дисциплины:

- научить студентов самостоятельно решать инженерные задачи в области наружных и внутренних сетей водопровода и сооружений водоподготовки с использованием специализированных программ;
- сформировать у студентов навыки расчёта наружных сетей водопровода и канализации;
- сформировать у студентов навыки расчёта внутренних сетей водопровода и канализации;
- выработать приемы и навыки проектирования систем водоснабжения и водоотведения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП   |
|---|---|--|
| ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию систем (сооружений) водоснабжения и водоотведения      | ПК-1.2 Осуществляет подготовку и оформление текстовой и графической части проектной и рабочей документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) | <b>знает</b><br>требования к оформлению результатов автоматизированного расчета<br><b>умеет</b><br>оформлять результаты автоматизированного расчета<br><b>владеет</b><br>навыком оформления результатов автоматизированного расчета  |
| ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию систем (сооружений) водоснабжения и водоотведения      | ПК-1.3 Представляет результаты проектирования системы водоснабжения (водоотведения) и осуществляет их защиту  | <b>знает</b><br>характеристики систем ВиВ, подлежащие автоматизированному расчету<br><b>умеет</b><br>производить оценку расчетных характеристик систем ВиВ<br><b>владеет</b><br>навыком оценки расчетных характеристик систем ВиВ  |
| ПК-2 Способен выполнять обоснование проектных решений систем (сооружений) водоснабжения и водоотведения | ПК-2.2 Выполняет расчеты для обоснования проектных решений  | <b>знает</b><br>программы для автоматизации расчетов систем водоснабжения и водоотведения<br><b>умеет</b><br>пользоваться программами для расчета систем водоснабжения и водоотведения<br><b>владеет</b><br>навыком автоматизированного расчета систем водоснабжения и водоотведения |

## 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.12 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

| № п/п | Предшествующие дисциплины                        | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|--|--|
| 1     | Внутренние системы водоснабжения и водоотведения | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2                       |
| 2     | Водопроводные сети                               | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2                       |
| 3     | Механика жидкости и газа                         | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.7, ОПК-3.2 |
| 4     | Водоотводящие сети                               | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2                       |

Внутренние системы водоснабжения и водоотведения

Знать: основы проектирования и расчета внутренних систем водоснабжения и водоотведения

Уметь: проектировать и выполнять расчеты внутренних систем водоснабжения и водоотведения

Владеть: навыком проектирования и расчета внутренних систем водоснабжения и водоотведения

Водопроводные сети

Знать: основы проектирования и расчета водопроводных сетей

Уметь: проектировать и выполнять расчеты водопроводных сетей

Владеть: навыком проектирования и расчета водопроводных сетей

Механика жидкости и газа

Знать:

законы и зависимости, описывающие процессы покоя и движения жидкости

Уметь:

пользоваться законами и зависимостями, описывающими процессы покоя движения жидкости для решения прикладных задач

Владеть:

навыками использования законов и зависимостей, описывающих процессы покоя и движения жидкости для решения прикладных задач

Водоотводящие сети

Знать: основы проектирования и расчета водоотводящих сетей

Уметь: проектировать и выполнять расчеты водоотводящих сетей

Владеть: навыком проектирования и расчета водоотводящих сетей

| №<br>п/п | Последующие дисциплины   | Код и наименование индикатора<br>достижения компетенции   |
|----------|--|---|
| 1        | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-1.10, ОПК-1.11, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ОПК-6.13, ОПК-6.14, ОПК-6.15, ОПК-6.16, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ОПК-7.7, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-9.5, ОПК-9.6, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-10.4, ОПК-10.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6 |

**4. 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 | Из них часы на практическую подготовку | Семестр |
|---|-------------|--|---------|
|   |             |  | 7       |
| <b>Контактная работа</b>  | 48          |  | 48      |
| Лекционные занятия (Лек)  | 16          | 0                                      | 16      |
| Практические занятия (Пр)   | 32          | 0                                      | 32      |
| <b>Иная контактная работа, в том числе:</b>   |             |  |         |
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)  |             |  |         |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) |             |  |         |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача  |             |  |         |
| <b>Часы на контроль</b>   | 4           |  | 4       |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>  | 56          |  | 56      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>   |             |  |         |
| <b>часы:</b>  | 108         |  | 108     |
| <b>зачетные единицы:</b>  | 3           |  | 3       |

