

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.9 «ВОДОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

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» _____ *Н.В. Твардовская*
_____ 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО _____ *Н.В. Твардовская*
_____ 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Водоснабжение промышленных предприятий» (Б1.В.9) (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 №481 с изменениями, утвержденными приказами Минобрнауки Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 и от 08.02.2021 №83, с учетом профессиональных стандартов: 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).

Целью изучения дисциплины является подготовка обучающегося к деятельности в области водоснабжения промышленных предприятий: освоение основных технологических процессов производственного водоснабжения, применяемых сооружений и оборудования для водоподготовки, методов их расчета и особенностей эксплуатации.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение профессиональной терминологии, требований нормативно-технической документации и нормативно-правовых актов при проектировании систем водоснабжения промышленных предприятий;
- освоение новых производственных технологий и оборудования промышленных предприятий;
- изучение процессов водоподготовки промышленных предприятий;
- овладение знаниями в области проектирования, строительства и эксплуатации систем и сооружений водоснабжения промышленных предприятий.
- приобретение навыков выполнения инженерно-технических расчетов систем и сооружений водоснабжения промышленных предприятий;
- проведение оценки соответствия технических и технологических решений систем и сооружений промышленного водоснабжения требованиям нормативно-технических документов, требованиям норм санитарной и экологической безопасности.

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	<i>Обучающийся знает:</i> – профессиональные термины и определения, характерные для систем и сооружений водоснабжения промышленных предприятий

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 систем и сооружений водоснабжения промышленных предприятий
ПК-1.1.4 Знает виды и методики расчетов системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся знает:</i> – методики определения расчетных расходов воды на промышленных предприятиях; – методики расчетов сооружений и систем водоснабжения промышленных предприятий; – методики расчета сооружений водоподготовки и обработки осадка
ПК-1.1.5 Знает правила оформления расчетов системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся знает:</i> – правила оформления расчетов систем и сооружений промышленного водоснабжения; – правила оформления расчетов систем и сооружений промышленного водоснабжения
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 систем и сооружений промышленного водоснабжения 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	<i>Обучающийся умеет:</i> – применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к конструированию основных сооружений предприятий промышленного водоснабжения
ПК-1.2.3 Умеет выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся умеет:</i> - выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы и сооружений промышленного водоснабжения
ПК-1.2.5 Умеет определять необходимый перечень расчетов для проектирования системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся умеет:</i> - определять необходимый перечень расчетов для проектирования систем и сооружений водоснабжения промышленных предприятий
ПК-1.3.1 Имеет навыки выполнения инженерно-технических расчетов системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – определения расчетных расходов воды, подаваемой на объекты промышленных предприятий; – выполнения инженерно-технических расчетов систем и сооружений промышленного водоснабжения
ПК-1.3.4 Имеет навыки расчета и подбора пропускной способности системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – расчета и подбора пропускной способности систем и сооружений промышленного водоснабжения
ПК-1.3.7 Имеет навыки оформления инженерно-технических расчетов системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – оформления инженерно-технических расчетов сетей и сооружений систем водоснабжения промышленных предприятий;

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
	– оформления инженерно-технических расчетов систем и сооружений промышленного водоснабжения.
ПК-2 Разработка текстовой и графической частей проектной документации системы водоснабжения и водоотведения объекта капитального строительства	
ПК-2.1.1 Знает требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к выполнению текстовой и графической частей проектной документации системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся знает:</i> – требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к выполнению текстовой и графической частей проектной документации систем и сооружений промышленного водоснабжения
ПК-2.1.2 Знает систему условных обозначений в проектировании систем водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся знает:</i> – систему условных обозначений при проектировании систем и сооружений промышленного водоснабжения
ПК-2.2.1 Умеет выбирать способы и алгоритм разработки и оформления чертежей системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся умеет:</i> – выбирать способы и алгоритм разработки и оформления чертежей систем и сооружений промышленного водоснабжения
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 проектной документации систем и сооружений промышленного водоснабжения
ПК-2.2.5 Умеет выбирать способы и алгоритмы оформления текстовой части проектной документации системы водоснабжения и водоотведения, в том числе в специализированных программных средствах	<i>Обучающийся умеет:</i> – выбирать способы и алгоритмы оформления текстовой части проектной документации систем и сооружений промышленного водоснабжения
ПК-2.3.1 Имеет навыки подготовки исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – подготовки исходных данных для разработки проектной документации систем и сооружений промышленного водоснабжения
ПК-2.3.2 Имеет навыки разработки текстовой части проектной документации системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – разработки текстовой части проектной документации систем и сооружений промышленного водоснабжения
ПК-2.3.3 Имеет навыки разработки графической части проектной документации системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – разработки графической части проектной документации систем и сооружений промышленного водоснабжения
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 технические (технологические) решения в сфере водоснабжения промышленных предприятий.
ПК-4.3.1 Имеет навыки по оценке соответствия технических	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – по оценке соответствия технических решений

