



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)**

Системы и сооружения водоотведения

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Водоснабжение и водоотведение

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

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

Целями освоения дисциплины являются научить будущих магистров теоретическим основам и умению принимать самостоятельные, технически грамотные и научно обоснованные решения при разработке, модернизации и эксплуатации сооружений системы водоотведения, используя весь спектр современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники в этой области.

- изучение вопросов обеспечения отведения и очистки сточных вод малых населенных пунктов;
- сформировать у студентов навыки построения и анализа функционирования систем водоотведения малых населенных пунктов;
- научить студентов самостоятельно работать со специальной технической и нормативно-справочной литературой, научно-технической и проектной документацией в области систем водоотведения;
- развитие у студентов творческого мышления и профессиональных навыков в решении научно-технических инженерных задач по организации водоотведения населенных мест и площадок производственных предприятий.

## 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(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.1 Осуществляет выбор программного обеспечения для работы с информационной моделью	<b>знает</b> программное обеспечение и его возможности <b>умеет</b> осуществлять выбор программы для выполнения поставленных задач <b>владеет</b> программами для работы с информационной моделью
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.2 Организует процесс разработки информационной модели в соответствии с утвержденными проектными решениями	<b>знает</b> основы организации процесса разработки информационной модели <b>умеет</b> организовывать процесс разработки информационной модели <b>владеет</b> навыками организации работы по разработке информационной модели
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.3 Проводит оценку созданной информационной модели на соблюдение утвержденных проектных решений	<b>знает</b> критерии оценки информационной модели <b>умеет</b> производить оценку информационной модели <b>владеет</b> навыками оценки информационной модели

<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства</p>	<p>ПК(Ц)-1.4 Согласовывает созданную информационную модель с другими разделами проекта</p>	<p><b>знает</b> основы организации процесса согласования в среде информационной модели проектных решений со смежными разделами <b>умеет</b> выполнять согласования проектных решений в информационной модели <b>владеет</b> навыками организации согласования проектных решений в информационной модели</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства</p>	<p>ПК(Ц)-1.5 Передает разработанную и согласованную информационную модель руководителю проекта или заказчику в формате, указанном в техническом задании</p>	<p><b>знает</b> процесс передачи информационной модели в требуемом формате <b>умеет</b> осуществлять передачу информационной модели в требуемом формате <b>владеет</b> навыками передачи информационной модели в требуемом формате</p>
<p>ПК-1 Способен проводить экспертизу технологических и технических решений в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-1.1 Осуществляет выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих вопросы экспертизы систем водоснабжения и водоотведения</p>	<p><b>знает</b> нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие вопросы экспертизы систем водоснабжения и водоотведения <b>умеет</b> осуществлять выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих вопросы экспертизы систем водоснабжения и водоотведения <b>владеет</b> навыком осуществления выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих вопросы экспертизы систем водоснабжения и водоотведения</p>

<p>ПК-1 Способен проводить экспертизу технологических и технических решений в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-1.2 Проводит оценку соответствия технических и технологических решений системы водоснабжения и водоотведения требованиям нормативно-технических документов</p>	<p><b>знает</b> критерии оценки технических и технологических решений системы водоснабжения и водоотведения требованиям нормативно-технических документов</p> <p><b>умеет</b> проводить оценку соответствия технических и технологических решений системы водоснабжения и водоотведения требованиям нормативно-технических документов</p> <p><b>владеет</b> навыком выполнения оценки соответствия технических и технологических решений системы водоснабжения и водоотведения требованиям нормативно-технических документов</p>
<p>ПК-2 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-2.1 Осуществляет выбор нормативно-технических документов, определяющих требования по проектированию системы водоснабжения и водоотведения</p>	<p><b>знает</b> нормативно-технические документы, определяющие требования по проектированию системы водоснабжения и водоотведения</p> <p><b>умеет</b> осуществляет выбор нормативно-технических документов, определяющих требования по проектированию системы водоснабжения и водоотведения</p> <p><b>владеет</b> навыком осуществления выбора нормативно-технических документов, определяющих требования по проектированию системы водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПК-2 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-2.2 Осуществляет выбор проектных технических решений системы водоснабжения и водоотведения</p>	<p><b>знает</b> технические решения систем водоснабжения и водоотведения</p> <p><b>умеет</b> осуществлять выбор проектных технических решений системы водоснабжения и водоотведения</p> <p><b>владеет</b> навыком осуществления выбора проектных технических решений системы водоснабжения и водоотведения</p>

