#### ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика»

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.6 «ВОДООТВЕДЕНИЕ»

для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

по профилю «Водоснабжение и водоотведение»

Форма обучения – очная, очно-заочная

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» Протокол № 6 от 23 января 2025 г.

Заведующий кафедрой «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» «23» января 2025 г.	 Н.В. Твардовская
СОГЛАСОВАНО	
Руководитель ОПОП ВО «23» января 2025 г.	 Н.В. Твардовская

#### 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Водоотведение» (Б1.В.б) (далее – дисциплина) соответствии c требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017 г., приказ Минобрнауки Российской Федерации №481с изменениями, утвержденными приказами Минобрнауки Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 и от 08.02.2021 №83, с учетом профессиональногостандарта 16.146 «Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 г. № 255н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 мая 2021 г., регистрационный № 63591), и на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.

Целью изучения дисциплины является подготовка обучающегося к деятельности в области выполнения инженерно-технических расчетов, разработки текстовой и графической частей проектной документации, проведения оценки технических и технологических решений и контроля работы систем водоотведения объектов капитального строительства.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение профессиональной терминологии, требований нормативнотехнической документации и нормативных правовых актов по проектированию системы водоотведения;
- освоение принципов и правил конструирования основных элементов и узлов системы водоотведения;
- изучение видов и методик расчетов сетей и сооружений системы водоотведения;
- приобретение навыков выполнения инженерно-технических расчетов сетей водоотведения и комплексов очистки бытовых сточных вод;
- приобретение навыков оформления инженерно-технических расчетов,
   разработки текстовой и графической частей проектной документации системы водоотведения;
- проведение оценки соответствия технических и технологических решений системы водоотведения требованиям нормативно-технических документов, требованиям норм санитарной и экологической безопасности;
  - осуществление контроля качества очистки бытовых сточных вод.

# 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

#### Обучающийся имеет навыки:

- выполнения инженерно-технических расчетов системы водоотведения (ПК-1.3.1);
  - формирования конструктивной схемы системы водоотведения (ПК-1.3.2);
- создания расчетной схемы и профилей системы водоотведения, выполнения расчетов в расчетных программных средствах (ПК-1.3.3);
- расчета и подбора пропускной способности сетей и сооружений системы водоотведения (ПК-1.3.4);
  - узловых соединений системы водоотведения (ПК-1.3.5);
- оформления инженерно-технических расчетов сетей и сооружений системы водоотведения (ПК-1.3.7);
- подготовки исходных данных для разработки проектной документации системы водоотведения (ПК-2.3.1);
- разработки текстовой части проектной документации системы водоотведения (ПК-2.3.2);
- разработки графической части проектной документации системы водоотведения (ПК-2.3.3);
- по оценке соответствия технических и технологических решений системы водоотведения требованиям нормативно-технических документов(ПК-4.3.1);
- по оценке соответствия системы водоотведения требованиям норм санитарной и экологической безопасности (ПК-4.3.2).

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
	ктирования систем водоснабжения и водоотведения
	итального строительства
ПК-1.1.1 Знает профессиональную	Обучающийся знает:
строительную терминологию и	– профессиональные термины и определения,
терминологию информационного	характерные для системы водоотведения;
моделирования	<ul> <li>историю развития систем водоотведения и ее элементов</li> </ul>
ПК-1.1.2 Знает требования	Обучающийся знает:
нормативно-технической	<ul> <li>требования нормативно-технической</li> </ul>
документации и нормативных	документации и нормативных правовых актов по
правовых актов по проектированию	проектированию системы водоотведения и ее
системы водоснабжения и	элементов
водоотведения	
ПК-1.1.4 Знает виды и методики	Обучающийся знает:
расчетов системы водоснабжения и	– методики определения расчетных расходов
водоотведения	сточных вод;
	- виды и методики расчетов сетей и сооружений на
	них для различных систем водоотведения;
	- методики расчета необходимой степени очистки
	сточных вод;
	- методики расчета сооружений очистки бытовых
	сточных вод и обработки осадка
ПК-1.1.5 Знает правила оформления	Обучающийся знает:
расчетов системы водоснабжения и	– правила оформления расчетов сетей и
водоотведения	сооружений систем водоотведения;
	– правила оформления расчетов для станций
	очистки сточных вод
ПК-1.1.7 Знает современные подходы и	Обучающийся знает:
методики оптимизации процесса	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
проектирования системы водоснабжения и водоотведения	<ul> <li>современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования сетей водоотведения;</li> <li>современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования станции очистки бытовых сточных вод</li> </ul>
ПК-1.2.1 Умеет определять методику расчета системы водоснабжения и водоотведения в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета	Обучающийся умеет:  — определять методику расчета системы водоотведения и ее элементов в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета
ПК-1.2.2 Умеет применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к конструированию основных узловых соединений системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся умеет:  — применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов при разработке конструкции сооружений и мест соединений элементов системы водоотведения
ПК-1.2.3 Умеет выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся умеет:  — выбирать наиболее эффективную конструктивную схему сетей системы водоотведения;  — выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы и сооружений очистки и/или обеззараживания сточных вод
ПК-1.2.5 Умеет определять необходимый перечень расчетов для проектирования системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся умеет:  — определять необходимый перечень расчетов для проектирования водоотводящих сетей;  — определять необходимый перечень расчетов для проектирования станции и сооружений очистки сточных вод
ПК-1.3.1 Имеет навыки выполнения инженерно-технических расчетов системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся имеет навыки:  — определения расчетных расходов сточных вод;  — выполнения инженерно-технических расчетов сетей и сооружений системы водоотведения;  — проведения расчетов необходимой степени очистки сточных вод;  — выполнения инженерно-технических расчетов сооружений станции очистки сточных вод
ПК-1.3.2 Имеет навыки формирования конструктивной схемы системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся имеет навыки:  — формирования конструктивной схемы сетей системы водоотведения;  — формирования конструктивной схемы системы и сооружений очистки и/или обеззараживания сточных вод
ПК-1.3.3 Имеет навыки создания расчетной схемы и профилей системы водоснабжения и водоотведения, выполнение расчетов в расчетных программных средствах	Обучающийся имеет навыки:  — создания расчетной схемы сети водоотведения;  — выполнение расчетов с использованием программных средств;  — построения продольных профилей водоотводящих сетей;

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
	- создания расчетной схемы движения сточной воды
	и осадка по станции очистки сточных вод;
	– построения продольных профилей движения
	сточной воды и осадков по сооружениям станции
	очистки сточных вод
ПК-1.3.4 Имеет навыки расчета и	Обучающийся имеет навыки:
подбора пропускной способности	– расчета и подбора пропускной способности сетей и
системы водоснабжения и	сооружений системы водоотведения
водоотведения	
ПК-1.3.5 Имеет навыки	Обучающийся имеет навыки:
конструирования основных узловых	– конструирования при разработке сооружений и
соединений системы водоснабжения и	мест соединений элементов системы водоотведения
водоотведения	06
ПК-1.3.7 Имеет навыки оформления	Обучающийся имеет навыки:
инженерно-технических расчетов	- оформления инженерно-технических расчетов
системы водоснабжения и водоотведения	сетей и сооружений систем водоотведения;
водоотведения	- оформления инженерно-технических расчетов для
ПИ 2 Варкабанна намена и на ф	станции очистки сточных вод
	ической частей проектной документации системы
ПК-2.1.1 Знает требования	ения объекта капитального строительства Обучающийся знает:
нормативно-технической	
документации и нормативных	<ul> <li>требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к</li> </ul>
правовых актов к выполнению	выполнению текстовой и графической частей
текстовой и графической частей	проектной документации системы водоотведения
проектной документации системы	in poektinen deki inematini enere ine pedeci
водоснабжения и водоотведения	
ПК-2.1.2 Знает систему условных	Обучающийся знает:
обозначений в проектировании систем	– систему условных обозначений при
водоснабжения и водоотведения	проектировании системы водоотведения и ее
	элементов
ПК-2.1.5 Знает правила и порядок	Обучающийся знает:
подготовки исходных данных для	- правила и порядок подготовки исходных данных
разработки комплекта рабочей	для разработки комплекта рабочей документации
документации системы водоснабжения	системы водоотведения и ее элементов
и водоотведения	05
ПК-2.2.1 Умеет выбирать способы и	Обучающийся умеет:
алгоритм разработки и оформления	– выбирать способы и алгоритм разработки и
чертежей системы водоснабжения и	оформления чертежей системы водоотведения
водоотведения ПК-2.2.2 Умеет определять перечень	Обучающийся умеет:
необходимых исходных данных для	- определять перечень необходимых исходных
разработки проектной документации	данных для разработки проектной документации
системы водоснабжения и	системы водоотведения и ее элементов
водоотведения	опотомы водоотведстви и се элементов
ПК-2.2.4 Умеет выбирать методы и	Обучающийся умеет:
алгоритм конструирования узловых	<ul> <li>выбирать методы и алгоритм конструирования</li> </ul>
соединений, стыков и соединений	узловых соединений, стыков и соединений элементов
элементов системы водоснабжения и	системы водоотведения
водоотведения	0
ПК-2.2.5 Умеет выбирать способы и	Обучающийся умеет:
алгоритмы оформления текстовой	– выбирать способы и алгоритмы оформления
части проектной документации	текстовой части проектной документации по сетям и

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
системы водоснабжения и	сооружениям систем водоотведения;
водоотведения, в том числе в	– выбирать способы и алгоритмы оформления
специализированных программных	текстовой части проектной документации для станции
средствах	очистки сточных вод
ПК-2.2.8 Умеет анализировать и	Обучающийся умеет:
выбирать необходимые данные	- при разработке текстовой и графической частей
сводной цифровой модели объекта	проектной документации системы водоотведения
капитального строительства при	анализировать и выбирать необходимые данные из
разработке текстовой и графической	результатов расчетов сетей водоотведения при
частей проектной документации	использовании цифровой модели объекта
системы водоснабжения и	капитального строительства
водоотведения	
ПК-2.3.1 Имеет навыки подготовки	Обучающийся имеет навыки:
исходных данных для разработки	– подготовки исходных данных для разработки
проектной документации системы	проектной документации системы водоотведения и ее
водоснабжения и водоотведения	элементов
ПК-2.3.2 Имеет навыки разработки	Обучающийся имеет навыки:
текстовой части проектной	– разработки текстовой части проектной
документации системы водоснабжения	документации по сетям и сооружениям систем
и водоотведения	водоотведения;
	– разработки текстовой части проектной
	документации для станции очистки сточных вод
ПК-2.3.3 Имеет навыки разработки	Обучающийся имеет навыки:
графической части проектной	– разработки графической части проектной
документации системы водоснабжения	документации системы водоотведения и ее элементов
и водоотведения	
	су технических и технологических решений систем жения и водоотведения
ПК-4.1.1 Знает нормативно-	Обучающийся знает:
технические документы,	<ul> <li>нормативно-технические документы,</li> </ul>
регламентирующие технические	регламентирующие технические (технологические)
(технологические) решения в сфере	1
водоснабжения и водоотведения	решения в сфере водоотведения
ПК-4.3.1 Имеет навыки по оценке	Обучающийся имеет навыки:
соответствия технических	<ul> <li>по оценке соответствия технических решений</li> </ul>
(технологических) решений системы	системы водоотведения и ее элементов требованиям
(сооружения) водоснабжения и	нормативно-технических документов;
водоотведения требованиям	<ul> <li>по оценке соответствия технологических решений</li> </ul>
нормативно-технических документов	системы очистки сточных вод требованиям
	нормативно-технических документов;
ПК-4.3.2 Имеет навыки по оценке	Обучающийся имеет навыки:
соответствия системы водоснабжения	<ul> <li>по оценке соответствия системы отведения и</li> </ul>
и/или водоотведения требованиям	очистки бытовых сточных вод требованиям норм
норм санитарной и экологической	санитарной и экологической безопасности
безопасности	canniaphon it okonorn reckon occondencern
	боты по техническому обслуживанию и ремонту
систем водоснабжения и водоотведени	
ПК-5.1.2 Знает состав работ по	Обучающийся знает:
обслуживанию и ремонту сооружений	<ul> <li>основы эксплуатации сетей и сооружений системы</li> </ul>
водоснабжения и/или водоотведения	водоотведения
ПК-5.2.5 Умеет осуществлять контроль	Обучающийся умеет:
водоподготовки природной воды и	<ul> <li>классифицировать и характеризовать загрязнения</li> </ul>
качества очистки сточной воды	сточных вод;
ка теетва о тпетки ето-шои воды	оточных вод,

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине		
	– осуществлять выбор основных по	казателей,	
	характеризующих качество очистки сточной воды		

# 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Dun vivofinoŭ noformi	Всего		Модуль	
Вид учебной работы	часов	1	2	3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	240	80	80	80
В том числе:				
– лекции (Л)	128	48	32	48
– практические занятия (ПЗ)	96	32	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	16	-	16	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	192	64	64	64
Контроль	108	36	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3Э, 2КП, КР	КП, Э	КР, Э	КП, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	540/15	180/5	180/5	180/5

Для очно-заочной формы обучения

Dur vivoluoj noloni	Всего	Модуль		
Вид учебной работы	часов	1	2	3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	160	64	48	48
В том числе:				
– лекции (Л)	80	32	16	32
<ul> <li>практические занятия (ПЗ)</li> </ul>	64	32	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	16	-	16	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	272	80	96	96
Контроль	108	36	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3Э, 2КП, КР	КП, Э	КР, Э	КП, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	540/15	180/5	180/5	180/5

#### Примечания:

- 1. «Форма контроля» экзамен (Э), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР).
- 2. Изучение дисциплины (модулей) по семестрам (очная форма обучения) и курсам (заочная форма обучения) проходит согласно соответствующему учебному плану профиля подготовки.