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
(технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения и водоотведения требованиям нормативно-технических документов	систем водоснабжения промышленных предприятий и ее элементов требованиям нормативно-технических документов; – по оценке соответствия технологических решений системы водоподготовки промышленных предприятий требованиям нормативно-технических документов.

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)	80
В том числе:	
– лекции (Л)	48
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	64
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5

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)	112
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5

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 о системах водоснабжения промышленных предприятий	Лекция № 1. Нормативно-техническая документация и нормативные правовые акты при проектировании систем водоснабжения промышленных предприятий Классификация водопроводов по их назначению и зоне обслуживания. Основные водопотребители промышленных предприятий и их особенности. Системы общего водоснабжения промышленных предприятий (раздельная, объединенная, комбинированная).	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-2.1.1, ПК-2.1.2, ПК-2.2.2, ПК-2.3.1, ПК-4.1.1; ПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5; 7-16] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-2.1.1, ПК-2.1.2, ПК-2.2.2, ПК-2.3.1, ПК-4.1.1; ПК-4.3.1
		Лекция № 2. Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий (прямоточная, последовательная, обратная, замкнутая). Источники производственного водоснабжения.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3 ПК-2.1.1, ПК-2.1.2 ПК-2.2.2, ПК-2.3.1
		Практическое занятие № 1. Предварительная обработка исходных данных. Выбор и обоснование принципиальной схемы умягчения воды.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3 ПК-2.1.1, ПК-2.1.2 ПК-2.2.2, ПК-2.3.1
2	Системы и схемы охлаждения промышленных агрегатов	Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10, 13-16] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3 ПК-2.1.1, ПК-2.1.2 ПК-2.2.2, ПК-2.3.1
		Лекция № 3. Системы охлаждения производственного водоснабжения. Теплообменные аппараты и холодильники. Классификация систем охлаждения. Основы расчета охлаждения промышленных агрегатов.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Практическое занятие № 2. Расчет основного технологического оборудования станции умягчения воды (Н-катионитных и Na- катионитных фильтров).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
3	Расходы воды на промышленных предприятиях	Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Лекция № 4. Определение расходов воды на производственные нужды. Режим водопотребления на промышленных	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		предприятиях. Определение расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды рабочих. Расходы воды на противопожарные нужды промышленных предприятий.	ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Практическое занятие № 3. Расчет вспомогательного технологического оборудования станции умягчения воды (кислотного хозяйства).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Лекция № 5. Балансовая схема водопотребления и водоотведения на железнодорожных предприятиях. Состав и расчет балансовой схемы предприятия.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
4	Охлаждение оборотной воды на промышленных предприятиях	Лекция № 6. Процессы охлаждения оборотной воды в охладителях. Основные качественные и количественные характеристики охладителей. Пруды-охладители. Брызгальные бассейны. Разбрызгивающие сопла (классификация).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Практическое занятие № 4. Расчет вспомогательного технологического оборудования станции умягчения воды (солевого хозяйства).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Лекция № 7. Принцип работы прудов-охладителей. Схема устройства. Расчет прудов-охладителей.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Лекция № 8. Принцип работы брызгальных бассейнов. Схема устройства брызгальных бассейнов. Расчет брызгальных бассейнов.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Практическое занятие № 5. Расчет дегазатора для удаления двуокиси углерода (CO ₂) из смеси H-Na-катионированной воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Лекция № 9. Градирни, их назначение. Классификация градирен. Распределители, оросители, водоуловители градирен (назначение, устройство).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Лекция № 10. Конструкции градирен (открытые градирни, башенные градирни, вентиляторные градирни, радиаторные градирни).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Практическое занятие № 6. Определение расходов воды на технологические нужды станции умягчения воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.37
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Лекция № 11. Принцип работы открытых градирен. Схема устройства открытых градирен. Расчет открытых градирен. Расчет потерь напора в градирнях. Выбор типа охладителя оборотной воды. Эксплуатация охладителей оборотной воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7, ПК-4.3.1
		Практическое занятие № 7. Определение диаметров магистральных трубопроводов станции умягчения воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.37
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7, ПК-4.3.1