<p>ПК-2 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-2.3 Подготавливает техническое задание на разработку проектной документации системы водоснабжения и водоотведения</p>	<p><b>знает</b> требования к подготовке технического задания на разработку проектной документации системы водоснабжения и водоотведения <b>умеет</b> подготавливать техническое задание на разработку проектной документации системы водоснабжения и водоотведения <b>владеет</b> навыком подготовки технического задания на разработку проектной документации системы водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПК-2 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-2.4 Разрабатывает документацию в сфере инженерно-технического проектирования системы водоснабжения и водоотведения</p>	<p><b>знает</b> требования к разработке документации в сфере инженерно-технического проектирования системы водоснабжения и водоотведения <b>умеет</b> разрабатывать документацию в сфере инженерно-технического проектирования системы водоснабжения и водоотведения <b>владеет</b> навыком разработки документации в сфере инженерно-технического проектирования системы водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПК-2 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-2.5 Проводит оценку соответствия проектной документации системы водоснабжения и водоотведения техническому заданию</p>	<p><b>знает</b> критерии оценки соответствия проектной документации системы водоснабжения и водоотведения техническому заданию <b>умеет</b> проводить оценку соответствия проектной документации системы водоснабжения и водоотведения техническому заданию <b>владеет</b> навыком проведения оценки соответствия проектной документации системы водоснабжения и водоотведения техническому заданию</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.01 основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимо предварительное изучение дисциплин математического, естественно-научного и общетехнического профессионального цикла:

Водоотводящие сети;

Очистка сточных вод;

Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий;

Механика жидкости и газа;

Моделирование систем водоснабжения и водоотведения;

Компьютерная графика.

Знать:

- основные положения и законы гидростатики и гидродинамики;

- основные законы подобия и гидравлического моделирования

- основы проектирования и расчета систем отведения и очистки сточных вод населенных пунктов;

- основы проектирования и расчета систем отведения и очистки сточных вод промышленных предприятий.

Уметь:

- логически и последовательно излагать факты;

- объяснять причинно- следственные связи, используя общие и специальные понятия и термины;

- использовать математические модели гидромеханических явлений и процессов.

Владеть:

- современными методами проведения кинематического анализа;

- основными методами постановки, исследования и решения задач отведения и очистки сточных вод.

- навыками решения математических задач, работы с учебной литературой и электронными базами данных, основами графических программ, навыками работы на компьютере.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Инженерно-технологическая реконструкция систем водоотведения	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6
2	Моделирование систем водоснабжения и водоотведения	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
3	Надежность систем водоснабжения и водоотведения	ПК-1.1, ПК-1.3
4	Организация эксплуатации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения	ПК-3.6, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6
5	Охрана водных ресурсов	ПК-8.1, ПК-8.2
6	Технологии прокладки инженерных сетей	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6

**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	
			1	2
<b>Контактная работа</b>	96		64	32
Лекционные занятия (Лек)	48	0	32	16
Практические занятия (Пр)	48	48	32	16
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	3		1,5	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	2		1	1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,5		0,25	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,5		0,25	0,25
<b>Часы на контроль</b>	35,5		26,75	8,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	153,5		87,75	65,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>				
<b>часы:</b>	288		180	108
<b>зачетные единицы:</b>	8		5	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. Введение. Системы и схемы водоотведения малых населенных пунктов										
1.1.	Системы и схемы водоотведения малых населенных пунктов	1	3		3	3		10	16	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	
2.	2 раздел. Системы вакуумной канализации для малых населенных пунктов.										
2.1.	Особенности устройства системы вакуумной канализации для малых населенных пунктов.	1	3		3	3		11	17	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	







8.1.	Иная контактная работа	1							1,25	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5
9.	9 раздел. Контроль									
9.1.	Экзамен	1							27	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5
10.	10 раздел. Глубокая очистка сточных вод малых населенных пунктов									
10.1	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов	2	2		2	2		20	24	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5



12.1	Зачет с оценкой	2									ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5
------	-----------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---

### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Системы и схемы водоотведения малых населенных пунктов	Введение. Системы и схемы водоотведения малых населенных пунктов Общая схема водоотведения малых населенных пунктов и ее основные элементы (внутриквартальные и уличные водоотводящие сети). Коллекторы, станции перекачки, напорные водоводы, очистные сооружения и выпуск очищенных сточных вод в водоемы. Сравнительная санитарно-техническая и экономическая оценка систем водоотведения.
2	Особенности устройства системы вакуумной канализации для малых населенных пунктов.	Особенности устройства системы вакуумной канализации для малых населенных пунктов. Общие положения. Технология вакуумной системы канализации, преимущества и недостатки, ограничения на использование. Общие требования при устройстве вакуумной системы канализации. Вопросы юридического обеспечения. Технические и количественные требования (особые требования к компонентам системы)
3	Проектирование вакуумной системы канализации	Основы проектирования вакуумной системы канализации. Выбор схемы водоотводящих сетей. Трассировка уличной сети. Расположение трубопроводов в поперечном сечении проездов. Минимальная и максимальная глубина заложения трубопроводов. Технико-экономическое сравнение вариантов. Определение расчетных расходов для участков сети. Выбор типа профиля вакуумных сетей
4	Гидравлический расчет трубопроводов вакуумной системы канализации	Гидравлический расчет трубопроводов вакуумной системы канализации Гидравлический расчет водоотводящих сетей. Особенности и режимы движения водо-воздушной смеси на различных участках трубопроводов вакуумной канализации. Основы расчетные зависимости. Учет местных сопротивлений. Выбор оптимального соотношения вода-воздух на различных участках вакуумной сети.
5	Эксплуатация систем вакуумной канализации малых населенных пунктов.	Эксплуатация систем вакуумной канализации малых населенных пунктов. Организация службы эксплуатации канализационных сетей и систем вакуумной канализации. Наблюдения за канализационной сетью, ее промывка и прочистка. Ремонтные работы. Техника безопасности при эксплуатации канализационных сетей.

6	Сбор и перекачка сточных вод при устройстве вакуумной системы канализации.	Сбор сточных вод при устройстве вакуумной системы канализации. Вакуумные резервуары, режим работы и неравномерности поступления сточных вод. Основные типы и конструктивные особенности вакуумных резервуаров. Расчетные зависимости для определения объема. Устройство и оборудование вакуумных резервуаров.
6	Сбор и перекачка сточных вод при устройстве вакуумной системы канализации.	Перекачка сточных вод при устройстве вакуумной системы канализации Насосные станции для перекачки сточных вод. Вакуумный резервуары- камеры всасывания насосов. Требования к проектированию насосных станций для опорожнения вакуумных резервуаров. Выбор схемы установки насосных агрегатов. Основные расчетные параметры работы насосов. Основы автоматизации работы насосной станции. Основные компоновочные решения. Вспомогательное оборудование
7	Вакуумные станции.	Основы проектирования и расчета вакуумных станций. Вакуумные станции для систем вакуумной канализации малых населенных пунктов. Основные типы и конструктивные особенности вакуумных станций с водокольцевыми и струйными насосами. Выбор схемы установки вакуумных насосов. Основные схемы и расчетные параметры работы вакуумных насосов. Основы автоматизации работы вакуумных станций. Компоновочные решения. Вспомогательное оборудование
8	Испытания и сдача в эксплуатацию систем вакуумной канализации	Испытания и сдача в эксплуатацию систем вакуумной канализации. Регламенты испытаний и сдачи в эксплуатацию систем вакуумной канализации Предварительные испытания систем вакуумной канализации. Приемные испытания. Минимальные разрежения на завершениях ветках трубопровода, шумовые нагрузки, работоспособность системы при автоматическом повторном запуске в режим эксплуатации.
11	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов Показатели состава сточных вод. Классификация загрязнений. Бактериальное загрязнение сточных вод. Нормы удельного сброса загрязнений антропогенного и техногенного происхождения. Определение концентрации сточных вод.
11	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов Необходимая степень очистки по консервативным и неконсервативным примесям. Загрязнение и самоочищение водоемов. Охрана водоемов от загрязнения. Качество сбрасываемых сточных вод. Характеристика поверхностных водоисточников, их классификация по гидрохимическому и гидробиологическому режиму. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов. Математическая интерпретация процессов потребления и растворения кислорода, эвтрофикации. Правила охраны водоемов от загрязнения.
12	Методы и схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов	Методы и схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов Методы механической, физико-химической, биологической и глубокой очистки. Существо методов и их эффективность.
12	Методы и схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов	Методы и схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов Традиционные схемы малых очистных станций, изучение этих схем на примере КОС пригородов СПб.