#### 5. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов
 Для очной формы обучения

20	д Наименование Индикаторы						
No	раздела	Содержание раздела	достижения				
п/п	дисциплины	F 17/12 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 1	компетенций				
	Модуль 1						
1	Системы	Лекция №1.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,				
	водоотведения и	Основные термины и определения. Нормативно-	ПК-2.1.1, ПК-2.1.2,				
	схемы сетей	техническая документация и нормативные правовые	ПК-4.1.1				
	Chembi colon	акты при проектировании системы водоотведения.					
		Краткие сведения из истории развития систем					
		водоотведения. Классификация и краткая					
		характеристика сточных вод.					
		Лекция №2. Основные элементы систем	ПК-1.1.1, ПК-1.2.2,				
		водоотведения. Схемы взаимосвязи внутренних и	ПК-1.3.2, ПК-1.3.5,				
		наружных систем водоотведения	ПК-2.2.4				
		<b>Лекция №3.</b> Системы водоотведения: классификация, основные особенности, примеры схем их начертания.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3,				
		Выбор системы водоотведения с учетом требований	ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-4.1.1,				
		нормативно-технической документации.	ПК-4.3.1, ПК 4.3.2				
		•	ПК-1.2.2, ПК-1.2.3,				
		Лекция №4. Схемы начертания основных коллекторов	ПК-1.3.2, ПК-1.3.5,				
		систем водоотведения, условия применения согласно	ПК-2.3.3,				
		нормативным требованиям	ПК-4.1.1, ПК-4.3.1				
		Лекция №5. Схемы начертания уличных сетей систем	ПК-1.2.2, ПК-1.2.3,				
		водоотведения, условия применения согласно	ПК-1.3.2, ПК-1.3.5,				
		нормативным требованиям	ПК-2.3.3				
			ПК-4.1.1, ПК-4.3.1				
		Практическое занятие № 1.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,				
		Определение перечня исходных данных для	ПК-2.1.1, ПК-2.1.2, ПК-4.1.1				
		проектирования сети водоотведения и необходимых расчетов. Требования нормативно-технической	11K-4.1.1				
		документации и нормативных правовых актов при					
		определении мест положения основных элементов					
		системы водоотведения на генплане населенного					
		пункта					
		Практическое занятие № 2. Начертание сети	ПК-1.1.2, ПК-1.2.2,				
		водоотведения населенного пункта в соответствии с	ПК-1.2.3, ПК-1.3.2,				
		требованиями нормативно-технической документации	ПК-2.2.1, ПК-2.3.3				
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,				
		лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а	ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.5,				
		также для выполнения курсового проекта и заданий	ПК-2.1.1, ПК-2.1.2,				
		текущего контроля рекомендуется изучить литературу	ПК-2.2.4, ПК-2.3.3,				
		[1-3, 12, 22-32] из п. 8.5 данного документа.	ПК-4.1.1, ПК-4.3.1,				
	П		ПК 4.3.2				
2	Проектирование	Лекция №6. Проектирование системы водоотведения:	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-2.1.1, ПК-2.1.5,				
	и расчет	стадии, исходные данные для проектирования,	ПК-2.1.1, ПК-2.1.3,				
	производственно	нормативные данные, очередность строительства	ПК-2.3.1, ПК-4.1.1				
	-бытовой сети	T	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,				
	водоотведения	Лекция №7, 8 Определение расчетных расходов	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,				
		сточных вод от объектов капитального строительства	ПК-1.2.5, ПК-1.3.1				
			ПК-1.2.2, ПК-1.2.3,				
		Л <b>екция №9.</b> Проектирование наружной	ПК-1.3.2, ПК-1.3.5,				
		водоотводящей производственно-бытовой сети:	ПК-2.3.3, ПК-4.1.1,				
		трассирование, составление расчетной схемы,	ПК-4.3.1,				
		определение расчетных расходов на участках сети	ПК-1.1.2, ПК-1.1.4,				
			ПК-1.2.1, ПК-1.3.1, ПК-1.3.3				
		<b>Лекция №10.</b> Основы гидравлического расчета	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,				
		<b>Лекция №10.</b> Основы гидравлического расчета производственно-бытовой сети. Нормативные	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,				
		требования.	ПК-1.3.1, ПК-4.1.1				
		<b>Лекция №11.</b> Выбор уклона труб и правил соединения	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,				
l .	1	то дания применя в применя	,				

N₂	Наименование		Индикаторы
л/п	раздела	Содержание раздела	достижения
11/11	дисциплины		компетенций
		их в колодцах. Гидравлический расчет	ПК-1.1.5, ПК-1.2.2,
		производственно-бытовой сети: цель,	ПК-1.2.3, ПК-1.3.1,
		последовательность действий, оформление	ПК-1.3.2, ПК-1.3.4,
		результатов. Правила конструирования	ПК-1.3.5, ПК-1.3.7,
		водоотводящих сетей.	ПК-2.2.4, ПК-2.2.5
		Лекция №12. Гидравлический расчет водоотводящей	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		сети с использованием программных средств:	ПК-1.1.4, ПК-1.1.7,
		подготовка исходной информации, составление	ПК-1.2.1, ПК-1.3.1,
		расчетной модели, расчет, анализ результатов, выбор	ПК-1.3.3, ПК-1.3.4,
		данных для оформления текстовой и графической	ПК-1.3.7, ПК-2.1.1,
		частей проектной документации.	ПК-2.2.2, ПК-2.2.5,
		Построение продольного профиля сети водоотведения	ПК-2.2.8, ПК-2.3.1,
			ПК-2.3.3
		Лекция №13. Особенности расчета напорных	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
		трубопроводов. Устройство дюкера: назначение,	ПК-1.2.2, ПК-1.3.1,
		конструкция, расчет	ПК-1.2.2, ПК-1.3.1, ПК-1.3.2, ПК-1.3.4
		Практическое занятие № 3, 4. Определение	ПК-1.3.2, ПК-1.3.4
		расчетных расходов сточных вод от объектов,	ПК-1.2.5, ПК-1.3.1
		используя нормативно-техническую документацию	1110 1.2.5, 1110 1.5.1
		Практическое занятие № 5. Определение расчетных	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
		расходов сточных вод от жилой застройки.	ПК-1.2.5, ПК-1.3.1,
		Составление расчетной схемы сети водоотведения.	ПК-1.3.3
		Практическое занятие № 6. Определение расчетных	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
		расходов сточных вод на участках сети водоотведения	ПК-1.2.5, ПК-1.3.1
		Практическое занятие № 7. Нормативные требования	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		для проведения гидравлического расчета	ПК-4.1.1, ПК-1.3.1
		производственно-бытовой сети водоотведения.	ПК-1.2.2, ПК-1.3.5,
		Определение минимальной глубины ее заложения.	ПК-2.2.4
		Правила сопряжения участков сети.	ПК 1 1 1 ПК 1 1 2
		Птолитического поменти № 0 Гинторичический посмет	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.5, ПК-1.2.2,
		<b>Практическое занятие № 8.</b> Гидравлический расчет участков производственно-бытовой сети населенного	ПК-1.3.1, ПК-1.3.4,
		пункта с учетом нормативных требований. Правила	ПК-1.3.5, ПК-1.3.7,
		выполнения текстовой части проектной документации	ПК-2.1.1, ПК-2.2.4,
		1 ,, 3	ПК-2.2.5, ПК-2.3.2
		Практическое занятие № 9. Построение продольного	ПК-1.1.2, ПК-1.3.3,
		профиля самотечной водоотводящей сети. Правила	ПК-1.3.7, ПК-2.1.1,
		оформления графических материалов проектной	ПК-2.3.3
		документации	
		Практическое занятие № 10. Подготовка исходных	ПК-2.2.2, ПК-2.3.1,
		данных, составление расчетной модели и проведение	ПК-1.3.3,
		гидравлического расчета сети водоотведения с	ПК-1.1.1, ПК-1.1.4, ПК-1.1.7, ПК-1.2.1,
		использованием программных средств.	ПК-1.3.1
		Практическое занятие № 11.	ПК-2.1.1, ПК-2.2.5,
		Анализ и выбор необходимой информации из	ПК-2.2.8,
		результатов расчетов сетей водоотведения при	ПК-2.3.2, ПК-2.3.3
		использовании цифровой модели объекта для	·
		оформления текстовой и графической части проектной	
		документации	
		Самостоятельная работа:	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		для подготовки к лекционным и практическим	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.1.7, ПК-1.2.1,
		занятиям, к экзамену, а также для выполнения	ПК-1.2.2, ПК-1.2.3,
		курсового проекта и заданий текущего контроля	ПК-1.2.5, ПК-1.3.1,
		рекомендуется изучить литературу [1-7, 22-27] из п.	ПК-1.3.2,ПК-1.3.3,
		8.5 данного документа.	ПК-1.3.4, ПК-1.3.5,
			ПК-1.3.7, ПК-2.1.1,

N₂	Наименование		Индикаторы
п/п	раздела	Содержание раздела	достижения
11/11	дисциплины		компетенций
			ПК-2.1.5, ПК-2.2.1,
			ПК-2.2.2, ПК-2.2.4, ПК-2.2.5, ПК-2.2.8,
			ПК-2.2.3, ПК-2.2.8, ПК-2.3.2,
			ПК-2.3.3, ПК-4.1.1
3	Проектирование	П	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
	и расчет	<b>Лекция</b> №14. Проектирование дождевой водоотводящей сети: назначение, классификация,	ПК-1.2.3, ПК-1.3.2,
	дождевой	выбор способа трассирования	ПК-2.3.3,
	водоотводящей	1 1	ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
	сети	Лекция №15. Атмосферные осадки: виды, основные	ПК-1.1.1, ПК-1.1.4,
		показатели дождя и определение их значений	ПК-1.2.1, 1.3.1
		Лекция №16. Определение расчетных расходов	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		дождевой воды: выбор методики, использование	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
		нормативно-технической документации	ПК-1.2.5, ПК-1.3.1
		Лекция №17. Нормативные требования для проведения гидравлического расчета дождевой сети	ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.3.1, ПК-1.3.5,
		водоотведения гидравлического расчета дождевои сети водоотведения. Определение минимальной глубины ее	ПК-1.3.1, ПК-1.3.3,
		заложения. Правила сопряжения участков дождевой	111C 2.2.4, 11IC 4.1.1
		сети.	
			ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
			ПК-1.1.5, ПК-1.2.2,
		Лекция №18. Гидравлический расчет дождевой сети.	ПК-1.3.1, ПК-1.3.3,
		Построение ее продольного профиля.	ПК-1.3.4, ПК-1.3.5,
			ПК-1.3.7,
			ПК-2.1.1,ПК-2.2.4,
		Практическое занятие № 12. Трассирование	ПК-1.1.2, ПК-1.2.3,
		дождевой водоотводящей сети в соответствии с	ПК-1.3.2,
		требованиями нормативно-технической документации <b>Практическое занятие № 13.</b> Определение удельного	ПК-4.1.1, ПК-4.3.1 ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
		расхода дождевой воды, используя нормативно-	ПК-1.3.1
		техническую документацию	1111 11011
		Практическое занятие № 14. Нормативные	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		требования для проведения гидравлического расчета	ПК-1.2.2, ПК-1.3.1,
		дождевой сети водоотведения. Определение	ПК-1.3.5, ПК-2.2.4,
		минимальной глубины ее заложения. Правила	ПК-4.1.1
		сопряжения участков дождевой сети.	
			ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		Практическое занятие № 15. Гидравлический расчет	ПК-1.1.5, ПК-1.2.2,
		участков дождевой сети. Правила выполнения	ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.5, ПК-1.3.7,
		текстовой части проектной документации	ПК-1.3.3, ПК-1.3.7, ПК-2.2.4,
			ПК-2.2.5, ПК-2.3.2
		Практическое занятие № 16 Построение	ПК-1.1.2, ПК-1.3.3,
		продольного профиля дождевой водоотводящей сети.	ПК-1.3.7, ПК-2.1.1,
		Правила оформления графических материалов	ПК-2.3.3
		проектной документации	
			ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
			ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2,
		Сомостоятом ноя роботом иня на почтотом и	ПК-1.2.3, ПК-1.2.5,
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а	ПК-1.3.1, ПК-1.3.2,
		также для выполнения курсового проекта и заданий	ПК-1.3.3, ПК-1.3.4,
		текущего контроля рекомендуется изучить литературу	ПК-1.3.5, ПК-1.3.7,
		[1-7, 22-27] из п. 8.5 данного документа	ПК-2.1.1, ПК-2.1.5, ПК-2.2.4, ПК-2.2.5,
			ПК-2.3.1, ПК-2.3.2,
			ПК-2.3.3, ПК-4.1.1,
	_	7 240 05	ПК-4.3.1
4	Проектирование	Лекция №19. Общесплавная система водоотведения:	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		выбор схемы, особенности устройства, нормативные	ПК-1.2.2, ПК-1.2.3,