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

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

| №    | Разделы дисциплины   | Семестр | Контактная работа (по учебным занятиям), час. |                                   |       |                                   |       |                                   | СР | Всего, час.            | Код индикатора достижения компетенции |
|------|--|---------|---|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|----|------------------------|---------------------------------------|
|      |  |         | лекции  |                                   | ПЗ    |                                   | ЛР    |                                   |    |                        |                                       |
|      |  |         | всего   | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку |    |                        |                                       |
| 1.   | 1 раздел. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения             |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |                        |                                       |
| 1.1. | Современные программы для автоматизации расчетов внутренних систем ВиВ | 7       | 2   |                                   | 4     |                                   |       | 7                                 | 13 | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2 |                                       |
| 1.2. | Расчет и построение системы ХВС в программе "Умная вода"               | 7       | 2   |                                   | 4     |                                   |       | 7                                 | 13 | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2 |                                       |
| 1.3. | Расчет и построение системы ГВС в программе "Умная вода"               | 7       | 2   |                                   | 4     |                                   |       | 7                                 | 13 | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2 |                                       |
| 1.4. | Расчет и построение системы водоотведения в программе "Умная вода"     | 7       | 2   |                                   | 4     |                                   |       | 7                                 | 13 | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2 |                                       |
| 2.   | 2 раздел. Наружные системы водоснабжения и водоотведения               |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |                        |                                       |
| 2.1. | Современные программы для автоматизации расчетов наружных систем ВиВ   | 7       | 2   |                                   | 4     |                                   |       | 7                                 | 13 | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2 |                                       |
| 2.2. | Расчет сетей водопровода   | 7       | 2   |                                   | 4     |                                   |       | 7                                 | 13 | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2 |                                       |
| 2.3. | Расчет сетей хозяйственно-бытовой канализации                          | 7       | 2   |                                   | 4     |                                   |       | 7                                 | 13 | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2 |                                       |
| 2.4. | Расчет сетей дождевой канализации                                      | 7       | 2   |                                   | 4     |                                   |       | 7                                 | 13 | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2 |                                       |
| 3.   | 3 раздел. Контроль   |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |                        |                                       |
| 3.1. | Зачет  | 7       |   |                                   |       |                                   |       |                                   | 4  | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2 |                                       |

**5.1. Лекции**

| № разд | Наименование раздела и темы лекций      | Наименование и краткое содержание лекций                               |
|--------|---|--|
| 1      | Современные программы для автоматизации | Современные программы для автоматизации расчетов внутренних систем ВиВ |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | расчетов внутренних систем ВиВ                                       |  |
| 2 | Расчет и построение системы ХВС в программе "Умная вода"             | Расчет и построение системы ХВС в программе "Умная вода"             |
| 3 | Расчет и построение системы ГВС в программе "Умная вода"             | Расчет и построение системы ГВС в программе "Умная вода"             |
| 4 | Расчет и построение системы водоотведения в программе "Умная вода"   | Расчет и построение системы водоотведения в программе "Умная вода"   |
| 5 | Современные программы для автоматизации расчетов наружных систем ВиВ | Современные программы для автоматизации расчетов наружных систем ВиВ |
| 6 | Расчет сетей водопровода   | Расчет сетей водопровода   |
| 7 | Расчет сетей хозяйственно-бытовой канализации                        | Расчет сетей хозяйственно-бытовой канализации                        |
| 8 | Расчет сетей дождевой канализации                                    | Расчет сетей дождевой канализации                                    |