5	Противопожарное водоснабжение	Лекция № 12. Назначение противопожарного водоснабжения. Установки и	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	промышленных предприятий	оборудование для тушения пожаров. Классификация и специальное противопожарное оборудование промышленных предприятий. Устройство внутреннего противопожарного водоснабжения зданий. Расходы воды на пожаротушение. Система противопожарного водоснабжения на объектах повышенной пожароопасности.	ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Практическое занятие № 8. Компонентные решения основных и вспомогательных помещений станции умягчения воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
6	Обработка воды производственного назначения	Лекция № 13. Очистка воды от взвешенных веществ (методом отстаивания, фильтрации). Оборудование, применяемое для очистки воды от взвешенных веществ на предприятиях (тонкослойные отстойники, фильтры с различной загрузкой, конусные сетки, самопромывающиеся фильтры).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Практическое занятие № 9. Схема и расчет тонкослойных отстойников для очистки оборотной воды от взвешенных веществ.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Лекция № 14. Сущность процесса дегазации воды. Методы дегазации воды (физический, термический, химический). Конструкции дегазаторов (пленочный дегазатор, вакуумный дегазатор).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Практическое занятие № 10. Схема и расчет скорых безнапорных фильтров с различной загрузкой для очистки оборотной воды от взвешенных веществ.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Лекция № 15. Сущность процесса умягчения воды. Методы умягчения воды (термический, реагентный, ионообменный). Схемы	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		умягчения воды Na-катионированием, H-катионированием. Показатели качества и области применения комбинированной схемы H-Na-катионирования.	ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Лекция № 16. Сущность процесса обессоливания воды. Методы обессоливания воды. Ионообменный метод обессоливания воды. Термический метод обессоливания воды. Обессоливание воды электродиализом. Обессоливание воды обратным осмосом. Опреснение воды методом замораживания.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Практическое занятие № 11. Схема и расчет электродиализной опреснительной установки.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Лекция № 17. Декарбонизация воды. Сущность процесса удаления свободной углекислоты CO ₂ . Методы декарбонизации воды (физический, химический).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Лекция № 18. Удаление сероводорода из природной воды. Сущность процесса удаления сероводорода H ₂ S из воды. Методы очистки воды от сероводорода (аэрация, химический, комбинированный).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Практическое занятие № 12. Схема и расчет установки обратного осмоса для обессоливания воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лекция № 19. Удаление метана из природной воды. Сущность процесса удаления метана CH_4 из воды. Метод очистки воды от метана (вакуумная дегазация).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Лекция № 20. Удаление кремниевой кислоты из подземных вод. Сущность процесса удаления кремниевой кислоты H_2SiO_3 из воды. Методы очистки воды от кремниевой кислоты (сорбционный, фильтрационный).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
7	Методы и сооружения по обработке осадков производственных вод с целью обеспечения экологической и санитарной безопасности окружающей среды	Лекция № 21. Классификация осадков и их свойства. Процессы обработки осадков производственных вод. Уплотнение осадков. Стабилизация осадков. Кондиционирование осадков. Обезвоживание осадков. Ликвидация осадков. Утилизация осадков.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Практическое задание № 13. Схема и расчет уплотнителя осадков из сооружений водоподготовки с целью обеспечения экологической и санитарной безопасности окружающей среды	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Лекция № 22. Сооружения, применяемые для обработки осадков. Сгустители (уплотнители) осадков. Накопители осадков. Фильтрующие площадки. Площадки замораживания-оттаивания осадков. Механическое обезвоживание осадков на фильтр-прессах. Технологическая схема подготовки осадка к механическому обезвоживанию осадков. Термическая сушка осадков	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Практическое задание № 14. Расчет площадок замораживания-оттаивания для естественного обезвоживания осадков с целью обеспечения экологической и санитарной безопасности окружающей среды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Лекция № 23. Установки и сооружения, применяемые для утилизации и ликвидации осадков. Сущность процесса утилизации осадка. Сущность процесса ликвидации осадков. Методы ликвидации осадков. Сжигание осадков в топках и печах «кипящего слоя». Обжиговая технология. Накопители осадков. Вывоз осадков на свалки.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Практическое занятие № 15. Схема и расчет центрифуг для механического обезвоживания осадков с целью обеспечения экологической и санитарной безопасности окружающей среды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
8.	Проектирование водоочистных комплексов промышленного водоснабжения	Лекция № 24. Размещение водоочистных комплексов, генплан и высотная схема водоочистных сооружений. Основные принципы компоновки станции водоподготовки. Вспомогательные помещения станции водоподготовки. Применение современных конструкций сооружений водоподготовки. Мероприятия по технике безопасности.	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, ПК-4.3.1
		Практическое занятие № 16. Составление высотной схемы водоочистных сооружений промышленных предприятий.	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, ПК-1.3.7, ПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [6-16] из п. 8.5 данного документа.	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, ПК-1.3.7, ПК-4.3.1