	Наименование		Индикаторы
No	раздела		
п/п	дисциплины	содержине риодели	достижения компетенций
	и расчет	требования, основы расчета	ПК-1.3.2, ПК-1.3.3,
	общесплавной и		ПК-2.1.1, ПК-4.1.1,
	полураздельной		ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
	систем		ПК-1.3.1
	водоотведения		ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		Лекция №20.Полураздельная система водоотведения:	ПК-1.2.2, ПК-1.2.3,
		выбор схемы, особенности устройства, нормативные	ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-2.1.1, ПК-4.1.1,
		требования, основы расчета	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
			ПК-1.3.1
		Лекция №21. Камеры ливнеспусков, разделительные	ПК-1.1.1, ПК-1.1.4,
		камеры, ливнеотводы: назначение, конструкция,	ПК-1.2.2, ПК-1.3.1,
		основы расчета	ПК-1.3.5, ПК-2.2.4
			ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.4, ПК-1.2.2,
		лекционным занятиям, к экзамену, рекомендуется	ПК-1.2.3, ПК-1.3.1,
		изучить литературу [1-6, 22] из п. 8.5 данного	ПК-1.3.2, ПК-1.3.3,
		документа.	ПК-1.3.5, ПК-2.2.4,
5	V	Лекция №22. Устройство сетей водоотведения: трубы	ПК-2.1.1, ПК-4.1.1 ПК-1.1.1, ПК-1.2.2,
)	Устройство	и их соединения, лотки и каналы	ПК-1.3.5, ПК-2.2.4
	водоотводящих	<b>Лекция</b> №23. Устройство сетей водоотведения:	ПК-1.1.1, ПК-1.2.2,
	сетей и основы	колодцы и камеры, как узловые элементы систем	ПК-1.3.5, ПК-2.2.4
	их эксплуатации	водоотведения.	1110 1.5.5, 1110 2.2.1
		Пересечение сетей водоотведения с естественными и	
		искусственными препятствиями	
		Лекция №24. Передача водоотводящих сетей в	ПК-4.3.2,
		эксплуатацию. Соответствие сетей водоотведения	ПК-5.1.2
		требованиям норм санитарной и экологической	
		безопасности. Основы эксплуатации сетей	
		водоотведения.  Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.1, ПК-1.2.2,
		лекционным занятиям и к экзамену, рекомендуется	ПК-1.3.5, ПК-2.2.4,
		изучить литературу [1-6, 22] из п. 8.5 данного	ПК-4.3.2, ПК-5.1.2
		документа	,
		Модуль 2	
6	Состав и	Лекция №1. Определение перечня необходимых	
	свойства	расчетов и исходных данных для проектирования	ПК-1.2.5;
	сточных вод	станции очистки сточных вод. Краткая история	ПК-2.2.2;
		развития станций очистки бытового стока в России и	ПК-1.1.1;
		Санкт-Петербурге. Мероприятия по предотвращению	ПК-1.1.2;
		и борьбе с загрязнениями водных объектов. Основные	ПК-1.1.4; ПК-1.1.5;
		задачи и исходные данные для проектирования систем очистки сточных вод в современных условиях с	ПК-1.1.5; ПК-1.3.7;
		учетом нормативно-правовых документов по охране	ПК-1.3.7, ПК-2.1.1;
		природы и рациональному использованию природных	ПК-2.1.5;
		ресурсов. Основные проблемы, возникающие при	ПК-2.3.1
		проектировании очистных станций водоотведения, и	
		пути их решения.	
		Лекция №2. Классификация сточных вод и их	ПК-5.2.5;
		свойства. Классификация загрязняющих веществ в	ПК-1.1.2;
		бытовых сточных водах. Коллоидальные,	ПК-1.2.1
		нерастворенные и растворенные вещества в сточных	
		водах. Характеристика и влажность осадка.	писсос
		Лекция №3. Определение и нормативное значение	ПК-5.2.5;
		показателей качества бытовых сточных вод: температура, окраска, запах, прозрачность, величина	ПК-1.1.2; ПК-1.2.1
		рН, сухой остаток, перманганатная окисляемость,	11IX <sup>-</sup> 1.2.1
	L	pri, synon ostatok, nephanianaman oknomowotis,	

	<b>Наименование</b> Индикат		
No	раздела	Содержание раздела	достижения
п/п	дисциплины	- system - Frodern	компетенций
	диецинины	биологическая (БПК) и химическая (ХПК)	Romino I Caragina
		потребность в кислороде, содержание в воде азота,	
		фосфора, хлора, поверхностно-активных веществ	
		(ПАВ), нефтепродуктов, растворенного кислорода,	
		тяжелых металлов и токсичных элементов, микробное	
		число, содержание бактерий группы кишечной	
		палочки и яиц гельминтов.	
		Лекция №4. Органические вещества и бактериальные	ПК-5.2.5; ПК-1.1.2;
		загрязнения бытовых сточных вод. Биохимические	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1;
		процессы (БПК, ХПК), нитрификация и	ПК-1.3.1
		денитрификация. Концентрация загрязнений.	ПС 1 2 7 ПС 1 1 4
		Практическое занятие №1. Определение перечня	ПК-1.2.5; ПК-1.1.4;
		расчетов для проектирования станции очистки сточных вод.	ПК-1.1.5; ПК-1.3.7
		Практическое занятие №2. Определение перечня	ПК-2.2.2; ПК-2.1.1;
		необходимых исходных данных для разработки	ПК-2.1.5; ПК-2.3.1
		проектной документации станции очистки сточных	ŕ
		вод.	
		<b>Практическое занятие №3.</b> Определение расчетных расходов.	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.3.1
		Практическое занятие №4. Методики определения	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;
		концентрации загрязнений в городских сточных водах.	ПК-1.3.1
		Лабораторное занятие №1. Весовой и объемный	ПК-1.1.2; ПК-1.2.1;
		способы определения кинетики осаждения	ПК-5.2.5
		взвешенных веществ.	HIC 1 1 5 HIC 1 2 7
		Лабораторное занятие №2 (4 часа). Оформление	ПК-1.1.5; ПК-1.3.7
		инженерно-технических расчетов кинетики осаждения взвешенных частиц.	
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.1; ПК-1.1.2;
		лекционным, лабораторным, практическим занятиям, к	ПК-1.1.4; ПК-1.1.5;
		экзамену, а также для выполнения курсовой работы и	ПК-1.2.1; ПК-1.2.5;
		заданий текущего контроля рекомендуется изучить	ПК-1.3.1; ПК-1.3.7;
		материал учебного пособия [8, С. 3-15] из п. 8.5	ПК-2.1.1; ПК-2.1.5;
		данного документа	ПК-2.3.1; ПК-5.2.5
7	Оценка	Лекция №5. Методика определения коэффициента	ПК-1.1.1, ПК-1.1.4;
	соответствия	смешения. Загрязнение водоемов, в том числе	ПК-1.1.5; ПК-1.2.1;
	технологий и	вторичные загрязнения воды. Процесс смешения	ПК-1.3.1
	сооружений	стоков с водой водного объекта, происходящий в два	
	очистки сточных	этапа. Коэффициент смешения и его определение. <b>Лекция №6.</b> Нормативно-технические документы,	ПК-1.1.1,ПК-4.1.1;
	вод требованиям	регламентирующие технологические решения очистки	ПК-1.1.1,ПК-4.1.1,
	нормативно-	бытовых сточных вод. Правила охраны поверхностных	11K 3.2.3, 11K 1.2.1
	технических	вод от загрязнения сточными водами. Виды	
	документов,	поверхностных водоемов. Нормативное содержание	
	нормам	вредных веществ для различных водоемов.	
	санитарной и	Потребление и растворение кислорода в воде водного	
	экологической	объекта. Влияние различных факторов на процессы	
	безопасности	самоочищения (температуры, взвешенных веществ,	
		органических и бактериальных загрязнений).	TIC 1 1 4 TIC 4 4 7
		Лекция №7. Виды и методики определения	ПК-1.1.4; ПК-1.1.5;
		необходимой степени очистки сточных вод.	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1
		Уравнение баланса. Определение требуемого эффекта очистки.	
		<b>Лекция №8.</b> Современные подходы и методики	ПК-1.1.1, ПК-1.1.7;
		оптимизации процесса проектирования станции	ПК-1.2.3; ПК-1.3.2
		очистки бытовых сточных вод.	
		Классификация методов очистки. Рекомендации по	
		выбору метода очистки.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Механический метод. Цель. Классификация	
		сооружений. Биологический метод. Цель. Классификация	
		сооружений.	
		Физико-химический метод. Цель. Классификация	
		сооружений.	ПУ 1 1 1 ПУ 4 1 1
		Лекция №8. Оценка соответствия технологических решений системы очистки бытовых сточных вод требованиям нормативно-технических документов, нормам санитарной и экологической безопасности: основные сооружения и схемы очистных станций,	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1; ПК-4.3.2
		осуществляющих механическую очистку.	THE 1 1 1 THE 4 1 1
		Лекция №9. Оценка соответствия технологических решений системы очистки бытовых сточных вод требованиям нормативно-технических документов, нормам санитарной и экологической безопасности: основные сооружения и схемы очистных станций, осуществляющих полную биологическую или физико-	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1; ПК-4.3.2
		химическую очистку. Практическое занятие №5.	ПК-1.1.5; ПК-1.1.4;
		Определение коэффициента смешения.	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1
		Практическое занятие №6.	ПК-1.1.5; ПК-1.1.4;
		Определение необходимой степени очистки сточных вод по взвешенным веществам. Правила оформления	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1
		расчета.	
		Практическое занятие №7. Определение	ПК-1.1.5; ПК-1.1.4;
		необходимой степени очистки сточных вод:	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1
		- по содержанию растворенного кислорода - по БПК <sub>20</sub> смеси сточных вод с водой водного объекта. Правила оформления расчета	
		Практическое занятие №8. Классификация методов	ПК-1.1.7; ПК-1.2.3;
		очистки. Учет величины расхода сточных вод	ПК-1.3.2
		поступающих на станцию, уровня грунтовых вод, вида грунта при выборе метода очистки.	
		Практическое занятие №9. Оценка соответствия технологических решений системы очистки бытовых сточных вод требованиям нормативно-технических	ПК-4.3.1; ПК-4.3.2; ПК-4.1.1
		документов, нормам санитарной и экологической безопасности.	
		Выбор технологической схемы очистки бытовых сточных вод.	
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным, практическим занятиям, к экзамену и для выполнения курсовой работы рекомендуется изучить материал учебного пособия [8, С. 16-43] из п. 8.5 данного документа	ПК-1.1.4; ПК-1.1.5; ПК-1.1.7; ПК-1.2.1; ПК-1.2.3; ПК-1.3.1; ПК-1.3.2; ПК-4.1.1; ПК-4.3.1; ПК-4.3.2; ПК-5.2.5
8	Проектирование	Лекция №11. Расчет и определение пропускной	ПК-1.1.4; ПК-1.2.5;
	и расчет системы механической очистки сточных вод	способности сооружений для процеживания сточных вод. Назначение и классификация решеток. Сравнительная характеристика различных видов решеток. Конструкция и расчет простых решеток. Конструкция и подбор решеток-дробилок, решеток	ПК-1.3.4 ПК-1.1.1, ПК-1.1.2; ПК-4.1.1; ПК-1.2.2; ПК-1.3.5; ПК-1.2.3; ПК-1.3.2
	204	эскалаторного типа. <b>Лекция №12.</b> Инженерно-технический расчет	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5;
		песколовок. Сравнительная характеристика и область применения различных типов песколовок.	ПК-1.2.3; ПК-1.3.2 ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;
		Конструкция и расчет горизонтальных песколовок с прямолинейным и круговым движением воды.	ПК-1.3.1