13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод. Виды мембранной фильтрации (микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос). Мембраны осветления. Мембраны обессоливания. Варианты применения мембранных модулей.
13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод. Экспериментальные исследования фильтрования воды через мембраны. Схема непроточной установки МБР с плоскорадным модулем. Схема проточной плоскорадной мембранной установки. Проницаемость мембран.
13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод. Гидродинамика работы мембран. Процесс фильтрации при разных значениях давления.
13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод. Технологические особенности работы МБР. Рабочие параметры блоков биологической очистки в зависимости от типа мембран. Их взаимосвязь. Прирост, самоокисление и баланс активного ила в биореакторе.
13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод. Расчет установок с МБР. расчетная нагрузка. Трансмембранное давление. Промывка и регенерация мембран.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Системы и схемы водоотведения малых населенных пунктов	Системы и схемы водоотведения малых населенных пунктов Системы и схемы водоотведения малых населенных пунктов и ее основные элементы (внутриквартальные и уличные водоотводящие сети). Режимы водоотведения. Сравнительная санитарно-техническая и экономическая оценка систем водоотведения.
2	Особенности устройства системы вакуумной канализации для малых населенных пунктов.	Особенности устройства системы вакуумной канализации для малых населенных пунктов. Технология и принцип организации вакуумной системы канализации, технические и технологические ограничения на использование. Технические и количественные требования предъявляемые к компонентам системы. Колодцы домового ввода, сборные камеры, вакуумные клапаны и резервуары.
3	Проектирование вакуумной системы канализации	Основы проектирования вакуумной системы канализации. Выбор схемы и трассы водоотводящей вакуумной сети. Конструирование элементов сети. Разработка вариантов и их технико-экономическое сравнение. Уточнение и систематизация исходных данных для проектирования. Определение расчетных расходов для участков сети. Расчет и построение продольных профилей канализационных вакуумных сетей.
4	Гидравлический расчет трубопроводов вакуумной системы	Гидравлический расчет трубопроводов вакуумной системы канализации

	канализации	Основные задачи по расчету водоотводящей сети. Расчетные зависимости. Формы поперечных сечений труб. Выбор диаметров и материала трубопроводов. Минимальные максимальные скорости и уклоны. Вакууметрическое давление на участках трубопроводов. Основные задачи по расчету водоотводящей сети. Практические примеры расчета водоотводящей сети
5	Эксплуатация систем вакуумной канализации малых населенных пунктов.	Эксплуатация систем вакуумной канализации малых населенных пунктов. Регламенты эксплуатации канализационных сетей и систем вакуумной канализации. (колодец домового ввода, вакуумный клапан и его отладка, вакуумная станция, контрольно-измерительные приборы и оборудование). Расход электроэнергии.
6	Сбор и перекачка сточных вод при устройстве вакуумной системы канализации.	Сбор сточных вод при устройстве вакуумной системы канализации. Типы и конструктивные особенности вакуумных резервуаров. Основные компоновочные решения при различных схемах устройства вакуумных резервуаров. Основы расчета резервуаров. Мониторинг уровня заполнения. Требования к проектированию вакуумных резервуаров.
6	Сбор и перекачка сточных вод при устройстве вакуумной системы канализации.	Перекачка сточных вод при устройстве вакуумной системы канализации. Основы проектирования и расчета насосных станций для опорожнения вакуумных резервуаров. Выбор схемы установки и оборудование насосных агрегатов. Определение расчетного напора и подачи насосных агрегатов, параметры работы насосов. Основные компоновочные решения. Вспомогательное оборудование.
7	Вакуумные станции.	Основы проектирования и расчета вакуумных станций. Основные требования и особенности проектирования и расчета вакуумных станций в системе вакуумной канализации малых населенных пунктов. Выбор схемы установки и оборудование вакуумных агрегатов. Определение рабочего давления и производительности вакуумных агрегатов, параметры работы вакуумных агрегатов. Основные компоновочные решения. Вспомогательное оборудование. Взрывобезопасность вакуумных станций.
8	Испытания и сдача в эксплуатацию систем вакуумной канализации	Испытания и сдача в эксплуатацию систем вакуумной канализации Испытания вакуумных клапанов. Испытания вакуумных трубопроводов и вакуумных резервуаров. Проверка соотношения воздух\канализационный сток в вакуумных трубопроводах. Проверка функционирования управления и звуковой сигнализации на вакуумной станции. Регламент для замены вакуумных клапанов и подающих насосов.
11	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов Определение концентраций сточных вод. Изучение соотношений показателей состава сточных вод.
11	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов Изучение расчета необходимой степени очистки сточных вод. Изучений условий выпуска сточных вод в водоемы при перманентном загрязнении их во времени. Изучение документов на разрешение по водопользованию.
12	Методы и схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов	Методы и схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов Изучение схем КОС малых населенных пунктов.