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Общие сведения о системах водоснабжения промышленных предприятий. Системы и схемы охлаждения промышленных агрегатов. Расходы воды на промышленных предприятиях	Лекция № 1. <i>Часть 1 (0,5 ч)</i> Нормативно-техническая документация и нормативные правовые акты при проектировании систем водоснабжения промышленных предприятий Классификация водопроводов по их назначению и зоне обслуживания. Основные водопотребители промышленных предприятий и их особенности. Системы общего водоснабжения промышленных предприятий (раздельная, объединенная, комбинированная).	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3 ПК-2.1.1, ПК-2.1.2 ПК-2.2.2, ПК-2.3.1, ПК-4.1.1; ПК-4.3.1
		<i>Часть 2 (0,5 ч)</i> Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий (прямоточная, последовательная, обратная, замкнутая). Источники производственного водоснабжения.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3 ПК-2.1.1, ПК-2.1.2 ПК-2.2.2, ПК-2.3.1
		<i>Часть 3 (0,5 ч)</i> Системы охлаждения производственного водоснабжения. Теплообменные аппараты и холодильники. Классификация систем охлаждения. Основы расчета охлаждения промышленных агрегатов.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		<i>Часть 4 (0,5 ч)</i> Определение расходов воды на производственные нужды. Режим водопотребления на промышленных предприятиях. Определение расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды рабочих. Расходы воды на противопожарные нужды промышленных предприятий.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Практическое занятие № 1. <i>Часть 1 (1 ч)</i> Предварительная обработка исходных данных. Выбор и обоснование принципиальной схемы умягчения воды.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3 ПК-2.1.1, ПК-2.1.2 ПК-2.2.2, ПК-2.3.1
		<i>Часть 2 (1 ч)</i> Расчет основного технологического оборудования станции умягчения воды (Н-катионитных и На-катионитных фильтров).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-16] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3 ПК-2.1.1, ПК-2.1.2 ПК-2.2.2, ПК-2.3.1 ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7, ПК-4.1.1; ПК-4.3.1
2	Расходы воды на промышленных предприятиях. Охлаждение оборотной воды на промышленных	Лекция № 2. <i>Часть 1 (0,5 ч)</i> Балансовая схема водопотребления и водоотведения на железнодорожных предприятиях. Состав и расчет балансовой схемы предприятия.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	предприятиях	<i>Часть 2 (0,5 ч)</i> Процессы охлаждения оборотной воды в охладителях. Основные качественные и количественные характеристики охладителей. Пруды-охладители. Брызгальные бассейны. Разбрызгивающие сопла (классификация).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		<i>Часть 3 (0,5 ч)</i> Принцип работы прудов-охладителей. Схема устройства. Расчет прудов-охладителей.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		<i>Часть 4 (0,5 ч)</i> Принцип работы брызгальных бассейнов. Схема устройства брызгальных бассейнов. Расчет брызгальных бассейнов.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Практическое занятие № 2. <i>Часть 1 (0,5 ч)</i> Расчет вспомогательного технологического оборудования станции умягчения воды (кислотного хозяйства)	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		<i>Часть 2 (0,5 ч)</i> Расчет вспомогательного технологического оборудования станции умягчения воды (солевого хозяйства)	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		<i>Часть 3 (0,5 ч)</i> Расчет дегазатора для удаления двуокиси углерода (CO ₂) из смеси H-Na-катионированной воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		<i>Часть 4 (0,5 ч)</i> Определение расходов воды на технологические нужды станции умягчения воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