NC-	Наименование		Индикаторы
<u>№</u>	раздела	Содержание раздела	достижения
п/п	дисциплины	* * *	компетенций
	, ,	T 10.10 TC	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5;
		Лекция №13. Конструкция и инженерно-технический	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;
		расчет аэрируемых и тангенциальных песколовок.	ПК-1.3.1
		Лекция №14. Требования нормативно-технической	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;
		документации и нормативных правовых актов по	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3;
		проектированию отстойников. Процесс отстаивания	ПК-1.3.2
		сточных вод. Графическая зависимость эффективности	
		осаждения от времени отстаивания.	
		Лекция №15. Конструкция и инженерно-технический	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5;
		расчет горизонтальных и вертикальных отстойников.	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;
		Конструкция и расчет радиальных отстойников.	ПК-1.3.1
		Лекция №16. Конструкция и инженерно-технический	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5;
		расчет, сравнительная характеристика и области	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;
		применения двухъярусных отстойников и	ПК-1.3.1
		осветлителей-перегнивателей.	ПК-1.2.3; ПК-1.3.2
		Практическое занятие №10. Конструкция и подбор	ПК-1.1.4; ПК-1.2.5;
		решеток дробилок, решеток эскалаторного типа.	ПК-1.3.4
		Практическое занятие №11. Инженерно-технический	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;
		расчет горизонтальных песколовок с прямолинейным	ПК-1.2.1
		и круговым движением воды.	ПК 1 1 2. ПК 1 2 2
		<b>Практическое занятие №12.</b> Требования нормативнотехнической документации и нормативных правовых	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3; ПК-1.3.2
		актов по проектированию отстойников.	11K-1.5.2
		Сравнительная характеристика и область применения	
		различных типов отстойников.	
		Практическое занятие №13. Инженерно-технический	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;
		расчет горизонтальных и вертикальных отстойников.	ПК-1.2.1
		Практическое занятие №14. Конструкция и расчет	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;
		радиальных отстойников.	ПК-1.2.1
		Практическое занятие №15. Определение методики	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1;
		расчета естественной аэрации осветлителей-	ПК-1.1.4
		перегнивателей.	
		Практическое занятие№16. Подготовка исходных	ПК-2.3.1; ПК-2.2.2;
		данных для разработки проектной документации	ПК-2.1.5
		станции очистки бытовых сточных вод.	
		Лабораторное занятие №3(4 часа). Изучение	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;
		процесса отстаивания в горизонтальном отстойнике.	ПК-1.2.1
		Лабораторное занятие №4. Определение	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;
		коэффициента эффективности использования объема горизонтального отстойника.	ПК-1.2.1
		Торизонтального отстоиника.  Лабораторное занятие №5 (4 часа). Работа	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;
		гидроциклона	ПК-1.2.1
		•	ПК-1.1.2; ПК-1.1.4;
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.2.1; ПК-1.2.3;
		лекционным, лабораторным и практическим занятиям,	ПК-1.2.5; ПК-1.3.1;
		к экзамену, а также для выполнения заданий текущего	ПК-1.3.2; ПК-1.3.4;
		контроля рекомендуется изучить материал учебного	ПК-2.1.5; ПК-2.2.2;
		пособия [8, С. 43-83] из п. 8.5 данного документа	ПК-2.3.1
		Модуль 3	
9	Проектирование	Лекция №1. Требования нормативно-технической	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;
	и расчет	документации и нормативных правовых актов по	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3;
	системы	проектированию сооружений биологической очистки в	ПК-1.3.2
	биологической	естественных и в искусственных условиях. Цель	
	очистки сточных	биологической очистки.	
	вод	Лекция №2. Требования нормативно-технической	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;
	- ~ <del>M</del>	документации и нормативных правовых актов по	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3;
		проектированию биофильтров. Классификация	ПК-1.3.2
		биофильтров.	

N₂	Наименование	Содоржение резделе	Индикаторы
$\Pi/\Pi$	раздела	Содержание раздела	достижения
	дисциплины		компетенций
		Конструкция и область применения капельных биофильтров.	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5
		Лекция №3. Инженерно-технический расчет	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5;
		биофильтров. Высоконагружаемые биофильтры.	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;
		Особенности устройства. Распределение воды на	ПК-1.3.1
		высоконагружаемых биофильтрах. Схема	
		высоконагружаемых биофильтров и расчет.	
		Лекция №4. Требования нормативно-технической	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;
		документации и нормативных правовых актов по	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3;
		проектированию аэротенков. Классификация	ПК-1.3.2
		аэротенков и область их применения.	
		Лекция №5. Инженерно-технический расчет	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5;
		аэротенков-вытеснителей. Конструкция и расчет	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;
		аэротенков-вытеснителей.	ПК-1.3.1
		Лекция №6. Формирование конструктивной схемы	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;
		подачи воздуха в аэротенки. Способы распределения	ПК-1.1.2; ПК-1.2.2;
		воздуха в аэротенках. Пневматическая система подачи	ПК-1.2.3; ПК-1.3.2
		воздуха. Механическая аэрация воды.	
		Лекция №7. Инженерно-технический расчет	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;
		вторичных отстойников, устраиваемых после	ПК-1.2.1;
		биофильтров или после аэротенков, особенности их конструкции.	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5
		<b>Лекция №8.</b> Требования нормативно-технической	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;
		документации и нормативных правовых актов по	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3;
		проектированию комбинированных сооружений	ПК-1.3.2
		биологической очистки.	
		Лекция №9. Оценка соответствия системы очистки	ПК-1.1.1; ПК-4.1.1;
		бытовых сточных вод по содержанию в них биогенных	ПК-4.3.1; ПК-4.3.2;
		элементов (азота и фосфора) требованиям норм	ПК-5.2.5;
		санитарной и экологической безопасности. Технология	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5
		и конструкции сооружений, предназначенных для	
		глубокого удаления соединений азота и фосфора из	
		сточных вод.	
		<b>Практическое №1.</b> Инженерно-технический расчет высоконагружаемых биофильтров.	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1
		Практическое №2. Инженерно-технический расчет	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;
		аэротенков-вытеснителей.	ПК-1.2.1
		Практическое №3. Оформление инженерно-	ПК-1.3.7; ПК-1.1.5;
		технических расчетов аэротенков-вытеснителей с	ПК-1.3.2; ПК-1.2.3;
		регенератором активного ила. Пневматическая система	ПК-1.2.2; ПК-1.1.2
		подачи воздуха.	
		Практическое занятие №4. Типовое задание №1	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;
		«Расчет сооружений биологической очистки»	ПК-1.2.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.2; ПК-1.1.4;
		лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а	ПК-1.1.5; ПК-1.2.1;
		также для выполнения типового задания текущего	ПК-1.2.2; ПК-1.2.3;
		контроля и курсового проекта рекомендуется изучить	ПК-1.3.1; ПК-1.3.2;
		материал учебного пособия [8, С. 84-120] из п. 8.5	ПК-1.3.7; ПК-4.1.1;
		данного документа	ПК-4.3.2; ПК-5.2.5
10	Проектирование	Лекция №10. Требования нормативно-технической	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;
	и расчет	документации и нормативных правовых актов по	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3;
	системы физико-	проектированию систем для обеззараживания бытовых	ПК-1.3.2
	химической	сточных вод. Область применения и характерные	
	очистки сточных	особенности различных способов обеззараживания	
	вод	бытовых сточных вод. Показатели качества воды до и после обеззараживания.	
		после обеззараживания. <b>Лекция №11.</b> Выбор наиболее эффективных	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;
		конструктивных схем систем обеззараживания	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;
	<u> </u>	конотруктивных слем систем обеззараживания	11IX-1.1.2, 1IX-1.2.3,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	дисциплины	бытовых сточных вод Озонирование и ультрафиолетовое облучение бытовых сточных вод.	ПК-1.3.2
		ультрафиолетовое облучение оытовых сточных вод.  Лекция №12. Инженерно-технический расчет сооружений для хлорирования бытовых сточных вод.  Дозы хлора, подбор хлораторов, смесителей и расчет контактных резервуаров. Охрана труда и техника безопасности при проведении хлорирования.	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.3.1
		Лекция №13. Конструирование системы обеззараживания сточных вод с применением гипохлорита натрия, полученного в электролизных установках.	ПК-1.2.3; ПК-2.2.4; ПК-1.3.5
		Лекция №14. Необходимость дехлорирования бытовых сточных вод при сбросе их в поверхностные водоёмы. Применяемые реагенты и расчет сооружений для проведения дехлорирования.	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.2.3; ПК-1.3.2; ПК-5.2.5
		<b>Практическое занятие №5.</b> Конструирование системы обеззараживания сточных вод.	ПК-1.3.5; ПК-2.2.4; ПК-1.2.3; ПК-1.3.1; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.1.1; ПК-1.1.2
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта рекомендуется изучить материал учебного пособия [8, С. 120-126] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.2.3; ПК-1.3.1; ПК-1.3.2; ПК-1.3.5; ПК-2.2.4; ПК-5.2.5
11	Контроль качества очистки сточной воды	<b>Лекция №15.</b> Мониторинг качества воды на очистной станции. Перечень основных показателей качества очищенной воды. Реестр наилучших доступных технологий (НДТ).	ПК-5.2.5; ПК-4.1.1; ПК-4.3.2
		Лекция №16. Определение методики расчета системы доочистки предварительно биологически очищенных сточных вод в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета. Доочистка, осуществляемая в естественных условиях: поля фильтрации, поля орошения, биологические пруды, конструкции и расчет.	ПК-1.2.1; ПК-1.1.4; ПК-1.3.1; ПК-1.2.2; ПК-1.3.5; ПК-5.2.5
		Лекция №17. Расчет и определение пропускной способности систем доочистки. Технология доочистки сточных вод на барабанных сетках, фильтрах и микрофильтрах. Основные схемы, эффективность очистки, конструкции и подбор оборудования.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2; ПК-4.1.1; ПК-1.2.3; ПК-1.3.2; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.3.4 ПК-5.2.5
		Лекция №18. Выбор метода и алгоритма конструирования выпусков очищенных сточных вод. Необходимость сооружений для насыщения воды кислородом при сбросе очищенных сточных вод.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2; ПК-4.1.1; ПК-1.2.2; ПК-1.3.5; ПК-2.2.4
		Практическое занятие №6. Обоснование необходимости доочистки предварительно биологически очищенных сточных вод при сбросе их в поверхностный водоём.	ПК-5.2.5; ПК-1.1.2; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта рекомендуется изучить материал учебного пособия [8, С. 141-146] из п. 8.5 данного документа.	ПК-5.2.5; ПК-1.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.2.5; ПК-1.3.4; ПК-1.3.5;
12	Проектирование и расчет	Лекция №19. Основные характеристики осадков образующихся в различных сооружениях при обработке в них бытовых сточных вод. Основные	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2; ПК-4.1.1; ПК-1.2.3; ПК-1.3.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	системы обработки	схемы обработки осадков применяемых в современных условиях. Стадии обработки осадка.	
	осадкасточных вод	Лекция №20. Виды и методики расчета сооружений обработки осадка. Сбраживание осадка. Цель. Основные типы метантенков. Расположение метантенков и газгольдеров на генплане очистных сооружений. Конструкции и принципы расчета.	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.3.1
		Аэробная стабилизация осадка.  Лекция №21. Инженерно-технический расчет сооружений для естественного обезвоживания осадка. Иловые площадки. Классификация. Конструкции иловых площадок на естественном основании с дренажом, без дренажа, на искусственном основании. Область применения различных типов площадок. Расчет иловых площадок. Конструкция и расчет иловых площадок- уплотнителей.	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5 ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.3.1
		Лекция №22. Расчет и подбор пропускной способности систем механического обезвоживания осадка. Конструкции сооружений для механического обезвоживания осадка. Предварительная обработка осадка перед механическим обезвоживанием: промывка, уплотнение и реагентная обработка осадка.	ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.3.4; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2; ПК-4.1.1; ПК-1.2.3; ПК-1.3.2
		Лекция №23. Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию систем утилизации осадка бытовых сточных вод. Складирование осадка, компостирование и сжигание осадка.	ПК-1.1.1; ПК-4.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.2.3; ПК-1.3.2
		<b>Практическое занятие №7.</b> Типовое задание №2 «Расчет иловых площадок».	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения типового задания текущего контроля и курсового проекта рекомендуется изучить материал учебного пособия [8, С. 126-141] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.2.3; ПК-1.2.5; ПК-1.3.1; ПК-1.3.2; ПК-1.3.4
13	Разработка текстовой и графической части проектной документации станции очистки сточных вод	Лекция №24. Разработка текстовой и графических частей проектной документации станции очистки бытовых сточных вод. Решение генплана и высотной установки сооружений очистной станции.	ПК-1.1.5; ПК-1.3.7; ПК-2.1.1; ПК-2.1.2; ПК-2.1.5; ПК-2.2.1; ПК-2.2.2; ПК-2.2.5; ПК-2.3.2; ПК-2.3.3; ПК-1.1.1; ПК-4.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.2.2; ПК-1.3.2; ПК-1.3.1; ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.3.3; ПК-1.3.4; ПК-1.3.3;
		<b>Практическое занятие №8.</b> Оформление инженернотехнических расчетов станции очистки бытовых сточных вод.	ПК-1.3.7; ПК-1.1.5
		Практическое занятие №9. Определение необходимого перечня расчетов для проектирования станции очистки бытовых сточных вод. Практическое занятие №10. Разработка текстовой	ПК-1.2.5; ПК-1.1.4; ПК-1.1.5; ПК-1.3.1; ПК-2.2.2 ПК-2.3.2; ПК-2.2.5;
		части проектной документации станции очистки бытовых сточных вод.  Практическое занятие №11. Разработка генплана	ПК-2.3.2, ПК-2.2.3, ПК-1.1.5; ПК-1.2.1; ПК-1.3.7
		станции очистки бытовых сточных вод с учетом требований нормативно-технической документации и нормативных правовых актов.	ПК-2.1.1; ПК-2.1.2; ПК-1.1.1

