

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.10 «ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**
для направления подготовки
08.04.01 «Строительство»

по магистерской программе
*«Водоснабжение и водоотведение на предприятиях
транспорта в системах ЖКХ»*

Форма обучения – очная, 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.

_____ Л.Д. Терехов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» (Б1.В.10) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 31 мая 2017 г. приказом МИНОБРНАУКИ России № 482 с изменениями, утвержденными 26 ноября 2020 г. приказом МИНОБРНАУКИ России № 1456, с учетом профессиональных стандартов: 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 апреля 2021 г. № 255н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 мая 2021 г., регистрационный № 63591); 16.016 «Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 ноября 2020 года N 806н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 декабря 2020 года, регистрационный № 61710) 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 строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- ознакомление обучающихся с основными понятиями данной дисциплины;
- освоение практической направленности данного курса;
- приобретение практических навыков в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства;
- развитие навыков проведения технико-экономического анализа, обоснования и выбора научно-технических и организационных решений по реализации проектов с использованием инновационных материалов, технологий, конструкций и систем, расчетных методик, в том числе с использованием научных достижений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе магистратуры 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. Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения	
ПК-1.1.2 Знает требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации системы водоснабжения и	Обучающийся знает: – требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации системы водоснабжения в целом и отдельных ее элементов;

водоотведения в целом, а также отдельных элементов и соединений	<ul style="list-style-type: none"> требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации системы водоотведения в целом и отдельных ее элементов.
ПК-1.1.3 Знает требуемые параметры проектируемого объекта, климатические и геологические особенности его расположения	Обучающийся знает требуемые параметры проектируемого объекта, климатические и геологические особенности его расположения.
ПК-1.1.5 Знает состав исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения	<p>Обучающийся знает[^]</p> <ul style="list-style-type: none"> состав исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения; состав исходных данных для разработки проектной документации системы водоотведения.
ПК-1.1.6 Знает требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к вариантам технологических и конструктивных решений системы водоснабжения и водоотведения по проектированию системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none"> требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к вариантам технологических и конструктивных решений системы водоснабжения по проектированию системы водоснабжения; требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к вариантам технологических и конструктивных решений системы водоотведения по проектированию системы водоотведения.
ПК-1.2.1 Умеет анализировать современные проектные решения системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> анализировать современные проектные решения системы водоснабжения; анализировать современные проектные решения системы водоотведения.
ПК-1.2.2 Умеет выбирать технические данные и определять варианты возможных решений конструктивной схемы системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> выбирать технические данные и определять варианты возможных решений конструктивной схемы системы водоснабжения; выбирать технические данные и определять варианты возможных решений конструктивной схемы системы водоотведения.
ПК-1.2.3 Умеет определять требования к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения в соответствии с особенностями проектируемого объекта	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> определять требования к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения в соответствии с особенностями проектируемого объекта; определять требования к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации системы водоотведения в соответствии с особенностями проектируемого объекта.
ПК-1.2.4 Умеет определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании системы

системы водоснабжения и водоотведения в соответствии с требованиями нормативных технических документов	водоснабжения в соответствии с требованиями нормативных технических документов; – определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании системы водоотведения в соответствии с требованиями нормативных технических документов.
ПК-1.2.8 Умеет определять возможность применения ресурсосберегающих, малоотходных и циклических технологий в сфере водопользования	Обучающийся умеет определять возможность применения ресурсосберегающих, малоотходных и циклических технологий в сфере водопользования
ПК-1.2.9 Умеет определять возможность применения типовых проектных решений	Обучающийся умеет определять возможность применения типовых проектных решений
ПК-1.3.2 Имеет навыки формирования вариантов проектных решений системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся имеет навыки: – формирования вариантов проектных решений системы водоснабжения; – формирования вариантов проектных решений системы водоотведения.
ПК-1.3.3 Имеет навыки утверждения и оформления основных технологических и конструктивных решений системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся имеет навыки: – утверждения и оформления основных технологических и конструктивных решений системы водоснабжения; – утверждения и оформления основных технологических и конструктивных решений системы водоотведения.
ПК-1.3.4 Имеет навыки формирования требований к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся имеет навыки: – утверждения и оформления основных технологических и конструктивных решений системы водоснабжения; – утверждения и оформления основных технологических и конструктивных решений системы водоотведения.
ПК-1.3.5 Имеет навыки выдачи исходных данных для разработки проектной и рабочей документации системы водоснабжения и водоотведения	Обучающийся имеет навыки: – выдачи исходных данных для разработки проектной и рабочей документации системы водоснабжения; – выдачи исходных данных для разработки проектной и рабочей документации системы водоотведения.
ПК-2. Способность осуществлять и контролировать обоснование технологических, технических, конструктивных решений систем и сооружений водоснабжения и водоотведения	
ПК-2.1.1 Знает требования законодательства Российской Федерации к проектной документации, к порядку проведения и технологиям производства строительных работ	Обучающийся знает требования законодательства Российской Федерации к проектной документации, к порядку проведения и технологиям производства строительных работ.