12	Методы и схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов	Методы и схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов Изучение схем КОС с применением МБР разных производителей. Изучение особенностей эксплуатации КОС с применением МБР (поселок Молодежное, СПб).
13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод. Расчет сооружений КОС малой производительности для биологической очистки сточных вод с применением модуля мембранной фильтрации Альфа-Лаваль (MFM Hollow Sheet). Расчет и подбор тонкопрозрачной решетки прозрачного типа и аэрируемой песколовки с отмывкой песка.
13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод. Расчет сооружений КОС малой производительности для биологической очистки сточных вод с применением модуля мембранной фильтрации Альфа-Лаваль (MFM Hollow Sheet). Расчет и подбор первичных отстойников.
13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод. Расчет сооружений КОС малой производительности для биологической очистки сточных вод с применением модуля мембранной фильтрации Альфа-Лаваль (MFM Hollow Sheet). Расчет биоблока по схеме АА/О.
13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод. Расчет сооружений КОС малой производительности для биологической очистки сточных вод с применением модуля мембранной фильтрации Альфа-Лаваль (MFM Hollow Sheet). Расчет блока фильтрации.
13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод Расчет сооружений КОС малой производительности для биологической очистки сточных вод с применением модуля мембранной фильтрации Альфа-Лаваль (MFM Hollow Sheet). Обработка осадка. Расчет илоуплотнителей. Подбор центрифуг. Использование флокулянтов.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Системы и схемы водоотведения малых населенных пунктов	Системы и схемы водоотведения малых населенных пунктов Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
2	Особенности устройства системы вакуумной канализации для малых населенных пунктов.	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
3	Проектирование вакуумной системы канализации	Основы проектирования вакуумной системы канализации. Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
4	Гидравлический	Гидравлический расчет вакуумной системы канализации.

	расчет трубопроводов вакуумной системы канализации	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
5	Эксплуатация систем вакуумной канализации малых населенных пунктов.	Эксплуатация систем вакуумной канализации малых населенных пунктов. Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
6	Сбор и перекачка сточных вод при устройстве вакуумной системы канализации.	Сбор и перекачка сточных вод при устройстве вакуумной системы канализации Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе. Подготовка рефератов
7	Вакуумные станции.	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе. Подготовка рефератов
8	Испытания и сдача в эксплуатацию систем вакуумной канализации	Испытания и сдача в эксплуатацию систем вакуумной канализации Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
11	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
12	Методы и схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов	Методы и схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод. Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических и лабораторных 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;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету и экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может усложнить освоение разделов курса. на практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется устным опросом по темам дисциплины согласно РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

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 изученной темы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия - письменная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 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	Системы и схемы водоотведения малых населенных пунктов	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	Устный опрос, тестирование.
2	Особенности устройства системы вакуумной канализации для малых населенных пунктов.	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой учебной литературе.
3	Проектирование вакуумной системы канализации	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	Устный опрос, тестирование.
4	Гидравлический расчет трубопроводов	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК	Устный опрос,

	вакуумной системы канализации	(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	тестирование.
5	Эксплуатация систем вакуумной канализации малых населенных пунктов.	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	Устный опрос, тестирование.
6	Сбор и перекачка сточных вод при устройстве вакуумной системы канализации.	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	Устный опрос, тестирование.
7	Вакуумные станции.	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	Устный опрос, тестирование.
8	Испытания и сдача в эксплуатацию систем вакуумной канализации	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	Устный опрос, тестирование.
9	Иная контактная работа	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	
10	Экзамен	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	
11	Состав и свойства сточных вод малых населенных пунктов	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	курсовой проект, зачет с оценкой
12	Методы и схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	курсовой проект, зачет с оценкой
13	Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод.	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	курсовой проект, зачет с оценкой
14	Иная контактная работа	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	
15	Зачет с оценкой	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК	

	(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5	
--	---	--

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

Темы докладов (рефератов):

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5)

1. Развитие систем вакуумной канализации.
2. История развития систем водоотведения Санкт-Петербурга
3. Современные трубопроводы и материалы, используемые при строительстве систем вакуумной канализации.
4. Организация учета расходов сточных вод в системах вакуумной канализации
5. Применение резервуаров и камер из полимерных материалов при строительстве систем вакуумной канализации.
6. Вакуумные станции в системах вакуумной канализации.