N₂	Наименование		Индикаторы
п/п	раздела	Содержание раздела	достижения
11/11	дисциплины		компетенций
		Практическое занятие №12. Принципы построения	ПК-2.3.3; ПК-2.2.1;
		наиболее целесообразной компоновки генплана	ПК-2.1.1; ПК-2.1.2;
		очистной станции водоотведения. Групповое и	ПК-1.1.1
		симметричное расположение одноименных	
		сооружений. Обеспечение санитарных и	
		противопожарных требований.	
		Практическое занятие №13. Обеспечение	ПК-2.3.3; ПК-2.2.1;
		очередности строительства сооружений и расширение	ПК-2.1.1; ПК-2.1.2;
		станции в перспективе. Обеспечение равномерного	ПК-2.1.5; ПК-1.1.1
		распределения сточных вод по различным	
		сооружениям.	
		Практическое занятие №14. Требования нормативно-	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5;
		технической документации и нормативных правовых	ПК-1.1.4
		актов к конструированию чаш, предназначенных для	
		равномерного распределения сточных вод на станции	
		очистки	
		Практическое занятие №15. Создание расчетной	ПК-1.3.3; ПК-1.1.1;
		схемы движения сточной воды и осадка по станции	ПК-1.1.2; ПК-1.2.1;
		очистки бытовых сточных вод.	ПК-1.2.5
		Практическое занятие №16. Взаимное высотное	ПК-1.3.3; ПК-1.1.1;
		расположение сооружений, определяемое	ПК-1.1.2; ПК-1.2.1;
		гидравлическим расчетом. Порядок проведения	ПК-1.2.5
		гидравлического расчета, расчет высотной схемы.	
		Движение осадка по сооружениям станции очистки.	
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.1; ПК-1.1.2;
		лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а	ПК-1.1.4; ПК-1.1.5;
		также для выполнения курсового проекта	ПК-1.2.1; ПК-1.2.2;
		рекомендуется изучить материал литературы [19] из	ПК-1.2.5; ПК-1.3.1;
		п. 8.5 данного документа.	ПК-1.3.3; ПК-1.3.5;
			ПК-1.3.7; ПК-2.1.1;
			ПК-2.1.2; ПК-2.2.1;
			ПК-2.2.2; ПК-2.2.5;
			ПК-2.3.1; ПК-2.3.2;
			ПК-2.3.3

### Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Модуль 1	
1	Системы водоотведения и схемы сетей	Лекция №1.  Часть 1 (1 ч.). Основные термины и определения.  Нормативно-техническая документация и нормативные правовые акты при проектировании системы водоотведения. Краткие сведения из истории развития систем водоотведения.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-2.1.1, ПК-2.1.2, ПК-4.1.1
		Часть 2 (1 ч.). Основные элементы систем водоотведения. Схемы взаимосвязи внутренних и наружных систем водоотведения.	ПК-1.3.2, ПК-1.3.5, ПК-2.2.4
		Лекция №2.  Часть 1 (1 ч.). Системы водоотведения: классификация, основные особенности, примеры схем их начертания. Выбор системы водоотведения с учетом требований нормативно-технической документации.  Часть 2 (1 ч.). Схемы начертания основных	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК 4.3.2

	д Наименование Индикато		
№	раздела	Содержание раздела	достижения
п/п	дисциплины	Содержиние риздени	компетенций
	дисциплины	коллекторов и уличных сетей систем водоотведения,	ПК-1.3.2, ПК-1.3.5,
		условия их применения согласно нормативным	ПК-2.3.3,
		требованиям	ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
		Практическое занятие № 1. Определение перечня	11K 4.1.1, 11K 4.5.1
		исходных данных для проектирования сети	
		водоотведения и необходимых расчетов. Требования	
		нормативно-технической документации и	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		нормативных правовых актов при определении мест	ПК-2.1.1, ПК-2.1.2,
		положения основных элементов системы	ПК-4.1.1
		водоотведения на генплане населенного пункта	
		Практическое занятие № 2. Начертание сети	ПК-1.1.2, ПК-1.2.2,
		водоотведения населенного пункта в соответствии с	ПК-1.2.3, ПК-1.3.2,
		требованиями нормативно-технической документации	ПК-2.2.1, ПК-2.3.3
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		лекционным и практическим занятиям, к экзамену,	ПК-1.2.2, ПК-1.2.3,
		тестовому заданию №1, а также для выполнения	ПК-1.3.2, ПК-1.3.5,
		курсового проекта рекомендуется изучить литературу	ПК-2.1.1, ПК-2.1.2,
		[1-3, 12, 22-32] из п. 8.5 данного документа	ПК-2.2.4, ПК-2.3.3, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1,
			ПК 4.3.2
2	Проектирование	H M2 (2 ) T	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
	и расчет	Лекция №3 (2 ч.)Проектирование системы	ПК-2.1.1, ПК-2.1.5,
	производственно	водоотведения: стадии, исходные данные для	ПК-2.2.1, ПК-2.2.2,
	-бытовой сети	проектирования, нормативные данные	ПК-2.3.1, ПК-4.1.1
	водоотведения	<b>Лекция №4</b> (2 ч.). Определение расчетных расходов сточных вод от объектов капитального строительства	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
	водоотведения		ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
			ПК-1.2.5, ПК-1.3.1
		<b>Лекция №5</b> (2 ч.) .Проектирование наружной водоотводящей производственно-бытовой сети:	ПК-1.2.2, ПК-1.2.3,
			ПК-1.3.2, ПК-1.3.5,
			ПК-2.3.3, ПК-4.1.1,
		трассирование, составление расчетной схемы,	ПК-4.3.1,
		определение расчетных расходов на участках сети	ПК-1.1.2, ПК-1.1.4,
			ПК-1.2.1, ПК-1.3.1,
		Horang McC (2 11 ) Covery Pulman Pulman Pulman Pulman	ПК-1.3.3 ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		<b>Лекция №</b> 6 (2 ч.). Основы гидравлического расчета производственно-бытовой сети. Нормативные	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
		требования.	ПК-1.3.1, ПК-4.1.1
			ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		Лекция №7 (2 ч.).Выбор уклона труб и правил	ПК-1.1.5, ПК-1.2.2,
		соединения их в колодцах. Гидравлический расчет	ПК-1.2.3, ПК-1.3.1,
		производственно-бытовой сети: цель,	ПК-1.3.2, ПК-1.3.4,
		последовательность действий, оформление	ПК-1.3.5, ПК-1.3.7,
		результатов. водоотводящих сетей.	ПК-2.2.4, ПК-2.2.5
		Помина № (2 и ) Гууграр нуугаагай таанаг	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,
		Лекция №8 (2 ч.). Гидравлический расчет	ПК-1.1.4, ПК-1.1.7,
		водоотводящей сети с использованием программных средств: подготовка исходной информации,	ПК-1.2.1, ПК-1.3.1,
		средств: подготовка исходной информации, составление расчетной модели, расчет, анализ	ПК-1.3.3, ПК-1.3.4,
		результатов, выбор данных для оформления текстовой	ПК-1.3.7, ПК-2.1.1,
		и графической частей проектной документации.	ПК-2.2.2, ПК-2.2.5,
		Построение продольного профиля сети водоотведения	ПК-2.2.8, ПК-2.3.1,
			ПК-2.3.3
		Практическое занятие № 3, 4. Определение	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
		расчетных расходов сточных вод от объектов,	ПК-1.2.5, ПК-1.3.1
		используя нормативно-техническую документацию	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
		Практическое занятие № 5. Определение расчетных расходов сточных вод от жилой застройки.	ПК-1.2.5, ПК-1.3.1,
		Составление расчетной схемы сети водоотведения.	ПК-1.2.3, ПК-1.3.1,
		Практическое занятие № 6. Определение расчетных	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1,
		расходов сточных вод на участках сети водоотведения	ПК-1.2.5, ПК-1.3.1
	<u> </u>	Passing of the main bod ha j hat han bein bodootbedenni	1110 1.2.3, 1110 1.3.1

N₂	Наименование		Индикаторы
п/п	раздела	Содержание раздела	достижения
11/11	дисциплины		компетенций
		Практическое занятие № 7. Нормативные требования для проведения гидравлического расчета производственно-бытовой сети водоотведения. Определение минимальной глубины ее заложения. Правила сопряжения участков сети.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-4.1.1, ПК-1.3.1 ПК-1.2.2, ПК-1.3.5, ПК-2.2.4
		<b>Практическое</b> занятие № 8. Гидравлический расчет участков производственно-бытовой сети населенного пункта с учетом нормативных требований. Правила выполнения текстовой части проектной документации	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.5, ПК-1.2.2, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.5, ПК-1.3.7, ПК-2.1.1, ПК-2.2.4, ПК-2.2.5, ПК-2.3.2
		Практическое занятие № 9. Построение продольного профиля самотечной водоотводящей сети. Правила оформления графических материалов проектной документации	ПК-1.1.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.7, ПК-2.1.1, ПК-2.3.3
		Практическое занятие № 10. Подготовка исходных данных, составление расчетной модели и проведение гидравлического расчета сети водоотведения с использованием программных средств.	ПК-2.2.2, ПК-2.3.1, ПК-1.3.3, ПК-1.1.1, ПК-1.1.4, ПК-1.1.7, ПК-1.2.1, ПК-1.3.1
		Практическое занятие № 11. Анализ и выбор необходимой информации из результатов расчетов сетей водоотведения при использовании цифровой модели объекта для оформления текстовой и графической части проектной документации	ПК-2.1.1, ПК-2.2.5, ПК-2.2.8, ПК-2.3.2, ПК-2.3.3
		Самостоятельная работа: Самостоятельно изучить теоретический материал: «Особенности расчета напорных трубопроводов. Устройство дюкера: назначение, конструкция, расчет», используя литературу [3, п.3.5] из п. 8.5	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.3.1,, ПК-1.3.2
		для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, тестовому заданию №1,а также для выполнения курсового проекта рекомендуется изучить литературу [1-7, 22-27] из п. 8.5 данного документа	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.1.7, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-1.3.5, ПК-1.3.7, ПК-2.1.1, ПК-2.1.5, ПК-2.2.1, ПК-2.2.5, ПК-2.2.4, ПК-2.2.5, ПК-2.3.3, ПК-4.1.1
3	Проектирование и расчет дождевой водоотводящей	<b>Лекция №9</b> (2 ч.). Проектирование дождевой водоотводящей сети: назначение, классификация, выбор способа трассирования	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-2.3.3, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
	сети	Лекция №10 (2 ч.). Атмосферные осадки: виды, основные показатели дождя и определение их значений. Определение расчетных расходов дождевой воды: выбор методики, использование нормативнотехнической документации	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.2.1, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1
		Лекция №11 (2 ч.). Нормативные требования для проведения гидравлического расчета дождевой сети водоотведения. Определение минимальной глубины ее заложения. Правила сопряжения участков дождевой сети.	ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.3.1, ПК-1.3.5, ПК-2.2.4, ПК-4.1.1
		<b>Лекция №12</b> (2 ч.). Гидравлический расчет дождевой сети. Построение ее продольного профиля.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.5, ПК-1.2.2,

