

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.2.1 «ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ 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 природных вод и обработка осадка» (Б1.В.ДВ.2.1) (далее – дисциплина) (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 природной воды.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение требований нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию станции очистки природной воды;
- освоение правил и принципов применения требований нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к конструированию устройств очистки природной воды;
- изучение методики расчета технологических параметров станций очистки природной воды;
- приобретение навыков выполнения инженерно-технических расчетов основных сооружений станции очистки природной воды;
- оценки соответствия технологических решений станции очистки природной воды требованиям нормативно-технических документов;
- осуществлять контроль водоподготовки природной воды.

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 терминологию информационного моделирования	Обучающийся знает: – профессиональную строительную терминологию для станций очистки природной воды.

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 природной воды.
ПК-1.1.4 Знает виды и методики расчетов системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся знает:</i> – методики расчета технологических параметров станций очистки природной воды.
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 станции очистки природной воды.
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 очистки природной воды.
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 природной воды.
ПК-1.3.1 Имеет навыки выполнения инженерно-технических расчетов системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – выполнения инженерно-технических основных сооружений станции очистки природной воды.
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 природной воды.
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 очистки природных вод.
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 очистки природной воды.
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 очистки природной воды требованиям нормативно-технических документов.
ПК-4.3.2 Имеет навыки по оценке соответствия системы водоснабжения и/или водоотведения требованиям норм санитарной и экологической безопасности	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – оценке соответствия качества очистки природной воды нормам санитарной и экологической безопасности.
ПК-5. Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5.2.5 Умеет осуществлять контроль водоподготовки природной воды и качества очистки сточной воды	Обучающийся умеет: – осуществлять контроль водоподготовки природной воды.

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)	48
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	20
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)	32
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	36
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	Контроль водоподготовки	Лекция 1. Параметры качества очищенной природной воды (4 часа). Классификация	ПК-4.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4;