Тестовые задания (комплект тестовых заданий)

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5)

1. Система водоотведения, обеспечивающая наивысший эффект утилизации ценных веществ сточных вод.
  - a) Общесплавная система.
  - b) Полная раздельная система.
  - c) Неполная раздельная система
  - d) Полураздельная система.

Параметры канализационных коллекторов, характеризующих надежность и эффективность водоотведения.

- a) Гидравлический уклон и гидравлический радиус.
- b) Толщина стенок трубопроводов.
- c) Шероховатость стенок труб и их диаметр.
- d) Форма живого сечения потока и материал стенок.

3. При каком режиме движения жидкости лучше транспортируются с водой нерастворимые твердые примеси?

- a) Напорно-самотечном.
- b) В безнапорном.
- c) В напорном.
- d) В потоке с неустановившимся режимом движения.

4. Гидравлический расчет самотечных трубопроводов реализуется по формулам.

- a) По законам гидростатического давления на стенке трубопровода.
- b) Неравномерного, неустановившегося движения потока.
- c) С переменной массой вдоль потока.
- d) Равномерного, установившегося движения потока.

5. Гидравлический параметр, определяющий оптимальный режим работы водоотводящей сети.

- a) Пропускная способность трубопровода.
- b) Эффективное, полное использование поперечного сечения коллектора
- c) Самоочищающая скорость.

d) Наличие в трубопроводе частичного заполнения трубы.

6. Пропускная способность водоотводящего коллектора зависит:

- a) От материала стенок трубопровода.
- b) От гидравлического радиуса.
- c) От геометрической формы поперечного сечения водоотводящей трубы канала.
- d) От шероховатости стенок трубопровода.

7. В каких случаях применяется пересеченная схема водоотводящей сети.

- a) При использовании необходимой очистки сточных вод.
- b) При отсутствии уклона местности
- c) При резком падении рельефа местности
- d) При сбросе сточных вод в водоем без очистки.

8. Начальное заложение водоотводящей сети может быть меньше глубины промерзания грунта.

- a) За счет применения двухслойных гофрированных полиэтиленовых труб.
- b) При устройстве пористого теплоизолирующего, насыпного материала с гидроизоляцией.
- c) При резком уклоне местности.
- d) При использовании толстостенных труб с усиленной гидроизоляцией.

9. Для равнинных объектов водоотведения соединения труб в расчетных точках следует принимать.

- a) Для одинаковых диаметров – по уровням воды.
- b) Для одинаковых диаметров – шельга в шельгу.
- c) Для разных диаметров шельга в шельгу.
- d) Для разных диаметров - по уровням воды.

10. Расчетных расход дождевых вод зависит:

- a) От периода однократного превышения расчетной интенсивности.
- b) От рельефа местности.
- c) От значения коэффициента покрова для различных поверхностей.
- d) От величины грунтового стока.

11. Какого типа перепадные колодцы применяют при диаметре трубопровода равным 500 мм

- a) Шахтные при перепаде до 6 м.
- b) Шахтные при перепаде от 6 до 20 м.
- c) Водосливы практического профиля при перепаде 10 м.
- d) Водосливы практического профиля при перепаде до 20 м.

12. Дюкер применяют в 2 или более ниток при диаметрах:

- a) 25-50 мм
- b) 50-100 мм
- c) 100-150 мм
- d) 150-300 мм.

13. Назвать назначение устройства аварийных и регулирующих резервуаров на сети водоотведения.

- a) Аккумуляция высоко концентрируемых производственных сточных вод.
- b) Извлечение из сточных вод тяжелых механических примесей.
- c) Аккумуляция сточных вод при максимальном притоке
- d) Аккумуляция малозагрязненных сточных вод.

14. Какие цели преследует технология бестраншейного восстановления водоотводящих сетей.

