

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.ДВ.3.1 «ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ОБРАБОТКА ОСАДКА»
для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

по профилю
«Водоснабжение и водоотведение»

Форма обучения – очная, очно-заочная

Санкт-Петербург
2025

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 «Технология очистки сточных вод и обработка осадка» (Б1.В.ДВ.3.1) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с 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 профессионального стандарта 16.146 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.04.2021 N 255н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24.05.2021 регистрационный номер № 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 для проектирования и проведения оценки технических и технологических решений системы очистки бытового канализационного стока.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение требований нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию станций очистки системы водоотведения;
- освоение правил и принципов применения требований нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к конструированию устройств для очистки бытового канализационного стока;
- изучение методики расчета технологических параметров станций очистки системы водоотведения;
- приобретение навыков выполнения инженерно-технических расчетов основных сооружений станций очистки системы водоотведения;
- оценки причин неудовлетворительной работы сооружений и разработка мероприятий по совершенствованию качества очистки и интенсификации каждого звена станций очистки системы водоотведения;
- осуществлять контроль качества очистки бытового канализационного стока.

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.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Выполнение расчетов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения объекта капитального строительства	
ПК-1.1.1 Знает профессиональную строительную терминологию и информационного моделирования	<i>Обучающийся знает:</i> – профессиональную строительную терминологию для станций очистки системы водоотведения.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1.1.2 Знает требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся знает:</i> – требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию станций очистки системы водоотведения.
ПК-1.1.4 Знает виды и методики расчетов системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся знает:</i> – методики расчета технологических параметров станций очистки системы водоотведения.
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	<i>Обучающийся умеет:</i> – определять методику расчета основных сооружений для очистки бытового канализационного стока.
ПК-1.2.2 Умеет применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к конструированию основных узловых соединений системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся умеет:</i> – применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к конструированию устройств для очистки бытового канализационного стока.
ПК-1.2.3 Умеет выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся умеет:</i> – выбирать наиболее эффективную конструктивную схему систем очистки бытового канализационного стока.
ПК-1.3.1 Имеет навыки выполнения инженерно-технических расчетов системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – выполнения инженерно-технических расчетов основных сооружений станции очистки бытового канализационного стока.
ПК-1.3.4 Имеет навыки расчета и подбора пропускной способности системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – расчета, выбора и подбора устройств для обеззараживания бытового канализационного стока.
ПК-2 Разработка текстовой и графической частей проектной документации системы водоснабжения и водоотведения объекта капитального строительства	
ПК-2.2.2 Умеет определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся умеет:</i> – определять перечень необходимых исходных данных для разработки технологии биологической и химико-биологической очистки (реагентной и безреагентной) обработки сточных вод и осадков.
ПК-4. Способность проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения	
ПК-4.1.1 Знает нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в сфере водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся знает:</i> – нормативно-технические документы, регламентирующие технологические решения станции системы водоотведения.
ПК-4.3.1 Имеет навыки по оценке соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения и водоотведения требованиям нормативно-технических документов	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – оценки соответствия технологических решений станции системы водоотведения требованиям нормативно-технических документов.
ПК-4.3.2 Имеет навыки по оценке соответствия системы водоснабжения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
и/или водоотведения требованиям норм санитарной и экологической безопасности	– оценки причин неудовлетворительной работы сооружений и разработка мероприятий по совершенствованию качества очистки и интенсификации каждого звена станций очистки системы водоотведения.
ПК-5. Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения	
ПК-5.2.5 Умеет осуществлять контроль водоподготовки природной воды и качества очистки сточной воды	<i>Обучающийся умеет:</i> – осуществлять контроль качества очистки бытового канализационного стока.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору обучающегося.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	40
В том числе:	
– лекции (Л)	20
– практические занятия (ПЗ)	20
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	28
Контроль	4
Форма контроля знаний	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2

Для очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	20
В том числе:	
– лекции (Л)	10
– практические занятия (ПЗ)	10
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	48
Контроль	4
Форма контроля знаний	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2