3	Охлаждение оборотной воды на промышленных предприятиях. Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий. Обработка воды производственного назначения	Лекция № 3. <i>Часть 1 (0,5 ч)</i> Градирни, их назначение. Классификация градирен. Распределители, оросители, водоуловители градирен (назначение, устройство).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		<i>Часть 2 (0,5 ч)</i> Конструкции градирен (открытые градирни, башенные градирни, вентиляторные градирни, радиаторные градирни).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		<i>Часть 3 (0,5 ч)</i> Принцип работы открытых градирен. Схема устройства открытых градирен. Расчет открытых градирен. Расчет потерь напора в градирнях. Выбор типа охладителя оборотной воды. Эксплуатация охладителей оборотной воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7, ПК-4.3.1
		<i>Часть 4 (0,5 ч)</i> Назначение противопожарного водоснабжения. Установки и оборудование для тушения пожаров.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Классификация и специальное противопожарное оборудование промышленных предприятий. Устройство внутреннего противопожарного водоснабжения зданий. Расходы воды на пожаротушение. Система противопожарного водоснабжения на объектах повышенной пожароопасности.	ПК-1.3.4, ПК-1.3.7,
		Практическое занятие № 3. <i>Часть 1 (0,5 ч)</i> Определение диаметров магистральных трубопроводов станции умягчения воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7,
		<i>Часть 2 (0,5 ч)</i> Компонировочные решения основных и вспомогательных помещений станции умягчения воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		<i>Часть 3 (0,5 ч)</i> Схема и расчет тонкослойных отстойников для очистки оборотной воды от взвешенных веществ.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7,
		<i>Часть 4 (0,5 ч)</i> Схема и расчет скорых безнапорных фильтров с различной загрузкой для очистки оборотной воды от взвешенных веществ.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7,
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7, ПК-4.3.1
4	Обработка воды производственного назначения	Лекция № 4. <i>Часть 1 (0,5 ч)</i> Очистка воды от взвешенных веществ (методом отстаивания, фильтрации). Оборудование, применяемое для очистки воды от взвешенных веществ на предприятиях (тонкослойные отстойники, фильтры с различной загрузкой, конусные сетки, самопромывающиеся фильтры).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		<i>Часть 2 (0,5 ч)</i> Сущность процесса дегазации воды. Методы дегазации воды (физический, термический, химический). Конструкции дегазаторов (пленочный дегазатор, вакуумный дегазатор).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		<i>Часть 3 (0,5 ч)</i> Сущность процесса умягчения воды. Методы умягчения воды (термический, реагентный, ионообменный). Схемы умягчения воды Na-катионированием, H-катионированием. Показатели качества и области применения комбинированной схемы H-Na-катионирования.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		<i>Часть 4 (0,5 ч)</i> Сущность процесса обессоливания воды. Методы обессоливания воды. Ионообменный метод обессоливания воды. Термический метод обессоливания воды. Обессоливание воды электродиализом.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Обессоливание воды обратным осмосом. Опреснение воды методом замораживания.	
		Практическое занятие № 4. <i>Часть 1 (1 ч)</i> Схема и расчет электродиализной опреснительной установки.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7,
		<i>Часть 2 (1 ч)</i> Схема и расчет установки обратного осмоса для обессоливания воды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7,
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7,