N₂	Наименование		Индикаторы
п/п	раздела	Содержание раздела	достижения
11/11	дисциплины		компетенций
			ПК-1.3.1, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-1.3.5, ПК-1.3.7, ПК-2.1.1,ПК-2.2.4,
		Практическое занятие № 12. Трассирование дождевой водоотводящей сети в соответствии с	ПК-1.1.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2,
		требованиями нормативно-технической документации	ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
		Практическое занятие № 13. Определение удельного расхода дождевой воды, используя нормативнотехническую документацию	ПК-1.1.4, ПК-1.2.1, ПК-1.3.1
		Практическое занятие № 14. Нормативные требования для проведения гидравлического расчета дождевой сети водоотведения. Определение минимальной глубины ее заложения. Правила сопряжения участков дождевой сети.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.3.1, ПК-1.3.5, ПК-2.2.4, ПК-4.1.1
		Практическое занятие № 15. Гидравлический расчет участков дождевой сети. Правила выполнения текстовой части проектной документации	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.5, ПК-1.2.2, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.5, ПК-1.3.7, ПК-2.1.1, ПК-2.2.4, ПК-2.2.5, ПК-2.3.2
		Практическое занятие № 16 Построение продольного профиля дождевой водоотводящей сети. Правила оформления графических материалов проектной документации	ПК-1.1.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.7, ПК-2.1.1, ПК-2.3.3
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, тестовому заданию №1,а также для выполнения курсового проекта рекомендуется изучить литературу [1-7, 22-27] из п. 8.5 данного документа	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-1.3.5, ПК-1.3.7, ПК-2.1.1, ПК-2.1.5, ПК-2.2.4, ПК-2.2.5, ПК-2.3.1, ПК-2.3.2, ПК-2.3.3, ПК-4.1.1,
4	Проектирование и расчет общесплавной и полураздельной систем	Лекции №13 (2 ч.) и №14 (2 ч.). Общесплавная и полураздельная системы водоотведения: выбор схемы, особенности устройства, нормативные требования, основы расчета каждой из систем	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-2.1.1, ПК-4.1.1, ПК-1.1.4, ПК-1.2.1, ПК-1.3.1
	водоотведения	Самостоятельная работа: самостоятельно изучить теоретический материал: «Камеры ливнеспусков, разделительные камеры, ливнеотводы: назначение, конструкция, основы расчета», используя литературу [3, п.6 и 7]; для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, тестовому заданию №1, рекомендуется изучить литературу [1-6, 22] из п. 8.5 данного документа	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.1, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.5, ПК-2.2.4, ПК-2.1.1, ПК-4.1.1
5	Устройство водоотводящих сетей и основы их эксплуатации	Лекция №15. (2 ч.). Устройство сетей водоотведения: трубы и их соединения, лотки и каналы, колодцы и камеры, как узловые элементы систем водоотведения. Пересечение сетей водоотведения с естественными и искусственными препятствиями	ПК-1.1.1, ПК-1.2.2, ПК-1.3.5, ПК-2.2.4
		Лекция №16. (2 ч.). Передача водоотводящих сетей в эксплуатацию. Соответствие сетей водоотведения требованиям норм санитарной и экологической безопасности. Основы эксплуатации сетей	ПК-4.3.2, ПК-5.1.2

<b>№</b> п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Индикаторы достижения
	дисциплины		компетенций
		водоотведения.  Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.1, ПК-1.2.2,
		лекционным и практическим занятиям, к экзамену,	ПК-1.3.5, ПК-2.2.4,
		тестовому заданию №1, рекомендуется изучить	ПК-4.3.2, ПК-5.1.2
		литературу [1-6, 22] из п. 8.5 данного документа	
_		Модуль 2	T
6	Состав и	Лекция №1 (2 ч.). Определение перечня необходимых	ПИ 1 2 5.
	свойства	расчетов и исходных данных для проектирования станции очистки сточных вод. Краткая история	ПК-1.2.5; ПК-2.2.2;
	сточных вод	развития станций очистки городского стока в России и	ПК-1.1.1;
		Санкт-Петербурге. Мероприятия по предотвращению	ПК-1.1.2;
		и борьбе с загрязнениями водных объектов. Основные	ПК-1.1.4;
		задачи очистки сточных вод в современных условиях с учетом нормативно-правовых документов по охране	ПК-1.1.5; ПК-1.3.7;
		природы и рациональному использованию природных	ПК-1.3.7;
		ресурсов. Основные проблемы, возникающие при	ПК-2.1.5;
		проектировании очистных станций водоотведения, и	ПК-2.3.1
		пути их решения.	HIC 5 2 5 HIC 1 1 2
		Лекция №2 (2 ч.). Классификация сточных вод и их свойства. Классификация загрязняющих веществ в	ПК-5.2.5; ПК-1.1.2; ПК-1.1.4, ПК-1.2.1;
		сточных водах. Коллоидальные, нерастворенные и	ПК-1.3.1
		растворенные вещества в сточных водах.	
		Характеристика и влажность осадка.	
		Определение и нормативное значение показателей	
		качества бытовых сточных вод: температура, окраска, запах, прозрачность, величина рН, сухой остаток,	
		перманганатная окисляемость, биологическая (БПК) и	
		химическая (ХПК) потребность в кислороде,	
		содержание в воде азота, фосфора, хлора,	
		поверхностно-активных веществ (ПАВ), нефтепродуктов, растворенного кислорода, тяжелых	
		металлов и токсичных элементов, микробное число,	
		содержание бактерий группы кишечной палочки и яиц	
		гельминтов.	
		Органические вещества и бактериальные загрязнения	
		сточных вод. Биохимические процессы (БПК, ХПК), нитрификация и денитрификация. Концентрация	
		загрязнений.	
		Практическое занятие №1.	
		Определение перечня расчетов для проектирования	ПК-1.2.5; ПК-1.1.4;
		станции очистки сточных вод и необходимых	ПК-1.1.5; ПК-1.3.7
		исходных данных для разработки проектной документации станции очистки сточных вод.	
		Практическое занятие №2. Определение расчетных	ПК-2.2.2; ПК-2.1.1;
		расходов и концентрации загрязнений в городских	ПК-2.1.5; ПК-2.3.1
		сточных водах.	HIC 1 1 2 HIC 1 2 1
		Лабораторное занятие №1-3. Весовой и объемный способы определения кинетики осаждения	ПК-1.1.2; ПК-1.2.1; ПК-5.2.5
		способы определения кинетики осаждения взвешенных веществ. Оформление инженерно-	ПК-3.2.3
		технических расчетов кинетики осаждения	
		взвешенных частиц.	
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.1; ПК-1.1.2;
		лекционным и практическим занятиям, к экзамену,	ПК-1.1.4; ПК-1.1.5; ПК-1.2.1; ПК-1.2.5;
		тестовому заданию №2 и для выполнения курсовой	ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.3.1; ПК-1.3.7;
		работы рекомендуется изучить материал учебного	ПК-2.1.1; ПК-2.1.5;
		пособия [8, С. 3-15] из п. 8.5 данного документа	ПК-2.3.1; ПК-5.2.5
7	Оценка	Лекция №3 (2 ч.). Нормативно-технические	HIC 1 1 1 FIG 4 1 4
		документы, регламентирующие технологические	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;

N₂	Наименование		Индикаторы
л/п	раздела	Содержание раздела	достижения
11/11	дисциплины		компетенций
	соответствия	решения очистки сточных вод. Правила охраны	ПК-5.2.5; ПК-1.2.1
	технологий и	поверхностных вод от загрязнения сточными водами.	
	сооружений	Виды поверхностных водоемов. Нормативное	
	очистки сточных	содержание вредных веществ для различных	
	вод требованиям	водоемов. Потребление и растворение кислорода в воде водного	
	нормативно-	объекта. Влияние различных факторов на процессы	
	технических	самоочищения (температуры, взвешенных веществ,	
	документов,	органических и бактериальных загрязнений).	
	нормам	Лекция №4 (2 ч.). Методика определения	
	санитарной и	коэффициента смешения. Загрязнение водоемов, в том	ПК-1.1.1, ПК-1.1.4;
	экологической	числе вторичные загрязнения воды. Процесс смешения	ПК-1.1.5; ПК-1.2.1;
	безопасности	стоков с водой водного объекта, происходящий в два	ПК-1.3.1
		этапа. Коэффициент смешения.	
		Виды и методики определения необходимой степени	
		очистки сточных вод. Уравнение баланса. Определение требуемого эффекта очистки.	
		Лекция №5 (2 ч.). Современные подходы и методики	ПК-1.1.1, ПК-1.1.7;
		оптимизации процесса проектирования станции	ПК-1.2.3; ПК-1.3.2
		очистки сточных вод.	ПК-4.3.1; ПК-4.3.2;
		Классификация методов очистки. Рекомендации по	ПК-4.1.1
		выбору метода очистки.	
		Механический, биологический, физико-химический	
		метод: цель метода, классификация сооружений.	
		Оценка соответствия технологических решений	
		системы очистки сточных вод требованиям	
		нормативно-технических документов, нормам санитарной и экологической безопасности: основные	
		сооружения и схемы очистных станций,	
		осуществляющих механическую, полную	
		биологическую или физико-химическую очистку.	
		Практическое занятие №3.	ПК-1.1.5; ПК-1.1.4;
		Определение коэффициента смешения.	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1
		Практическое занятие №4. Определение	ПК-1.1.5; ПК-1.1.4;
		необходимой степени очистки сточных вод:	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1
		- по взвешенным веществам; - по содержанию растворенного кислорода	
		- по БПК <sub>20</sub> смеси сточных вод с водой водного объекта	
		Правила оформления расчетов	
		Практическое занятие №5. Классификация методов	
		очистки. Учет величины расхода сточных вод	ПК-1.1.7; ПК-1.2.3;
		поступающих на станцию, уровня грунтовых вод, вида	ПК-1.3.2
		грунта при выборе метода очистки.	HI 42 1 HI 42 2
		Практическое занятие №6. Оценка соответствия	ПК-4.3.1; ПК-4.3.2; ПК-4.1.1
		технологических решений системы очистки бытовых сточных вод требованиям нормативно-технических	11N-4.1.1
		документов, нормам санитарной и экологической	
		безопасности.	
		Выбор технологической схемы очистки городских	
		сточных вод.	
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.4; ПК-1.1.5;
		лекционным и практическим занятиям, к экзамену,	ПК-1.1.7; ПК-1.2.1;
		тестовому заданию №2 и для выполнения курсовой	ПК-1.2.3; ПК-1.3.1;
		работы рекомендуется изучить материал учебного	ПК-1.3.2; ПК-4.1.1; ПК-4.3.1; ПК-4.3.2;
		пособия [8, С. 16-43] из п. 8.5 данного документа	ПК-4.3.1; ПК-4.3.2;
	1		1111-3.4.3

NC.	Наименование	е Индикаторы					
<b>№</b>	раздела	Содержание раздела	достижения				
п/п	дисциплины	• •	компетенций				
8	Проектирование	Лекция №6 (2 ч.). Расчет и определение пропускной	ПК-1.1.4; ПК-1.2.5;				
	и расчет	способности сооружений для процеживания сточных	ПК-1.3.4				
	системы	вод. Назначение и классификация решеток.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2;				
	механической	Сравнительная характеристика различных видов решеток. Конструкция и расчет простых решеток.	ПК-4.1.1;				
	очистки сточных	Конструкция и подбор решеток-дробилок, решеток	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5; ПК-1.2.3; ПК-1.3.2				
	вод	эскалаторного типа.	11K 1.2.3, 11K 1.3.2				
		Лекция №7 (2 ч.). Инженерно-технический расчет	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5;				
		песколовок. Сравнительная характеристика и область	ПК-1.2.3; ПК-1.3.2				
		применения различных типов песколовок.	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;				
		Конструкция и расчет горизонтальных песколовок с	ПК-1.3.1				
		прямолинейным и круговым движением воды. Конструкция и инженерно-технический расчет					
		Конструкция и инженерно-технический расчет аэрируемых и тангенциальных песколовок.					
		<b>Лекция</b> №8 (2 ч.). Требования нормативно-	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;				
		технической документации и нормативных правовых	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3;				
		актов по проектированию отстойников. Процесс	ПК-1.3.2				
		отстаивания сточных вод. Графическая зависимость	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5;				
		эффективности осаждения от времени отстаивания.	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;				
		Конструкция и нженерно-технический расчет горизонтальных, вертикальных и радиальных	ПК-1.3.1				
		горизонтальных, вертикальных и радиальных отстойников.					
		Конструкция и инженерно-технический расчет,					
		сравнительная характеристика и области применения					
		двухъярусных отстойников и осветлителей-					
		перегнивателей.					
		Практическое занятие №7. Конструкция и подбор	ПК-1.1.4; ПК-1.2.5;				
		решеток-дробилок, решеток эскалаторного типа. Инженерно-технический расчет горизонтальных	ПК-1.3.4 ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;				
		песколовок с прямолинейным и круговым движением	ПК-1.2.1				
		воды.					
		Практическое занятие №8. Требования нормативно-	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3;				
		технической документации и нормативных правовых	ПК-1.3.2				
		актов по проектированию отстойников.	ПК-2.3.1; ПК-2.2.2; ПК-2.1.5				
		Сравнительная характеристика и область применения различных типов отстойников. Подготовка исходных	11K-2.1.3				
		данных для разработки проектной документации					
		станции очистки бытовых сточных вод.					
		Лабораторное занятие №4-5.	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;				
		Изучение процесса отстаивания воды в	ПК-1.2.1				
		горизонтальном отстойнике.	ПИ 1 2 1, ПИ 1 1 4.				
		Лабораторное занятие №6. Определение коэффициента эффективности	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1				
		использования объема горизонтального отстойника.	1110 1,2,1				
		Лабораторное занятие №7-8. Изучение работы	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4;				
		гидроциклона	ПК-1.2.1				
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.2; ПК-1.1.4;				
		лекционным и лабораторным занятиям, к экзамену,	ПК-1.2.1; ПК-1.2.3;				
		тестовому заданию №2 и для выполнения курсовой	ПК-1.2.5; ПК-1.3.1; ПК-1.3.2; ПК-1.3.4;				
		работы рекомендуется изучить материал учебного	ПК-1.3.2; ПК-1.3.4; ПК-2.1.5; ПК-2.2.2;				
		пособия [8, С. 43-83] из п. 8.5 данного документа	ПК-2.3.1				
		Модуль 3					
9	Проектирование	Лекция №1. (2 ч.). Требования нормативно-	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1;				
	и расчет	технической документации и нормативных правовых	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3;				
	системы	актов по проектированию сооружений биологической очистки в естественных и в искусственных условиях.	ПК-1.3.2				
	биологической	Цель биологической очистки.					
	<u> </u>	<u> </u>					