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	природной воды.	загрязнений природных вод по группам. Параметры качества очищенной природной воды. Классификация методов обработки воды.	ПК-4.3.1, ПК-4.3.2, ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
		Практическое занятие 1. Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды (2 часа). Безопасность питьевой воды. Показатели и нормативы в эпидемиологическом отношении, по химическому составу: обобщенные показатели, химические вещества, поступающие в воду от хозяйственной деятельности, включая и обработку воды на ВОС, вещества антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение.	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] 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 станции очистки природной воды	Лекция 2. Физико-химический метод очистки воды (4 часа). Коагуляционные структуры. Физико-химическая сущность процесса очистки воды фильтрованием. Математическое описание фильтрационного процесса. Обработка экспериментальных данных. Метод контактного осветления воды.	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Лекция 3. Сорбция загрязнений природных вод (4 часа). Общие понятия о сорбционной очистке природных вод и природа их цветности. Технологические схемы сорбционной очистки природных вод с использованием ААА	ПК-4.1.1; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
		Лекция 4. Технологические схемы очистки подземных вод. (2 часа). Классификация и характеристика методов обезжелезивания и деманганации природных подземных вод. Реагентный метод обезжелезивания подземных вод. Область его использования. Метод обезжелезивания подземных вод с упрощенной аэрацией. Область его использования.	ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
		Лекция 5. Метод сухого фильтрования (2 часа). Обезжелезивание подземных вод методом "сухого" фильтрования. Его преимущества и область использования.	ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Лекция 6. Методы деманганации подземных природных вод (2 часа). Классификация и характеристика методов обезжелезивания и деманганации природных подземных вод.	ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
		Лекция 7. Методы опреснения и обессоливания подземных вод (2 часа). Технологическая схема и поиск новых решений. Ионный метод опреснения воды. Опреснение воды обратным осмосом.	ПК-5.2.5; ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2
		Лекция 8. Дегазация подземных вод (4 часа). Назначение процесса. Виды удаляемых газов.	ПК-1.2.2; ПК-1.2.3, 1.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Классификация методов, область применения. Физические методы дегазации, их характеристика, аппаратное оформление, область применения. Химические методы дегазации, область их применения	
		Лекция 9. Технологии обеззараживания воды (4 часа). Существующие технологии обеззараживания питьевой воды централизованных систем водоснабжения. Образование токсичных продуктов при хлорировании (использовании гипохлоритов) в питьевом централизованном водоснабжении. Озонирование воды, образование токсичных веществ. УФ-облучение воды, преимущества и недостатки. Варианты решения проблемы обеззараживания природных вод.	ПК-1.3.4, ПК-5.2.5, ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Лекция 10. Технологические схемы обработки и утилизации осадка природных вод (4 часа). Классификация осадков природных вод. Механизм образования и структура осадков. Состав и свойства осадков природных вод. Способы обработки осадков природных вод. Классификация и характеристика методов механического обезвоживания осадков природных вод.	ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2
		Практическое занятие 2. Этапы процесса осветления воды (2 часа). Коагуляционные структуры. Образование мецелл гидроксида алюминия. Этап скрытой коагуляции.	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 3. Расчет процесса регенерации (2 часа). Технологическая схема процесса регенерации. Определение параметров процесса регенерации.	ПК-4.1.1; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
		Практическое занятие 4. Граничные условия применимости методов обезжелезивания воды (2 часа). Упрощенная аэрация и фильтрование. Метод «сухого» фильтрования. Конструкция фильтра.	ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 5. Деманганаия воды на щелочных сорбентах (2 часа). Методы деманганаии подземных природных вод, их характеристика и область использования. Сорбционный метод деманганаии природных подземных вод с использованием активированного алюмосиликатного адсорбента.	ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 6. Опреснительная станция с обратно-осмотической установкой (2 часа). Технологическая схема станции. Подбор по производительности.	1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.4
		Практическое занятие 7. Основные конструктивные схемы дегазаторов (2 часа). Схема пленочного дегазатора. Схем вакуумного дегазатора	ПК-1.2.2; ПК-1.2.3, 1.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Практическое занятие 8. Сравнение вариантов и способов обеззараживания природной воды и механического обезвоживания осадков ВОС (2 часа). Выбор показателей и коэффициентов весомости при сравнении вариантов способов обеззараживания питьевых вод.Сравнить варианты обезвоживания с использованием вакуум-фильтров, центрифуг, ленточных пресс-фильтров.	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
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1] 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	Контроль водоподготовки природной воды.	Лекция 1. Параметры качества очищенной природной воды (1 час). Классификация загрязнений природных вод по группам. Параметры качества очищенной природной воды. Классификация методов обработки воды.	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. Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды (2 часа). Безопасность питьевой воды. Показатели и нормативы в эпидемическом отношении, по химическому составу: обобщенные показатели, химические вещества, поступающие в воду от хозяйственной деятельности, включая и обработку воды на ВОС, вещества антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение.	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] 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 станции очистки природной воды	Лекция 2. Физико-химический метод очистки воды (2 часа). Коагуляционные структуры. Физико-химическая сущность процесса очистки воды фильтрованием. Математическое описание фильтрационного процесса. Обработка экспериментальных данных. Метод контактного осветления воды.	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Лекция 3. Сорбция загрязнений природных вод (2 часа). Общие понятия о сорбционной	ПК-4.1.1; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		очистке природных вод и природа их цветности. Технологические схемы сорбционной очистки природных вод с использованием ААА	
		Лекция 4. Технологические схемы очистки подземных вод. (2 часа). Классификация и характеристика методов обезжелезивания и деманганации природных подземных вод. Реагентный метод обезжелезивания подземных вод. Область его использования. Метод обезжелезивания подземных вод с упрощенной аэрацией. Область его использования.	ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
		Лекция 5. Метод сухого фильтрования (2 часа). Обезжелезивание подземных вод методом "сухого" фильтрования. Его преимущества и область использования.	ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Лекция 6. Методы деманганации подземных природных вод (2 часа). Классификация и характеристика методов обезжелезивания и деманганации природных подземных вод.	ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
		Лекция 7. Методы опреснения и обессоливания подземных вод (2 часа). Технологическая схема и поиск новых решений. Ионный метод опреснения воды. Опреснение воды обратным осмосом.	ПК-5.2.5; ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2
		Лекция 8. Дегазация подземных вод (2 часа). Назначение процесса. Виды удаляемых газов. Классификация методов, область применения. Физические методы дегазации, их характеристика, аппаратное оформление, область применения. Химические методы дегазации, область их применения	ПК-1.2.2; ПК-1.2.3, 1.1.2
		Лекция 9. Технологии обеззараживания воды (2 часа). Существующие технологии обеззараживания питьевой воды централизованных систем водоснабжения. Образование токсичных продуктов при хлорировании (использовании гипохлоритов) в питьевом централизованном водоснабжении. Озонирование воды, образование токсичных веществ. УФ-облучение воды, преимущества и недостатки. Варианты решения проблемы обеззараживания природных вод.	ПК-1.3.4, ПК-5.2.5, ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Лекция 10. Технологические схемы обработки и утилизации осадка природных вод (1 час). Классификация осадков природных вод. Механизм образования и структура осадков. Состав и свойства осадков природных вод. Способы обработки осадков природных вод. Классификация и характеристика методов механического обезвоживания осадков природных вод.	ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК-4.3.2
		Практическое занятие 2. Этапы процесса осветления воды (2 часа). Коагуляционные	ПК-1.2.1; ПК-1.3.1; ПК-1.1.1,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		структуры. Образование мецелл гидроксида алюминия. Этап скрытой коагуляции.	ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 3. Расчет процесса регенерации (2 часа). Технологическая схема процесса регенерации. Определение параметров процесса регенерации.	ПК-4.1.1; ПК-5.2.5; ПК-2.2.2
		Практическое занятие 4. Граничные условия применимости методов обезжелезивания воды (2 часа). Упрощенная аэрация и фильтрование. Метод «сухого» фильтрования. Конструкция фильтра.	ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 5. Деманганизация воды на щелочных сорбентах (2 часа). Методы деманганизации подземных природных вод, их характеристика и область использования. Сорбционный метод деманганизации природных подземных вод с использованием активированного алюмосиликатного адсорбента.	ПК-4.1.1; ПК-1.1.2, ПК-1.1.4
		Практическое занятие 6. Опреснительная станция с обратно-осмотической установкой (2 часа). Технологическая схема станции. Подбор по производительности.	1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.4
		Практическое занятие 7. Основные конструктивные схемы дегазаторов (2 часа). Схема пленочного дегазатора. Схем вакуумного дегазатора	ПК-1.2.2; ПК-1.2.3, 1.1.2
		Практическое занятие 8. Сравнение вариантов и способов обеззараживания природной воды и механического обезвоживания осадков ВОС (2 часа). Выбор показателей и коэффициентов весомости при сравнении вариантов способов обеззараживания питьевых вод. Сравнить варианты обезвоживания с использованием вакуум-фильтров, центрифуг, ленточных пресс-фильтров.	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
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1] 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	Контроль водоподготовки природной	4	2	-	10	16