Примечание: «Форма контроля» – зачет(3).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Выбор и обоснование технологии очистки сточных вод.	Лекция 1. Соответствие технологических решений станции системы водоотведения современным требованиям (2 часа). Уровень развития и состояние городских канализаций в России. Совершенствование сооружений и методов очистки сточных вод. Современные технологии очистки городских сточных вод и их возможности. Требования, предъявляемые к качеству очистки сточных вод. Задачи в области очистки городских и промышленных сточных вод на перспективу. Предварительная механическая и биологическая очистка городских сточных вод. Основные требования к повторно используемым сточным водам.	ПК-4.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4; ПК-4.3.1, ПК-4.3.2, ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
		Практическое занятие 1. Расход и состав сточных вод. Выбор и обоснование технологической схемы (2 часа). Анализ поступающих загрязнений в сточных водах. Расчет концентраций. Анализ существующих схем очистки. Выбор технологии очистки.	ПК-4.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4; ПК-4.3.1, ПК-4.3.2
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-6] из п. 8.5 данного документа.	ПК-4.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4; ПК-4.3.1, ПК-4.3.2; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
2	Технологические решения станций очистки системы водоотведения	Лекция 2. Механическая очистка сточных вод (4 часа). Современные решения подбора решеток, вывоз отходов. Песколовки, конструкции, реконструкция существующих сооружений. Отмывка песка от органических примесей. Первичные отстойники. Методы расчета отстойников.	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Лекция 3. Биологическая очистка сточных вод (4 часа). Баланс загрязнений в процессе биологической очистки по азоту. Расчет аэротенков и биофильтров с нитрификацией. Технология и схемы биологической очистки с денитрификацией и дефосфатированием (денифо). Основные зависимости для расчета систем удаления азота и фосфора. Расчет частей биоблока. Разделение иловой смеси. Эксплуатационная модель работы вторичных отстойников.	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Лекция 4. Доочистка сточных вод (2 часа). Обоснование необходимости доочистки предварительно биологически очищенных сточных вод при сбросе их в поверхностный водоём. Сорбция, фильтрация, флотация. Технология доочистки сточных вод на барабанных сетках, фильтрах и микрофильтрах. Основные	ПК-4.1.1; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		схемы, эффективность очистки, конструкции и подбор оборудования	
		Лекция 5. Мембранные технологии очистки сточных вод. (2 часа). Сущность процесса очистки воды при фильтрации через полупроницаемые мембраны. Пороги разделения при различных видах фильтрации (микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос). Типы мембран и конструкции мембранных модулей. Меры борьбы с засорением мембран. Примеры реализации мембранных технологий для очистки сточных вод	ПК-1.2.2, ПК-4.1.1; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2
		Лекция 6. Обработка осадков (2 часа). Основные характеристики осадков образующихся в различных сооружениях при обработке в них бытовых сточных вод. Основные схемы обработки осадков применяемых в современных условиях. Стадии обработки осадка. Флокуляция осадков. Центрифуги. Центрипрессы.	ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.4
		Лекция 7. Малые канализационные очистные сооружения (2 часа). Область применения и технологические схемы механической и биологической очистки малых количеств сточных вод в естественных и искусственных условиях. Требования, предъявляемые к качеству очистки сточных вод. Сооружения механической очистки. Септики. Решетки, песколовки, двухъярусные отстойники, осветлители – перегниватели.	ПК-1.2.3, ПК-5.2.5; ПК-2.2.2, ПК-1.3.4
		Лекция 8. Технологии очистки поверхностных сточных вод (2 часа). Загрязненность поверхностного стока. Факторы, влияющие на загрязненность дождевых, талых и поливомоечных вод. Удельный вынос загрязнений. Поверхностными стоками. Динамика изменения загрязненности сточных вод по ходу дождя и по сезонам года.	ПК-1.2.3, ПК-5.2.5; ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2
		Практическое занятие 2. Механическая очистка (4 часа). Расчет решеток и песколовок. Расчет первичных отстойников	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 3. Биологическая очистка (4 часа). Расчет аэротенков. Расчет вторичных отстойников.	ПК-4.1.1; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2 ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 4. Обоснование необходимости доочистки (4 часа). Доочистка биологически очищенной воды. Определение необходимости доочистки по требуемому эффекту очистки.	ПК-2.2.2, ПК-1.2.3, ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Практическое занятие 5. Схема обработки осадка (4 часа). Подбор устройства для механического обезвоживания.	ПК-1.3.4, ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 6. Отведение и очистка поверхностного стока (2 часа). Виды стока. Технологии очистки.	1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.4
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-6] из п. 8.5 данного документа.	ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2 ПК-1.2.1; ПК-1.3.1, ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-2.2.2 ПК-5.2.5; ПК-1.2.2; ПК-1.2.3, ПК-1.3.4