<b>№</b> п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	очистки сточных вод	<b>Лекция</b> №2. (2 ч.). Требования нормативнотехнической документации и нормативных правовых актов по проектированию биофильтров и аэротенков. Классификация биофильтров и аэротенков; область их применения.	
		Лекция №3. (2 ч.). Инженерно-технический расчет биофильтров. Конструкция и область применения капельных биофильтров Высоконагружаемые биофильтры. Особенности устройства. Распределение воды на высоконагружаемых биофильтрах. Схема высоконагружаемых биофильтров и расчет.	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.3.1
		Лекция №4. (2 ч.). Инженерно-технический расчет аэротенков-вытеснителей. Конструкция и расчет аэротенков-вытеснителей. Формирование конструктивной схемы подачи воздуха в аэротенки. Способы распределения воздуха в аэротенках. Пневматическая система подачи воздуха. Механическая аэрация воды.	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.3.1 ПК-1.1.1, ПК-4.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.2.2; ПК-1.2.3; ПК-1.3.2
		Лекция №5. (2 ч.). Инженерно-технический расчет вторичных отстойников, устраиваемых после биофильтров или после аэротенков. Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию комбинированных сооружений биологической очистки.	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.2.2; ПК-1.3.5 ПК-1.1.1, ПК-4.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.2.3; ПК-1.3.2
		Лекция №6. (2 ч.). Оценка соответствия системы очистки бытовых сточных вод по содержанию в них биогенных элементов (азота и фосфора) требованиям норм санитарной и экологической безопасности. Технология и конструкции сооружений, предназначенных для глубокого удаления соединений азота и фосфора из сточных вод.	ПК-1.1.1; ПК-4.1.1; ПК-4.3.1; ПК-4.3.2; ПК-5.2.5; ПК-1.2.2; ПК-1.3.5
		Практические занятия №1-3. Инженерно-технический расчет сооружений механической и биологической очистки городских сточных вод. Оформление инженерно-технических расчетов.	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.3.7; ПК-1.1.5; ПК-1.3.2; ПК-1.2.3; ПК-1.2.2; ПК-1.1.2
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, тестовому заданию №3,а также для выполнения курсового проекта рекомендуется изучить материал учебного пособия [8, С. 84-120] из п. 8.5 данного документа	ПК-1.1.2; ПК-1.1.4; ПК-1.1.5; ПК-1.2.1; ПК-1.2.2; ПК-1.2.3; ПК-1.3.1; ПК-1.3.2; ПК-1.3.7; ПК-4.1.1; ПК-4.3.2; ПК-5.2.5
10	Проектирование и расчет системы физико-химической очистки сточных вод	Лекции №7-9. (6 ч.). Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию систем для обеззараживания городских сточных вод. Область применения и характерные особенности различных способов обеззараживания сточных вод. Показатели качества воды до и после обеззараживания. Выбор наиболее эффективных конструктивных схем систем обеззараживания городских сточных вод	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.2.3; ПК-1.3.2
		Практическое занятие №4. Конструирование системы обеззараживания сточных вод.  Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.3.5; ПК-2.2.4; ПК-1.2.3; ПК-1.3.1; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.1.1; ПК-1.1.2 ПК-1.1.1, ПК-1.1.2;

№	Наименование	Содоруманно роздода	Индикаторы достижения		
$\Pi/\Pi$	раздела	Содержание раздела	, ,		
	дисциплины		компетенций		
		лекционным и практическим занятиям, к экзамену,	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;		
		тестовому заданию №3, а также для выполнения	ПК-1.2.3; ПК-1.3.1;		
		курсового проекта рекомендуется изучить материал	ПК-1.3.2; ПК-1.3.5;		
		учебного пособия [8, С. 120-126] из п. 8.5 данного	ПК-2.2.4; ПК-5.2.5		
1.1	TC	документа.			
11	Контроль	Лекции №10-11. (4 ч.).	ПИ 5 2 5. ПИ 1 1 2.		
	качества очистки	Мониторинг качества воды на очистной станции.	ПК-5.2.5; ПК-1.1.2; ПК-1.2.1		
	сточной воды	Перечень основных показателей качества очищенной	11K-1.2.1		
		воды. Реестр наилучших доступных технологий			
		(НДТ).	ПК-1.2.1; ПК-1.1.4;		
		Доочистка сточных вод, осуществляемая в	ПК-5.2.5		
		естественных условиях: биологические пруды,	1110 3.2.3		
		конструкции и расчет.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2;		
		Технология доочистки сточных вод на барабанных	ПК-4.1.1;		
		сетках, фильтрах и микрофильтрах. Основные схемы,	ПК-1.2.3; ПК-1.3.2;		
		эффективность очистки, конструкции и подбор	ПК-1.1.4; ПК-1.2.5;		
		оборудования.	ПК-1.3.4; ПК-5.2.5		
		Выбор метода и алгоритма конструирования выпусков			
		очищенных сточных вод. Необходимость сооружений	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2;		
		для насыщения воды кислородом при сбросе	ПК-4.1.1; ПК-1.2.2;		
		очищенных сточных вод.	ПК-1.3.5; ПК-2.2.4		
		Практическое занятие №6. Обоснование	ПК-5.2.5; ПК-1.1.2;		
		необходимости доочистки предварительно	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1		
		биологически очищенных сточных вод при сбросе их в			
		поверхностный водоём.			
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-5.2.5; ПК-1.1.1;		
		лекционным занятиям, к экзамену, тестовому заданию	ПК-1.1.2; ПК-1.1.4;		
		№3, а также для выполнения курсового проекта	ПК-1.2.1; ПК-1.2.5;		
		рекомендуется изучить материал учебного пособия [8, С. 141-146] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.3.4; ПК-1.3.5;		
12	Проектирование	<b>Лекция №12</b> (2 ч.). Основные характеристики осадков	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2;		
12	и расчет	образующихся в различных сооружениях при	ПК-4.1.1; ПК-1.2.3;		
	•	обработке в них бытовых сточных вод. Основные	ПК-1.3.2		
	системы	схемы обработки осадков применяемых в			
	обработки	современных условиях. Стадии обработки осадка.			
	осадка сточных	Лекция №13 (2 ч.). Виды и методики расчета	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5;		
	вод	сооружений обработки осадка. Сбраживание осадка.	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;		
		Цель. Основные типы метантенков. Расположение	ПК-1.3.1		
		метантенков и газгольдеров на генплане очистных			
		сооружений. Конструкции и принципы расчета.			
		Аэробная стабилизация осадка.			
		Лекция №14 (2 ч.). Инженерно-технический расчет	ПК-1.2.2; ПК-1.3.5		
		сооружений для естественного обезвоживания осадка.	ПК-1.1.4; ПК-1.2.1;		
		Иловые площадки. Классификация. Конструкции	ПК-1.3.1		
		иловых площадок на естественном основании с			
		дренажом, без дренажа, на искусственном основании. Область применения различных типов площадок.			
		Расчет иловых площадок. Конструкция и расчет			
		иловых площадок. Конструкция и расчет иловых площадок- уплотнителей.			
		<b>Лекция</b> №15 (2 ч.). Расчет и подбор пропускной	ПК-1.1.4; ПК-1.2.5;		
		способности систем механического обезвоживания	ПК-1.3.4;		
		осадка. Конструкции сооружений для механического	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2;		
		обезвоживания осадка. Предварительная обработка	ПК-4.1.1; ПК-1.2.3;		
		осадка перед механическим обезвоживанием:	ПК-1.3.2		
		промывка, уплотнение и реагентная обработка осадка.			
		Требования нормативно-технической документации и	ПК-1.1.1; ПК-4.1.1;		
		нормативных правовых актов по проектированию	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3;		
	1	систем утилизации осадка бытовых сточных вод.	ПК-1.3.2		

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Складирование осадка, компостирование и сжигание осадка.  Практическое занятие №7  Расчет иловых площадок и подбор оборудования для механического обезвоживания осадка.  Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, к тестовому заданию №3, а также для выполнения курсового проекта рекомендуется изучить материал учебного пособия [8, С. 126-141] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.3.1; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1 ПК-1.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.1.4; ПК-1.2.1; ПК-1.2.3; ПК-1.2.5; ПК-1.3.1; ПК-1.3.2; ПК-1.3.4
13	Разработка текстовой и графической части проектной документации станции очистки сточных вод	Лекция №16 (2 ч.). Разработка текстовой и графических частей проектной документации станции очистки бытовых сточных вод. Решение генплана и высотной установки сооружений очистной станции.	ПК-1.1.5; ПК-1.3.7; ПК-2.1.1; ПК-2.1.2; ПК-2.1.5; ПК-2.2.1; ПК-2.2.2; ПК-2.2.5; ПК-2.3.2; ПК-2.3.3; ПК-1.1.1; ПК-4.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.2.2; ПК-1.3.2; ПК-1.3.4; ПК-1.3.3; ПК-1.3.4; ПК-1.3.5; ПК-2.2.4
		Практическое занятие №7. Разработка генплана станции очистки городских сточных вод с учетом требований нормативнотехнической документации и нормативных правовых актов. Обеспечение санитарных и противопожарных требований. Обеспечение равномерного распределения сточных вод по различным сооружениям. Создание расчетной схемы движения сточных вод. Порядок проведения гидравлического расчета, расчет высотной схемы. Движение осадка по сооружениям станции очистки.	ПК-2.3.3; ПК-2.2.1; ПК-2.1.1; ПК-2.1.2; ПК-1.1.1 ПК-2.1.5 ПК-1.3.3; ПК-1.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.2.1; ПК-1.2.5
		Практическое занятие №8. Определение необходимого перечня расчетов для проектирования станции очистки бытовых сточных вод. Разработка текстовой части проектной документации станции очистки бытовых сточных вод. Оформление инженерно-технических расчетов станции очистки бытовых сточных вод.	ПК-1.2.5; ПК-1.1.4; ПК-1.1.5; ПК-1.3.1; ПК-2.2.2 ПК-2.3.2; ПК-2.2.5; ПК-1.1.5; ПК-1.2.1; ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, тестовому заданию №3, а также для выполнения курсового проекта рекомендуется изучить материал литературы[19] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.1; ПК-1.1.2; ПК-1.1.4; ПК-1.1.5; ПК-1.2.1; ПК-1.2.2; ПК-1.2.5; ПК-1.3.1; ПК-1.3.3; ПК-1.3.5; ПК-1.3.7; ПК-2.1.1; ПК-2.1.2; ПК-2.2.1; ПК-2.2.2; ПК-2.2.5; ПК-2.3.1; ПК-2.3.2; ПК-2.3.3