## 5.2. Практические занятия

| № разд | Наименование раздела и темы практических занятий                       | Наименование и содержание практических занятий                                      |
|--------|--|---|
| 1      | Современные программы для автоматизации расчетов внутренних систем ВиВ | Рассмотрение примеров практического применения программ автоматизированного расчета |
| 2      | Расчет и построение системы ХВС в программе "Умная вода"               | Выполнение расчетов и построения системы ХВС в программе "Умная вода"               |
| 3      | Расчет и построение системы ГВС в программе "Умная вода"               | Выполнение расчетов и построения системы ГВС в программе "Умная вода"               |
| 4      | Расчет и построение системы водоотведения в программе "Умная вода"     | Выполнение расчетов и построения системы водоотведения в программе "Умная вода"     |
| 5      | Современные программы для автоматизации расчетов наружных систем ВиВ   | Рассмотрение примеров практического применения программ автоматизированного расчета |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 6 | Расчет сетей водопровода                      | Выполнение автоматизированного расчета сетей водопровода в программах: ZuluHidro, Epanet       |
| 7 | Расчет сетей хозяйственно-бытовой канализации | Выполнение автоматизированного расчета сетей хозяйственно-бытовой канализации в программе SWMM |
| 8 | Расчет сетей дождевой канализации             | Выполнение автоматизированного расчета сетей дождевой канализации в программе SWMM             |

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы                                 | Содержание самостоятельной работы  |
|--------|--|--|
| 1      | Современные программы для автоматизации расчетов внутренних систем ВиВ | Освоение теоретического материала  |
| 2      | Расчет и построение системы ХВС в программе "Умная вода"               | Освоение теоретического материала. Выполнение и оформление практического задания. Подготовка к защите. |
| 3      | Расчет и построение системы ГВС в программе "Умная вода"               | Освоение теоретического материала. Выполнение и оформление практического задания. Подготовка к защите. |
| 4      | Расчет и построение системы водоотведения в программе "Умная вода"     | Освоение теоретического материала. Выполнение и оформление практического задания. Подготовка к защите. |
| 5      | Современные программы для автоматизации расчетов наружных систем ВиВ   | Освоение теоретического материала  |
| 6      | Расчет сетей водопровода   | Освоение теоретического материала. Выполнение и оформление практического задания. Подготовка к защите. |
| 7      | Расчет сетей хозяйственно-бытовой канализации                          | Освоение теоретического материала. Выполнение и оформление практического задания. Подготовка к защите. |
| 8      | Расчет сетей дождевой канализации                                      | Освоение теоретического материала. Выполнение и оформление практического задания. Подготовка к защите. |



## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины с использованием рекомендуемой литературы и интернет-ресурсов;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение практических заданий;
- подготовка к зачету.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовить отчеты о выполнении практических заданий;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины (модуля)                             | Код и наименование индикатора контролируемой компетенции | Вид оценочного средства |
|-------|--|--|-------------------------|
| 1     | Современные программы для автоматизации расчетов внутренних систем ВиВ | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2                                   | тест                    |
| 2     | Расчет и построение системы ХВС в программе "Умная вода"               | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2                                   | тест                    |
| 3     | Расчет и построение системы ГВС в программе "Умная вода"               | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2                                   | тест                    |
| 4     | Расчет и построение системы водоотведения в программе "Умная вода"     | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2                                   | тест                    |
| 5     | Современные программы для автоматизации расчетов наружных систем ВиВ   | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2                                   | тест                    |
| 6     | Расчет сетей водопровода   | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2                                   | тест                    |
| 7     | Расчет сетей хозяйственно-бытовой канализации                          | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2                                   | тест                    |
| 8     | Расчет сетей дождевой канализации                                      | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2                                   | тест                    |
| 9     | Зачет  | ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2                                   | Собеседование           |

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Тестовые задания

2.2) (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-

1. Какую сеть позволяет моделировать Epanet

- а) водопровод - правильный ответ
- б) канализация
- в) вентиляция
- г) отопление

2. Какие компоненты не используются в Epanet для создания водопроводной сети

- а) Соединение (узел)
- б) Источник
- в) Водонапорная башня
- г) Труба
- д) Насос
- е) Задвижка
- ж) Клапан удаления воздуха - правильный ответ
- з) Расходомер - правильный ответ

3. Назовите основные параметры узлового соединения для выполнения гидравлического моделирования сети

- а) высотная отметка - правильный ответ
- б) водопотребление - правильный ответ
- в) метка
- г) категория
- д) координата

4) Назовите основные параметры источника для выполнения гидравлического моделирования сети

- а) отметка воды - правильный ответ
- б) качество воды
- в) метка
- г) координата
- д) описание

5) Какие уровни не задаются в водонапорной башне

- а) начальный уровень
- б) минимальный уровень
- в) максимальный уровень
- г) средний уровень - правильный ответ
- д) аварийный уровень перелива - правильный ответ