ПК-3. Проведение обоснованных расчетов с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	
ПК-3.1.1 Знает экологическое, техническое, санитарное законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, НДТ, требования к качеству очищенных сточных вод и процессам утилизации осадка	Обучающийся знает экологическое, техническое, санитарное законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, НДТ, требования к качеству очищенных сточных вод и процессам утилизации осадка.
ПК-3.1.2 Знает методики расчета сооружений водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадков	Обучающийся знает методики расчета сооружений водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадков.
ПК-3.1.3 Знает нормативные технические документы и методические материалы по обеспечению основного технологического процесса организации	Обучающийся знает нормативные технические документы и методические материалы по обеспечению основного технологического процесса организации.
ПК-3.2.1 Умеет анализировать информацию по основному технологическому процессу организации, по влиянию на загрязнение окружающей среды	Обучающийся умеет анализировать информацию по основному технологическому процессу организации, по влиянию на загрязнение окружающей среды.
ПК-3.2.2 Умеет производить расчет в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и санитарной безопасности	Обучающийся умеет производить расчет в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и санитарной безопасности.
ПК-3.3.2 Имеет навыки расчета в целях прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Обучающийся имеет навыки расчета в целях прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду.

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:

Вид учебной работы	Всего часов

Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
— лекции (Л)	32
— практические занятия (ПЗ)	32
— лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	80
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5,0

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16
В том числе:	
— лекции (Л)	8
— практические занятия (ПЗ)	8
— лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	155
Контроль	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5,0

Примечание: «Форма контроля» – экзамен(Э), курсовой проект (КП).

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	Общие сведения по проектированию систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	Лекция 1. Классификация водопроводов по их назначению и зоне обслуживания. Основные категории водопотребления промышленных предприятий и их особенности. Системы общего водоснабжения промышленных предприятий. Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.9 ПК-1.3.3 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-2.1.1

		<p>Лекция 2. Технико-экономическое обоснование выбора системы производственного водоснабжения промышленного предприятия. Условия объединения промышленных и городских водопроводов. Регулирование качества воды и свободных напоров для потребителей в промзоне. Источники производственного водоснабжения.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.9 ПК-1.3.3 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-2.1.1
		<p>Практическое занятие 1. Выбор варианта водоснабжения промышленного предприятия.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.9 ПК-1.3.3 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-2.1.1
		<p>Практическое занятие 2. Решение вопроса использования воды на технологические и хозяйствственно-питьевые нужды на промышленном предприятии.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.9 ПК-1.3.3 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-2.1.1
		<p>Самостоятельная работа. для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-7] из п. 8.5 данного документа. Выполнение раздела 1 курсового проекта.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.9 ПК-1.3.3 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-2.1.1
2	Подготовка воды для производственных целей	<p>Лекция 3. Системы и схемы охлаждения промышленных агрегатов. Охлаждение оборотной воды. Классификация систем охлаждения. Теплообменные аппараты и холодильники. Испарительное охлаждение. Технико-экономические показатели систем</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2

	охлаждения.	
	<p>Лекция 4.</p> <p>Расходы воды на промышленных предприятиях.</p> <p>Определение расходов на промышленные, хозяйствственно-питьевые и противопожарные нужды.</p> <p>Водный баланс промышленного предприятия.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	<p>Лекция 5.</p> <p>Охлаждение оборотной воды.</p> <p>Основные качественные и количественные характеристики охладителей.</p> <p>Пруды-охладители, брызгальные бассейны, градирни.</p> <p>Выбор типа охладителя</p> <p>Потери воды в охладителях.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	<p>Лекция 6.</p> <p>Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности.</p> <p>Водоснабжение электростанций.</p> <p>Водоснабжение предприятий черной металлургии, нефтеперерабатывающих заводов, предприятий нефтехимической и химической промышленности, предприятий железнодорожного транспорта, объектов строительства.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	<p>Лекция 7.</p> <p>Обработка воды производственного назначения.</p> <p>Требования к качеству воды производственного назначения.</p> <p>Очистка воды от взвешенных веществ.</p> <p>Дегазация воды.</p> <p>Умягчение воды.</p> <p>Обессоливание и опреснение воды.</p> <p>Удаление кремниевой кислоты.</p> <p>Обработка конденсата теплосиловых станций.</p> <p>Обработка воды для предупреждения коррозии, застарания трубопроводов и оборудования систем промышленного водоснабжения.</p> <p>Причины и виды застарания труб и оборудования. Понятие о стабильности воды.</p> <p>Стабилизационная обработка воды.</p> <p>Обработка охлаждающей воды.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2