### 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	П3	ЛР	CPC	Всего
	Модуль	1				
1	Системы водоотведения и схемы сетей	10	4	-	14	28
2	Проектирование и расчет	16	18		20	54
	производственно-бытовой сети			-		
	водоотведения					
3	Проектирование и расчет дождевой	10	10		14	34
	водоотводящей сети			_		
4	Проектирование и расчет общесплавной и	6	-		8	14
	полураздельной систем водоотведения			_		
5	Устройство водоотводящих сетей и	6			8	14
	основы их эксплуатации		_	_		
	Итого 48 32 - 64					144
	Контроль					
	Bcero	о (общая	трудое	емкості	ь, час.)	180

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	CPC	Всего
	Модуль 2					
6	Состав и свойства сточных вод	8	8	6	22	44
7	Оценка соответствия технологий и сооружений очистки сточных вод требованиям нормативно-технических документов, нормам санитарной и экологической безопасности.	12	10	-	22	44
8	Проектирование и расчет системы механической очистки бытовых сточных вод  Итого	12 32	14 32	10 16	20	56 144
	ИТОГО 32 32 10 04 1 Контроль					
	Bcer	<b>о</b> (общая	я трудое	емкост	ъ, час.)	180

<b>№</b> п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	CPC	Всего
11, 11	Модул	<b>ть 3</b>				
9	Проектирование и расчет системы биологической очистки бытовых сточных вод	18	8	-	12	38
10	Проектирование и расчет системы физико-химической очистки бытовых сточных вод	10	2	-	12	24
11	Контроль качества очистки сточной воды	8	2	-	12	22
12	Проектирование и расчет системы обработки осадка бытовых сточных вод	10	2	-	12	24
13	Разработка текстовой и графической части проектной документации очистной станции бытовых сточных вод	2	18	-	16	36

Итого	48	32	-	64	144
			Ко	36	
	<b>Всего</b> (обі	цая труд	доемкос	ть, час.)	180

## Для очно-заочной формы обучения:

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	Модуль	1				
1	Системы водоотведения и схемы сетей	4	4	_	16	24
2	Проектирование и расчет производственно-	12	18		24	54
	бытовой сети водоотведения			_		
3	Проектирование и расчет дождевой	8	10		16	34
	водоотводящей сети			_		
4	Проектирование и расчет общесплавной и	4	_		12	16
	полураздельной систем водоотведения			_		
5	Устройство водоотводящих сетей и	4	_		12	16
	основы их эксплуатации			_		
	Итого 32 32 - 80				144	
	Контроль					
	Всего (общая трудоемкость, час.)					

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	CPC	Всего
	Модуль 2					
6	Состав и свойства сточных вод	4	4	6	24	38
7	Оценка соответствия технологий и сооружений очистки сточных вод требованиям нормативно-технических документов, нормам санитарной и экологической безопасности.	6	8	-	36	50
8	Проектирование и расчет системы механической очистки сточных вод	6	4	10	36	56
	Итого	16	16	16	96	144
	Контроль					
	Всего (общая трудоемкость, час.)					

<b>№</b> п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	Модул	<b>ть</b> 3				
9	Проектирование и расчет системы	12	6	-	26	44
	биологической очистки сточных вод					
	Проектирование и расчет системы	6	2	-	16	24
10	физико-химической очистки сточных					
	вод					
11	Контроль качества очистки сточной	4	2	-	14	20
	воды					
12	Проектирование и расчет системы	8	2	-	20	30
1.2	обработки осадка сточных вод					
13	Разработка текстовой и графической	2	4	-	20	26
13	части проектной документации станции					

	очистки сточных вод						
	Итого		32	16	-	96	144
Контроль						36	
Всего (общая трудоемкость, час.)							180

# 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

#### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

- 1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебнометодическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.
- 2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).
- 3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

# 8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным), маркерной доской, мультимедийным проектором (стационарным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» (ауд. 8-115), оборудованная следующими приборами/специальной техникой/установками используемыми в учебном процессе:

лабораторное оборудование:

- Стенд горизонтального отстойника;
- лабораторный стенд (гидроциклон);
- -сосуд Лисенко.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

- 8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:
  - MS Office;
  - Операционная система Windows;

- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».
- 8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. URL: https://e.lanbook.com/ Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). URL: https://ibooks.ru / Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. URL: https://urait.ru/— Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». URL: http://window.edu.ru/— Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. URL: http://academic.ru/ Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (OpenScience), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. URL: http://cyberleninka.ru/ Режим доступа: свободный.
- 8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:
- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. URL: https://intuit.ru/ Режим доступа: свободный.
- 8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:
- 1. Яковлев, С.В. Водоотведение и очистка сточных вод:учебник для вузов / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. [Изд. 2-е.]. Москва: Изд. Ассоциации строительных вузов, 2002. 703 с. Текст непосредственный.
- 2. Водоотведение и очистка сточных вод :учебник для вузов / Ю. В. Воронов. [Изд. 5-е., перераб. и доп.]. Москва :ACB, 2009. 760 с. –ISBN 978-5-93093-119-4.. Текст непосредственный.
- 3. Павлова, Н. Н. Водоотведение и очистка сточных вод (Раздел Водоотводящие сети населенных мест) : конспект лекций / Н. Н.Павлова. –Санкт-Петербург : ОМ-Пресс, 2005. 106 с. Текст непосредственный.
- 4. Павлова, Н. Н. Водоотведение и очистка сточных вод. Водоотводящие сети населенных мест: конспект лекций для студентов заочного обучения специальности "Водоснабжение и водоотведение". Ч. 1 / Н. Н. Павлова; ПГУПС, каф. "Водоснабжение, водоотведение и гидравлика". Санкт-Петербург: ПГУПС, 2007. 57 с. Текст непосредственный.
- 5. Павлова, Н. Н. Водоотведение и очистка сточных вод. Водоотводящие сети населенных мест: конспект лекций для студентов заочного обучения специальности "Водоснабжение и водоотведение". Ч. 2 / Н. Н. Павлова; ПГУПС, каф. "Водоснабжение, водоотведение и гидравлика". Санкт-Петербург: ПГУПС, 2007. 52 с. Текст непосредственный.
- 6. Основы отведения дождевых стоков. Ч. 1: Дождевые сети. Регулирование и перекачка сточных вод :учеб.пособие / Н. В. Твардовская, Т. Б. Шумейко, Ю. А. Смирнов,

- О. Г. Капинос. Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС. 2021. 104 с. ISBN 978-5-7641-1638-9. Текст : непосредственный.
- 7. Черников, Н.А. Расчет систем водоснабжения и водоотведения на ЭВМ: учеб.пособие для студентов специальности "Водоснабжение и водоотведение" / Н. А. Черников. Санкт-Петербург: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2011. 236 с. ISBN 978-5-7641-0009-8.— Текст непосредственный.
- 8. Дикаревский, В.С. Очистка бытовых сточных вод : учебное пособие. / В. С. Дикаревский, В. Г. Иванов, Н. А. Черников, Ю. А. Смирнов Ю.А.— Санкт-Петербург: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2005. 157 с. Текст непосредственный.
- 9. Иванов, В.Г. Расчет сооружений для очистки сточных вод. Часть І: учебное пособие / В. Г. Иванов, Н. Н. Павлова, О. Г. Капинос. Санкт-Петербург: Петербургский гос. унт путей сообщения, 2007. 77 с. Текст непосредственный.
- 10. Иванов, В.Г. Расчет сооружений для очистки сточных вод. Часть II : учебное пособие / В. Г. Иванов, Н. Н. Павлова, О. Г. Капинос Санкт-Петербург : Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2008.-48 с. Текст непосредственный.
- 11. Технология обработки и утилизации осадков природных и сточных вод: учебное пособие / В.Г. Иванов, Н.А. Черников, П.П. Бегунов, Е.А. Соловьева, О.Г. Капинос, Н. В. Твардовская Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. 80 с.— Текст непосредственный.
- 12. Проектирование и расчет сетей водоотведения. Ч. 1. Производственно-бытовая сеть: методические указания для курсового и дипломного проектирования / Н. В. Твардовская [и др.]; ФГБОУ ВО ПГУПС, каф. "Водоснабжение, водоотведение и гидравлика". Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. 57 с. Текст непосредственный.
- 13. Проектирование и расчет сетей водоотведения. Ч. 2. Дождевая сеть: учебнометодическое пособие. / Ю. А. Смирнов [и др.]; ФГБОУ ВО ПГУПС. Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. -32 с. Текст непосредственный.
- 14. Водоотведение. Очистка сточных вод: методические указания к лабораторным работам. Ч. 1 / ПГУПС, каф. "Водоснабжение, водоотведение и гидравлика"; сост.: Н. Н. Павлова, Н. В. Твардовская. Санкт-Петербург: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2010. 24 с. Текст непосредственный.
- 15. Дикаревский, В.С. Доочистка бытовых сточных вод :методические указания / В.С. Дикаревский, Н. Н. Павлова. Санкт-Петербург :Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 1996. 38 с. Текст непосредственный.
- 16. Дикаревский, В. С. Обработка осадков сточных вод :методические указания / В. С. Дикаревский, В. Г. Иванов, Н. А. Черников. Санкт-Петербург :Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2001. 35 с.— Текст непосредственный.
- 17. Дикаревский, В. С. Проектирование и расчет аэротенков:методические указания / В. С. Дикаревский, В. Г. Иванов, Н. Н. Павлова. Санкт-Петербург :ЛИИЖТ , 1991. 31 с.— Текст непосредственный.
- 18. Дикаревский, В. С. Проектирование и расчет метантенков:методические указания / В. С. Дикаревский, В. Г. Иванов, Н. Н. Павлова. Санкт-Петербург: ЛИИЖТ, 1992. 15 с.— Текст непосредственный.
- 19. Решение генплана и высотной установки сооружений станции очистки сточных вод: методические указания/ В.Г. Иванов, Н.Н. Павлова, О.Г. Капинос, Н.В. Твардовская Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. 41 с.— Текст непосредственный.
- 20. Расчеты по сбросам сточных вод в водоемы : методические указания / В. С. Дикаревский, О. А. Продоус— Санкт-Петербург : ЛИИЖТ, 1993. 27 с.— Текст непосредственный.
- 21. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского: справ. пособие/ А. А. Лукиных , Н. А. Лукиных. [Изд. 6-е., перераб. и доп.]. Москва:Бастет, 2011. 383 с. ISBN 978-5-903178-24-7. Текст непосредственный.

- 22. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения. Текст: электронный //Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. URL: <a href="https://docs.cntd.ru/document/554820821">https://docs.cntd.ru/document/554820821</a> (дата обращения 23.01.2025).
- 23. СП 31.1330.2021. Водоснабжение, наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.02-84\*. Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. URL: https://docs.cntd.ru/document/728474306 (дата обращения 23.01.2025).
- 24. СП 30.13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий. Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. URL:https://docs.cntd.ru/document/573741260(дата обращения 23.01.2025).
- 25. СП 18.13330.2019. Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий) СНиП II-89-80\* (с изм.№1). Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. URL: <a href="https://docs.cntd.ru/document/564221198">https://docs.cntd.ru/document/564221198</a> (дата обращения 23.01.2025).
- 26. Правила охраны поверхностных водных объектов. Постановление Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2020 года № 1391. Текст: электронный //Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. URL:https://docs.cntd.ru/document/565697401(дата обращения 23.01.2025).
- 27. ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. URL: <a href="https://docs.cntd.ru/document/1200157208">https://docs.cntd.ru/document/1200157208</a> (дата обращения 23.01.2025).
- 28. ГОСТ Р 7.0.100-2018. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. URL:https://docs.cntd.ru/document/1200161674(дата обращения 23.01.2025).
- 29. ГОСТ 21.704-2011. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации. Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. URL: <a href="https://docs.cntd.ru/document/1200095705#7D20K3">https://docs.cntd.ru/document/1200095705#7D20K3</a> (дата обращения 23.01.2025).
- 30. ГОСТ 21.206-2012. Система проектной документации для строительства. Условные обозначения трубопроводов. Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200102518(дата обращения 23.01.2025).
- 31. ГОСТ 21.205-2016. Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений. Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200141109(дата обращения 23.01.2025).
- 32. ГОСТ 21.204-2020. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта—Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативнотехнических документов : [сайт]. URL: <a href="https://docs.cntd.ru/document/1200141109">https://docs.cntd.ru/document/1200141109</a> (дата обращения 23.01.2025).
- 8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:
- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. URL:https:// my.pgups.ru Режим доступа: для авториз. пользователей.
  - Электронная информационно-образовательная среда [Электронный ресурс].

– URL: https://sdo.pgups.ru – Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации[Электронный ресурс].– URL: http://docs.cntd.ru— Режим доступа: свободный.

Разработчики рабочей программы,

Заведующий кафедрой «Водоснабжение,

водоотведение и гидравлика», к.т.н.

Н.В. Твардовская

Доцент кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика», к.т.н.

О.Г. Капинос

Начальник отдела комплексного использования водных ресурсов АО «Ленгидропроект», доцент, к.т.н.

М.М. Хямяляйнен

23 января 2025 г.