б) Назовите основные параметры трубопровода для выполнения гидравлического моделирования сети

- а) длина - правильный ответ
- б) диаметр - правильный ответ
- в) шероховатость - правильный ответ
- г) координата
- д) фактор трения

7) Характеристика насоса задается с помощью:

- а) одной точки Q-H
- б) двух точек Q-H
- в) трех точек Q-H
- г) все ответы правильные - правильный ответ
- д) только б и в

8) Сколько типов задвижки (клапана) можно моделировать в Epanet:

- а) 2
- б) 4
- в) 6 - правильный ответ
- г) 7

9) Какие формулы для определения потерь напора используются в Epanet

- а) Хазен–Вильямса - правильный ответ
- б) Дарси–Вейсбаха - правильный ответ
- в) Шези–Мэннинга - правильный ответ
- г) Хазен– Мэннинга
- д) Дарси– Вильямса

10. Какие параметры качества воды предусмотрены в Epanet

- а) Остаточный хлор
- б) Возраст
- в) содержание индикатора
- г) только а и б
- д) только б и в
- е) только а и в
- ж) а, б и в - правильный ответ

11. Какую сеть позволяет рассчитать "Умная вода"

- а) водопровод - правильный ответ
- б) канализация - правильный ответ
- в) вентиляция
- г) отопление

12. Чтобы настроить нестационарную задачу в Epanet нужно:

- а) задать общую продолжительность в настройках параметров - правильный ответ
- б) нажать кнопку нестационарная задача на панели инструментов
- в) задать характеристику водопотребления в узлах
- г) ничего не делать, программа сама автоматически производит расчет такого типа задачи

13. В какую программу создания информационной модели интегрировано приложение "Умная вода"

- а) Renga - правильный ответ
- б) ModelStudio
- в) NanoCad
- г) Компас

14. Что является началом СТБ в программе "Умная вода"

- а) присоединение к стояку или к коллекторному узлу - правильный ответ
- б) санитарно-технических прибор
- в) нулевая точка на этаже
- г) начало координат

15. Какое свойство задается участку трубопровода в программе "Умная вода"

- а) направление - правильный ответ
- б) длина - правильный ответ
- в) отметка
- г) уклон

16. В каких направлениях можно осуществлять построение участков в программе "Умная вода"

- а) влево - правильный ответ
- б) вправо - правильный ответ
- в) вперед - правильный ответ
- г) назад - правильный ответ
- д) вверх
- е) вниз

17. Какие результаты расчета СТБ системы ХВС в программе "Умная вода"

- а) Количество потребителей  $U$  - правильный ответ
- б) Количество санитарно-технических приборов –  $N$  - правильный ответ
- в) Расчетный расход воды (максимальный секундный) –  $q$  - правильный ответ
- г) Диаметр трубопровода –  $DN$  - правильный ответ
- д) Скорость движения жидкости  $V$  - правильный ответ
- е) Общие потери напора (сумма линейных и местных потерь) -  $\sum h$  - правильный ответ

18. Как на участок трубопровода задать оборудование в программе "Умная вода"

- а) правой кнопкой по участку и нажать кнопку "задать оборудование" - правильный ответ
- б) левой кнопкой по участку и нажать кнопку "выбор сан-тех. прибора"
- в) выбрать кнопку на строке команд "оборудование", выбрав нужное правой кнопкой - выбираем участок трубопровода
- г) потянуть с панели оборудования нужный прибор на участок

19. Какой инструмент позволяет рассчитывать местные потери напора элементов в программе "Умная вода"

- а) Калькулятор местных сопротивлений - правильный ответ
- б) Диспетчер сопротивлений сети
- в) Свойства фасонных элементов
- г) Такого инструмента нет в программе

20. Где указаны характеристики трубопровода в программе "Умная вода"

- а) в карточке трубопровода - правильный ответ
- б) в настройках трубопровода
- в) в диспетчере проекта
- г) в командной строке - материал трубы