	<p>Лекция 8. Методы и сооружения по обработке и утилизации осадков. Условия многократного использования технической воды и очищенных городских сточных вод в промышленном водоснабжении. Проектирование водоочистных комплексов промышленного водоснабжения. Применение современных конструкций сооружений водоподготовки и автоматизация их работы. Основные мероприятия по технике безопасности.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	<p>Практическое занятие 3. Основы расчёта охлаждения промышленных агрегатов.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	<p>Практическое занятие 4. Расчет расходов воды на промышленном предприятии.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	<p>Практическое занятие 5 Построение водного баланса промышленного предприятия.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	<p>Практическое занятие 6. Технологическая схема водоподготовки на предприятии.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	<p>Практическое занятие 7 Расчет охлаждающих устройств.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	<p>Практическое занятие 8 Расчет сооружений умягчения воды.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8

			ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
		Самостоятельная работа. для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-7] из п. 8.5 данного документа. Выполнение раздела 2 курсового проекта.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1
3	Очистка производственных сточных вод	<p>Лекция 9.</p> <p>Общие сведения по проектированию водоотводящих систем промышленных предприятий.</p> <p>Назначение и основные элементы водоотводящих систем промышленных предприятий.</p> <p>Виды сточных вод.</p> <p>Количество производственных сточных вод и их состав.</p> <p>Особенности устройства и расчёта сетей водоотведения на промышленных предприятиях.</p> <p>Пути использования производственных сточных вод.</p> <p>Приемники сточных вод.</p> <p>Условия приема сточных вод в различные приемники.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
		<p>Лекция 10.</p> <p>Общие сведения по очистке производственных сточных вод.</p> <p>Методы и схемы очистки</p> <p>Усреднение концентрации загрязнений и расхода сточных вод.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
		<p>Лекция 11.</p> <p>Механическая очистка производственных сточных вод.</p> <p>Процеживание, отстаивание, фильтрование.</p> <p>Сооружения механической очистки.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
		<p>Лекция 12.</p> <p>Физико-химическая очистка производственных сточных вод.</p> <p>Коагуляция и флокуляция, флотация, экстракция, сорбция, эвапорация, ионный обмен, кристаллизация, термическая обработка.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
		<p>Лекция 13.</p> <p>Химическая очистка производственных сточных вод. Нейтрализация, окисление.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4

			ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	Лекция 14. Биологическая очистка производственных сточных вод. Биохимическая очистка производственных сточных вод. Очистка производственных сточных вод от соединений азота и фосфора. Очистка радиоактивных сточных вод. Глубокая доочистка сточных вод перед использованием в промышленном водоснабжении. Очистка производственно-ливневых сточных вод на промышленных предприятиях.		ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	Практическое занятие 9 Расчет расходов производственных сточных вод.		ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	Практическое занятие 10 Расчет сооружений механической очистки производственных сточных вод.		ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	Практическое занятие 11 Расчет сооружений физико-химической очистки производственных сточных вод.		ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	Практическое занятие 12 Расчет сооружений для очистки сточных вод гальванических цехов.		ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	Практическое занятие 13 Проектирование внутриплощадочных сетей предприятий		ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2

		<p>Практическое занятие 14 Компоновка местных очистных сооружений</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
		<p>Самостоятельная работа. для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-7] из п. 8.5 данного документа. Выполнение раздела 3 курсового проекта.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
4	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	<p>Лекция 15 Организация эксплуатации систем и сооружений водоснабжения на промышленном предприятии.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.1.1
		<p>Лекция 16 Организация эксплуатации систем и сооружений водоотведения на промышленном предприятии.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.3.2
		<p>Практическое занятие 15 Эксплуатации систем и сооружений водоснабжения на промышленном предприятии.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.3.2
		<p>Практическое занятие 16 Эксплуатации систем и сооружений водоотведения на промышленном предприятии.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.2.1