	воды.					
2	Технологические решения станции очистки природной воды	28	14	-	10	52
	Итого	32	16	-	20	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	Контроль водоподготовки природной воды.	2	2	-	18	22
2	Технологические решения станции очистки природной воды	14	14	-	18	46
	Итого	16	16	-	36	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 сис ibooks.ru («Айбукс»). – URL: [https:// ibooks.ru](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 сисм:

- 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. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты (текст): Учебное пособие для вузов. – СПб, 2008. – 303с. – Текст непосредственный.
2. Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте: Учебник / Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – 2-е изд., перераб. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с.: ил. – Текст непосредственный.
3. Бегунов П.П., Твардовская Н.В. Проектирование станции очистки природных вод. Ч 1: Методические указания – СПб: ПГУПС, 2012. – 51с. – Текст непосредственный.
4. Бегунов П.П., Твардовская Н.В., Русанова Е.В. Проектирование станции очистки природных вод. Ч 2: Методические указания – СПб: ПГУПС, 2014. – 56с. – Текст непосредственный.
5. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 2005. – 116 с. – Текст непосредственный.
6. СП 31.1330.2012. Водоснабжение, наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* (с изм №1-5). – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200093820> (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.

О.Г. Капинос

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

М.М. Хямяляйнен

23 января 2025 г.