- a) Восстановление исходной структуры коллектора.
- b) Увеличение пропускной способности трубопроводов.
- c) Предочистка сточных вод перед поступлением на очистные сооружения.
- d) Замена обветшалого трубопровода на новый.

15. Назначение районных и главных насосных станций.

- a) Для перекачки сточных вод из одного бассейна в другой.
- b) Для регулирования подачи сточных вод на очистные сооружения.
- c) Для перекачки сточных вод при максимальном притоке.
- d) Для перекачки стоков на более высокие отметки местности.

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

<p>Оценка «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 «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - 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

Теоретические вопросы для проведения зачета с оценкой:

1. Показатели состава сточных вод.
2. Классификация загрязнений. Бактериальное загрязнение сточных вод. Нормы удельного сброса загрязнений антропогенного и техногенного происхождения.

3. Определение концентрации сточных вод.

4. Необходимая степень очистки по консервативным и неконсервативным примесям.

Загрязнение и самоочищение водоемов. Охрана водоемов от загрязнения.

5. Качество сбрасываемых сточных вод. Характеристика поверхностных водоисточников, их классификация по гидрохимическому и гидробиологическому режиму. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов.

6. Математическая интерпретация процессов потребления и растворения кислорода, эвтрофикации.

7. Правила охраны водоемов от загрязнения.

8. Методы очистки сточных вод малых населенных пунктов

9. Схемы очистки сточных вод малых населенных пунктов

10. Виды мембранной фильтрации, микрофильтрация.

11. Виды мембранной фильтрации, ультрафильтрация.

12. Виды мембранной фильтрации, нанофильтрация.

13. Виды мембранной фильтрации, обратный осмос.

14. Варианты применения мембранных модулей.

15. Гидродинамика работы мембран.

16. Технологические особенности работы МБР.

17. Рабочие параметры блоков биологической очистки в зависимости от типа мембран. Их взаимосвязь.

18. Прирост, самоокисление и баланс активного ила в биореакторе.

19. Расчет установок с МБР. Расчетная нагрузка.

20. Трансмембранное давление.

21. Промывка и регенерация мембран.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации не предусмотрены.

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

Курсовая работа: «Проектирование систем вакуумной канализации малых населенных пунктов»

Темы по курсовому проектированию "Глубокая очистка сточных вод с применением мембранных биореакторов" размещены по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3657>)

Комплект заданий для курсового проекта содержит:

1. Эквивалентное число жителей.

2. Удельная норма водоотведения.

3. Состав сточных вод.

4. Качество сбрасываемых сточных вод.

#### 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 экзамена (зачета).

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание,

соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 45 минут.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

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	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
умения	<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>

владение навыками	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.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

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	Мишуков Б. Г., Соловьева Е. А., Глубокая очистка городских сточных вод, СПб., 2014	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00554/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00554/</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Райков А. А., Саликеев С. И., Бурмистров А. В., Спиральные вакуумные насосы, Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/95031.html">http://www.iprbookshop.ru/95031.html</a>
2	Нездойминов В. И., Григоренко Н. И., Рожков В. С., Вакуумное водоотведение малых населенных пунктов и курортных районов, Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/92328.html">http://www.iprbookshop.ru/92328.html</a>

3	Хабляян М. Х., Саксаганский Г. Л., Бурмистров А. В., Вакуумная техника. Оборудование, проектирование, технологии, эксплуатация. Часть 2. Вакуумные насосы, , 2016	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/79274.html">https://www.iprbooks.hop.ru/79274.html</a>
1	Алексеев Е.В., Саломеев В.П., Залетова Н.А., Алексеев С.Е., Гогина Е.С., Ружицкая О.А., Водоотведение и водная экология, Москва: АСВ, 2016	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301239.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301239.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
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ ЭИОС Moodle (Курс: Системы и сооружения водоотведения. Преподаватель: Игнатчик С.Ю.)	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3657">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3657</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>
Интернет ресурсы	<a href="http://www.abok.ru">http://www.abok.ru</a>
Вода и экология: проблемы и решения	<a href="http://www.waterandecology.ru">www.waterandecology.ru</a>
Использование и охрана природных ресурсов в России	<a href="http://www.priroda.ru">www.priroda.ru</a>

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

Наименование	Электронный адрес ресурса
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
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>

#### 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

#### 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. 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. 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
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. ПО Microsoft Windows 10

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