			ПК-3.2.2 ПК-3.3.2
		Самостоятельная работа. для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-7] из п. 8.5 данного документа. Выполнение курсового проекта.	ПК-1.1.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.3.2

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Общие сведения по проектированию систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	<p>Лекция 1.</p> <p>Классификация водопроводов по их назначению и зоне обслуживания.</p> <p>Основные категории водопотребления промышленных предприятий и их особенности.</p> <p>Системы общего водоснабжения промышленных предприятий.</p> <p>Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий.</p> <p>Технико-экономическое обоснование выбора системы производственного водоснабжения промышленного предприятия.</p> <p>Условия объединения промышленных и городских водопроводов. Регулирование качества воды и свободных напоров для потребителей в промзоне.</p> <p>Источники производственного водоснабжения.</p> <p>Практическое занятие 1.</p> <p>Выбор варианта водоснабжения промышленного предприятия.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.9 ПК-1.3.3 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-2.1.1
		Самостоятельная работа. для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5

		для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-7] из п. 8.5 данного документа. Выполнение раздела 1 курсового проекта.	ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.9 ПК-1.3.3 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-2.1.1
2	Подготовка воды для производственных целей	<p>Лекция 2.</p> <p>Системы и схемы охлаждения промышленных агрегатов.</p> <p>Охлаждение оборотной воды.</p> <p>Классификация систем охлаждения.</p> <p>Теплообменные аппараты и холодильники.</p> <p>Испарительное охлаждение.</p> <p>Технико-экономические показатели систем охлаждения.</p> <p>Расходы воды на промышленных предприятиях.</p> <p>Определение расходов на промышленные, хозяйствственно-питьевые и противопожарные нужды.</p> <p>Водный баланс промышленного предприятия.</p> <p>Охлаждение оборотной воды.</p> <p>Основные качественные и количественные характеристики охладителей.</p> <p>Пруды-охладители, брызгальные бассейны, градирни.</p> <p>Выбор типа охладителя</p> <p>Потери воды в охладителях.</p> <p>Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности.</p> <p>Водоснабжение электростанций.</p> <p>Водоснабжение предприятий черной металлургии, нефтеперерабатывающих заводов, предприятий нефтехимической и химической промышленности, предприятий железнодорожного транспорта, объектов строительства.</p> <p>Лекция 3.</p> <p>Обработка воды производственного назначения.</p> <p>Требования к качеству воды производственного назначения.</p> <p>Очистка воды от взвешенных веществ.</p> <p>Дегазация воды.</p> <p>Умягчение воды.</p> <p>Обессоливание и опреснение воды.</p> <p>Удаление кремниевой кислоты.</p> <p>Обработка конденсата теплосиловых станций.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2

		<p>Обработка воды для предупреждения коррозии, зарастания трубопроводов и оборудования систем промышленного водоснабжения.</p> <p>Причины и виды зарастания труб и оборудования. Понятие о стабильности воды.</p> <p>Стабилизационная обработка воды.</p> <p>Обработка охлаждающей воды.</p> <p>Методы и сооружения по обработке и утилизации осадков.</p> <p>Условия многократного использования технической воды и очищенных городских сточных вод в промышленном водоснабжении.</p> <p>Проектирование водоочистных комплексов промышленного водоснабжения.</p> <p>Применение современных конструкций сооружений водоподготовки и автоматизация их работы. Основные мероприятия по технике безопасности.</p>	
		<p>Практическое занятие 2.</p> <p>Расчет расходов воды на промышленном предприятии.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
		<p>Практическое занятие 3.</p> <p>Построение водного баланса промышленного предприятия.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
3	Очистка производственных сточных вод	<p>Самостоятельная работа.</p> <p>для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-7] из п. 8.5 данного документа.</p> <p>Выполнение раздела 2 курсового проекта.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1