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Выбор и обоснование технологии очистки сточных вод.	Лекция 1. Соответствие технологических решений станции системы водоотведения современным требованиям (2 часа). Уровень развития и состояние городских канализаций в России. Совершенствование сооружений и методов очистки сточных вод. Современные технологии очистки городских сточных вод и их возможности. Требования, предъявляемые к качеству очистки сточных вод. Задачи в области очистки городских и промышленных сточных вод на перспективу. Предварительная механическая и биологическая очистка городских сточных вод. Основные требования к повторно используемым сточным водам.	ПК-4.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4; ПК-4.3.1, ПК-4.3.2, ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
		Практическое занятие 1. Расход и состав сточных вод. Выбор и обоснование технологической схемы (2 часа). Анализ поступающих загрязнений в сточных водах. Расчет концентраций. Анализ существующих схем очистки. Выбор технологии очистки.	ПК-4.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4; ПК-4.3.1, ПК-4.3.2
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-6] из п. 8.5 данного документа.	ПК-4.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4; ПК-4.3.1, ПК-4.3.2; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
2	Технологические решения станций очистки системы водоотведения	Лекция 2. Механическая очистка сточных вод (0,5 часа). Современные решения подбора решеток, вывоз отходов. Песколовки, конструкции, реконструкция существующих сооружений. Отмывка песка от органических примесей. Первичные отстойники. Методы расчета отстойников.	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лекция 3. Биологическая очистка сточных вод (1 час). Баланс загрязнений в процессе биологической очистки по азоту. Расчет аэротенков и биофильтров с нитрификацией. Технология и схемы биологической очистки с денитрификацией и дефосфатированием (денифо). Основные зависимости для расчета систем удаления азота и фосфора. Расчет частей биоблока. Разделение иловой смеси. Эксплуатационная модель работы вторичных отстойников.	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Лекция 4. Доочистка сточных вод (0,5 часа). Обоснование необходимости доочистки предварительно биологически очищенных сточных вод при сбросе их в поверхностный водоём. Сорбция, фильтрация, флотация. Технология доочистки сточных вод на барабанных сетках, фильтрах и микрофильтрах. Основные схемы, эффективность очистки, конструкции и подбор оборудования	ПК-4.1.1; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2
		Лекция 5. Мембранные технологии очистки сточных вод. (0,5 часа). Сущность процесса очистки воды при фильтрации через полупроницаемые мембраны. Пороги разделения при различных видах фильтрации (микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос). Типы мембран и конструкции мембранных модулей. Меры борьбы с засорением мембран. Примеры реализации мембранных технологий для очистки сточных вод	ПК-1.2.2, ПК-4.1.1; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2
		Лекция 6. Обработка осадков (0,5 часа). Основные характеристики осадков образующихся в различных сооружениях при обработке в них бытовых сточных вод. Основные схемы обработки осадков применяемых в современных условиях. Стадии обработки осадка. Флокуляция осадков. Центрифуги. Центрипрессы.	ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.4
		Лекция 7. Малые канализационные очистные сооружения (0,5 часа). Область применения и технологические схемы механической и биологической очистки малых количеств сточных вод в естественных и искусственных условиях. Требования, предъявляемые к качеству очистки сточных вод. Сооружения механической очистки. Септики. Решетки, песколовки, двухъярусные отстойники, осветлители – перегниватели.	ПК-1.2.3, ПК-5.2.5; ПК-2.2.2, ПК-1.3.4
		Лекция 8. Технологии очистки поверхностных сточных вод (0,5 часа). Загрязненность поверхностного стока. Факторы, влияющие на загрязненность дождевых, талых и поливомоечных вод. Удельный вынос загрязнений. Поверхностными стоками. Динамика изменения	ПК-1.2.3, ПК-5.2.5; ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		загрязненности сточных вод по ходу дождя и по сезонам года.	
		Практическое занятие 2. Механическая очистка (0,5 часа). Расчет решеток и песколовок. Расчет первичных отстойников	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 3. Биологическая очистка (1 час). Расчет аэротенков. Расчет вторичных отстойников.	ПК-4.1.1; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2 ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 4. Обоснование необходимости доочистки (1 час). Доочистка биологически очищенной воды. Определение необходимости доочистки по требуемому эффекту очистки.	ПК-2.2.2, ПК-1.2.3, ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1
		Практическое занятие 5. Схема обработки осадка (1 час). Подбор устройства для механического обезвоживания.	ПК-1.3.4, ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 6. Отведение и очистка поверхностного стока (0,5 часа). Виды стока. Технологии очистки.	1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.4
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-6] из п. 8.5 данного документа.	ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2 ПК-1.2.1; ПК-1.3.1, ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-2.2.2 ПК-5.2.5; ПК-1.2.2; ПК-1.2.3, ПК-1.3.4

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Выбор и обоснование технологии очистки сточных вод.	2	2	-	14	18
2	Технологические решения станций очистки системы водоотведения	18	18	-	14	50
	Итого	20	20	-	28	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Выбор и обоснование технологии очистки сточных вод.	2	2	-	28	32
2	Технологические решения станций очистки системы водоотведения	4	4	-	28	36
	Итого	10	10	-	48	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

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 учебно-методическое 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.

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. Современные технологии очистки сточных вод и обработки осадка [Текст]: учебное пособие / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева ; Федер. агентство ж.-д. трансп., ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. - 35 с.: ил., табл., граф. - Библиогр.: с. 34. - Текст: непосредственный.
2. Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод [Текст]: учебное пособие / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева; С.-Петерб. гос. экон. ун-т. - Санкт-Петербург :СПбГЭУ, 2017. - 64 с.: ил. - Библиогр.: с. 62-64. - Текст : непосредственный.
3. Очистка сточных вод от азота и фосфора [Текст] / Е. А. Соловьева. - Санкт-Петербург :ВодопроектГипрокоммунводоканал, [2008]. - 100 с. - Текст : непосредственный.
4. Технология обработки и утилизации осадков природных и сточных вод [Текст] : учебное пособие / В. Г. Иванов [и др.] ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. - 80 с. : ил. - Библиогр.: с. 79. - Текст : непосредственный
5. Дикаревский В.С., Павлова Н.Н. Доочистка бытовых сточных вод [Текст] : Методические указания – СПб.: ПГУПС, 1996. – 38 с. – Текст непосредственный.
6. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения. – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL:

<https://docs.cntd.ru/document/554820821>(дата обращения 23.01.2025).

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

Разработчики рабочей программы,

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

Е.А. Соловьева

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

М.М. Хямяляйнен

23 января 2025 г.