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <p>Оценка<br/>«отлично» (зачтено)</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul> |
| <p>Оценка<br/>«хорошо» (зачтено)</p>  | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li> <li>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li> <li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li> <li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li> <li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
| <p>Оценка<br/>«удовлетворительно»<br/>(зачтено)</p>      | <p>знания:<br/>- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;<br/>- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;<br/>- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок<br/>умения:<br/>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;<br/>- владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;<br/>- умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи<br/>навыки:<br/>- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;<br/>- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p> |
| <p>Оценка<br/>«неудовлетворительно»<br/>(не зачтено)</p> | <p>знания:<br/>- фрагментарные знания по дисциплине;<br/>- отказ от ответа (выполнения письменной работы);<br/>- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;<br/>умения:<br/>- не умеет использовать научную терминологию;<br/>- наличие грубых ошибок<br/>навыки:<br/>- низкий уровень культуры исполнения заданий;<br/>- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- отсутствие навыков самостоятельной работы;<br/>- не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>  |

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Опишите основные принципы гидравлического моделирования водопроводной сети в Epanet, ZuluHydro
2. Какие компоненты используются для построения водопроводной сети
3. Стационарная и нестационарная задача. Настройка неравномерного водопотребления города
4. Моделирование насосной станции. Задание характеристик насоса. Моделирование режима включения и отключения отдельных насосов
5. Запорная арматура. Виды клапанов. Практическое применение.
6. Моделирование аварий на сети.
7. Моделирование качества воды в водопроводной сети.
8. Анализ результатов расчета. Что позволяет получить моделирование в Epanet, ZuluHydro. Инструменты отображения расчетных характеристик.
9. Верификация результатов. Применение таблиц гидравлического расчета. Коэффициент шероховатости труб.
10. Опишите основные принципы гидравлического моделирования канализационной сети в SWMM
11. Применение программы SWMM для расчета дождевой канализации

12. Какие компоненты используются для построения канализационной сети в программе SWMM

13. Основы работы в программе "Умная вода" для расчета ХВС
14. Основы работы в программе "Умная вода" для расчета ГВС
15. Основы работы в программе "Умная вода" для расчета хоз.-быт. канализации
16. Основы работы в программе "Умная вода" для расчета дождевой канализации
17. Подбор насосной установки в программе "Умная вода"
18. Применение программы WaterExр для расчета баланса водоснабжения и водоотведения
19. Технология создания информационной модели. Программы для выполнения расчетов.
20. Теоретические основы расчета внутренних сетей ВиВ
21. Теоретические основы расчета наружных сетей водопровода
22. Теоретические основы расчета наружных сетей водоотведения

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Варианты практического задания:

1. Необходимо произвести расчет и увязку водопроводной сети.

Исходные данные

Схема наружной водопроводной сети, с указанием источника, водопотребителей и насосной станции

Расходы в узлах водопотребления

Отметки земли в местах расположения водопотребителей и насосной станции

Отметка воды в источнике

2. Произвести расчет водопроводной сети здания

Исходные данные

План подвального помещения с расположением водомерного узла и ИТП

План типового этажа с указанием санитарных узлов и сан-тех. приборов

Этажность здания

Количество водопотребителей

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа не предусмотрена.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п.7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет проводится в форме собеседования.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

| Критерии оценивания | Уровень освоения и оценка    |                            |                 |                  |
|---------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|
|                     | Оценка «неудовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» | Оценка «хорошо» | Оценка «отлично» |
|                     |                              |                            |                 |                  |

|        | «не зачтено»  | «зачтено»  |   |  |
|--------|---|--|---|--|
|        | Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы  | Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.       | Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.  | Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка   |
| знания | Обучающийся демонстрирует:<br>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. | Обучающийся демонстрирует:<br>-знания теоретического материала;<br>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. | Обучающийся демонстрирует:<br>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br>-знания теоретического материала<br>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. | Обучающийся демонстрирует:<br>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;<br>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,<br>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора. |



|                          |  |   |   |  |
|--------------------------|--|---|---|--|
| <p>умения</p>            | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>   | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> | <p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> |
| <p>владение навыками</p> | <p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>                               | <p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p> | <p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>         | <p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>   |