	<p>водоотведения на промышленных предприятиях.</p> <p>Пути использования производственных сточных вод.</p> <p>Приемники сточных вод.</p> <p>Условия приема сточных вод в различные приемники.</p> <p>Общие сведения по очистке производственных сточных вод.</p> <p>Методы и схемы очистки</p> <p>Усреднение концентрации загрязнений и расхода сточных вод.</p> <p>Механическая очистка производственных сточных вод.</p> <p>Процеживание, отстаивание, фильтрование.</p> <p>Сооружения механической очистки.</p>	
	<p>Лекция 5.</p> <p>Физико-химическая очистка производственных сточных вод.</p> <p>Коагуляция и флокуляция, флотация, экстаркция, сорбция, эвапорация, ионный обмен, кристаллизация, термическая обработка.</p> <p>Химическая очистка производственных сточных вод. Нейтрализация, окисление.</p> <p>Биологическая очистка производственных сточных вод.</p> <p>Биохимическая очистка производственных сточных вод.</p> <p>Очистка производственных сточных вод от соединений азота и фосфора.</p> <p>Очистка радиоактивных сточных вод.</p> <p>Глубокая доочистка сточных вод перед использованием в промышленном водоснабжении.</p> <p>Очистка производственно-ливневых сточных вод на промышленных предприятиях.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	<p>Практическое занятие 4</p> <p>Расчет расходов производственных сточных вод.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	<p>Практическое занятие 5</p> <p>Расчет сооружений очистки производственных сточных вод.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
	Самостоятельная работа.	ПК-1.1.2

		для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-7] из п. 8.5 данного документа. Выполнение раздела 3 курсового проекта.	ПК-1.1.6 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
4	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	Лекция 6 Организация эксплуатации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения на промышленном предприятии.	ПК-1.1.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-3.1.1
		Практическое занятие 6 Планирование эксплуатационной деятельности.	ПК-1.1.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.3.4 ПК-1.3.5 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.3.2

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	Общие сведения по проектированию систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	4	4	-	10	18
2	Подготовка воды для производственных целей	12	12	-	30	54
3	Очистка производственных сточныхвод	12	12	-	30	54
4	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	4	4	-	10	18
Итого		32	32	-	80	144
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						180

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7

1	Общие сведения по проектированию систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	1	1	-	30	32
2	Подготовка воды для производственных целей	3	3	-	50	56
3	Очистка производственных сточныхвод	3	3	-	50	56
4	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	1	1	-	25	27
Итого		8	8	-	155	171
Контроль						9
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 учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделах 8 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, 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 программы магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения для проведения лекционных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные соответствующим оборудованием и техническими средствами обучения, и 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:

- операционная система Windows;
- MS Office;
- Антивирус Касперский.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве (ФАУ ФЦС). Официальный сайт [Электронный ресурс].

Режим доступа:<http://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/#form>, свободный. — Загл. с экрана;

— официальный сайт Advanced Work Packaging Institute (USA): <http://www.workpackaging.org>. (eng).

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

— официальный сайт информационной сети ТЕХЭКСПЕРТ[Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный— Загл. с экрана;

— официальный сайт правового сервера Консультант плюс. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный.

— Загл. с экрана

— информационно-поисковая система Федерального института промышленной собственности (ФИПС) [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>, свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, рекомендуемый для использования в образовательном процессе:

1. Водоснабжение и водоотводящие системы промышленных предприятий [Текст] : учебник для железнодорожных вузов / В. Г. Иванов, Н.А. Черников. - Москва : Учебно-методический центр по образованию нажелезнодорожном транспорте, 2018. - 737, [1] с. : ил., табл. - (Высшее образование) (Федеральный государственный образовательный стандарт) (Учебник для бакалавров и магистров). - Библиогр.: с. 731-736. - ISBN 978-5-906938-87-9

2. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий [Текст] : учебное пособие / В. Г. Иванов, Н. А. Черников ; Федер. агентство ж.-д. трансп., ПГУПС. - [3-е изд., перераб. и доп.]. - Санкт-Петербург : ПГУПС ; [Б. м.] : ОМ-Пресс, 2013. - 591 с. : ил. - Библиогр.: с. 568-572. - ISBN 978-5- 7641-0243-6

3. 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.

4. Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте [Текст] : учебник / В. С. Дикаревский [и др.] ; ред. В. С. Дикаревский. - 2-е изд., перераб. - М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2009. - 447 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-89035-589-8

5. Отведение и очистка производственно-дождевых сточных вод железнодорожной станции [Текст] : методические указания к курсовому и дипломному проектированию / В. Г. Иванов, Н. А. Черников ; ФБГОУ ВПО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. - 65 с.

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).

7. 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/1200093820> (дата обращения 23.01.2025).

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

1. Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: [https://sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

4. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана.;
5. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана;
6. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY - Режим доступа: <http://elibrary.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

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

М.М. Хямляйнен

23 января 2025 г.