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| № п/п                                   | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы  | Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС  |
|---|---|---|
| <b><u>Основная литература</u></b>       |   |   |
| 1                                       | Зубарева О. Н., Нечитаева В. А., Внутренние системы водоснабжения и водоотведения, Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/63361.html">http://www.iprbookshop.ru/63361.html</a>   |
| 2                                       | Воронов Ю.В., Алексеев Е.В., Пугачев Е.А., Саломеев В.П., Водоотведение, Москва: АСВ, 2017  | <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939835.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939835.html</a> |
| 3                                       | Алексеев М. И., Верхотуров В. П., Игнатчик С. Ю., Ильина О. М., Проектирование сетей водоотведения, СПб., 2010  | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00109/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00109/</a>   |
| 4                                       | Феофанов Ю. А., Езерский А. И., Подпорин А. В., Определение гидравлических характеристик водопроводной сети, СПб., 2010   | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00185/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00185/</a>   |
| <b><u>Дополнительная литература</u></b> |   |   |
| 1                                       | Гусаковский В. Б., Езерский А. И., Вуглинская Е. Э., Романова Ю. В., Проектирование водопроводной сети, СПб., 2014  | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00573/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00573/</a>   |
| 2                                       | Воронов Ю.В., Водоотведение и очистка сточных вод, Москва: АСВ, 2009  | <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931194.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931194.html</a> |
| 3                                       | Самойлов В. С., Левадный В. С., Колодцы, скважины, водопроводные сети, Москва: Аделант, 2010  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/44093.html">http://www.iprbookshop.ru/44093.html</a>   |
| 4                                       | Павлинова И. И., Баженов В. И., Губий И. Г., Водоснабжение и водоотведение, Москва: Издательство Юрайт, 2019  | <a href="https://urait.ru/bcode/437245">https://urait.ru/bcode/437245</a>   |
| 5                                       | Хургин Р. Е., Нечитаева В. А., Внутренние системы водоснабжения и водоотведения. В 2 частях. Ч.1. Водоснабжение, Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020                             | <a href="https://www.iprbookshop.ru/126037.html">https://www.iprbookshop.ru/126037.html</a>                                       |
| 1                                       | Зубарева О. Н., Михайлин А. В., Водопроводные сети, Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020  | <a href="https://www.iprbookshop.ru/101786.html">https://www.iprbookshop.ru/101786.html</a>                                       |
| 2                                       | Лукиных А. А., Лукиных Н. А., Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского, М.: Бастет, 2012                        | 20  |
| 3                                       | Локшина О. Л., Водоснабжение и водоотведение, Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/21569.html">http://www.iprbookshop.ru/21569.html</a>   |

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет»                            | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| Сайт компании "Умная вода"                                      | <a href="https://smartwater.su/">https://smartwater.su/</a>   |
| Модель управления ливневыми водами (SWMM)                       | <a href="https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm">https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm</a> |
| Приложение для моделирования систем распределения питьевой воды | <a href="https://www.epa.gov/water-research/epanet">https://www.epa.gov/water-research/epanet</a>   |

|  |   |
|--|---|
| Сайт компании Политерм (программа ZuluHydro) | <a href="https://www.politerm.com/products/hydro/zuluhydro/">https://www.politerm.com/products/hydro/zuluhydro/</a> |
|--|---|

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование  | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента" | <a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>             |
| Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"             | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>                     |
| Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"                | <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>               |
| Электронно-библиотечная система издательства "Лань"                 | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                             |
| Электронная библиотека Ирбис 64                                     | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a> |
| Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle                      | <a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>                     |
| Информационно-правовая база данных Кодекс                           | <a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a> |
| Информационно-правовая система Консультант                          | \\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM  |
| Информационно-правовая система Гарант                               | \\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient   |

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| Наименование             | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)          |
|--------------------------|--|
| Microsoft Windows 10 Pro | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г  |
| Renga                    | Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г                                       |
| NanoCAD Инженерный BIM   | Сертификат с 14.09.2022  |
| BIMvision                | Свободно распространяемое  |
| LibreOffice              | Свободно распространяемое  |
| ZuluGIS 8                | Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "Политерм".<br>Лицензия бессрочная |
| UltiMaker Cura           | Свободно распространяемое  |
| Model Studio CS          | Лицензия до 02.03.2024   |
| CADLib                   | Лицензия до 02.03.2024   |

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

#### Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы  | Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения   |
|--|---|
| 50. Компьютерный класс   | Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.   |
| 50. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет |

|   |  |
|---|--|
| 50. Помещения для самостоятельной работы                | Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.<br>ПО Microsoft Windows 10 |
| 50. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет                                      |

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.