5	Обработка воды производственного назначения. Методы и сооружения по обработке осадков производственных вод с целью обеспечения экологической и санитарной безопасности окружающей среды	Лекция № 5. <i>Часть 1 (0,5 ч)</i> Декарбонизация воды. Сущность процесса удаления свободной углекислоты CO ₂ . Методы декарбонизации воды (физический, химический).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		<i>Часть 2 (0,5 ч)</i> Удаление сероводорода из природной воды. Сущность процесса удаления сероводорода H ₂ S из воды. Методы очистки воды от сероводорода (аэрация, химический, комбинированный).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		<i>Часть 3 (0,5 ч)</i> Удаление метана из природной воды. Сущность процесса удаления метана CH ₄ из воды. Метод очистки воды от метана (вакуумная дегазация).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		<i>Часть 4 (0,5 ч)</i> Удаление кремниевой кислоты из подземных вод. Сущность процесса удаления кремниевой кислоты H ₂ SiO ₃ из воды. Методы очистки воды от кремниевой кислоты (сорбционный, фильтрационный).	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Практическое занятие № 5. <i>Часть 1 (1 ч)</i> Схема и расчет уплотнителя осадков из сооружений водоподготовки с целью обеспечения экологической и санитарной безопасности окружающей среды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7,
		<i>Часть 2 (1ч)</i> Схема и расчет площадок замораживания–оттаивания для естественного обезвоживания осадков с целью обеспечения экологической и санитарной безопасности окружающей среды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7,
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 7-10] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
6	Методы и сооружения по обработке осадков производственных вод с целью обеспечения экологической и санитарной безопасности окружающей среды. Проектирование водоочистных комплексов промышленного водоснабжения	Лекция № 6. Часть 1 (0,5 ч) Классификация осадков и их свойства. Процессы обработки осадков производственных вод. Уплотнение осадков. Стабилизация осадков. Кондиционирование осадков. Обезвоживание осадков. Ликвидация осадков. Утилизация осадков.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Часть 2 (0,5 ч) Сооружения, применяемые для обработки осадков. Сгустители (уплотнители) осадков. Накопители осадков. Фильтрующие площадки. Площадки замораживания-оттаивания осадков. Механическое обезвоживание осадков на фильтр-прессах. Технологическая схема подготовки осадка к механическому обезвоживанию осадков. Термическая сушка осадков	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Часть 3 (0,5 ч) Установки и сооружения, применяемые для утилизации и ликвидации осадков. Сущность процесса утилизации осадка. Сущность процесса ликвидации осадков. Методы ликвидации осадков. Сжигание осадков в топках и печах «кипящего слоя». Обжиговая технология. Накопители осадков. Вывоз осадков на свалки.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4
		Часть 4 (0,5 ч) Размещение водоочистных комплексов, генплан и высотная схема водоочистных сооружений. Основные принципы компоновки станции водоподготовки. Вспомогательные помещения станции водоподготовки. Применение современных конструкций сооружений водоподготовки. Мероприятия по технике безопасности.	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, ПК-4.3.1
		Практическое занятие № 6. Часть 1 (1 ч) Схема и расчет центрифуг для механического обезвоживания осадков с целью обеспечения экологической и санитарной безопасности окружающей среды.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, ПК-1.3.7
		Часть 2 (1 ч) Составление высотной схемы водоочистных сооружений промышленных предприятий.	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, ПК-1.3.7, ПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к экзамену, а также для выполнения курсового проекта и заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-5, 6-16] из п. 8.5 данного документа.	ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.2.3, ПК-1.2.5, ПК-1.3.1, ПК-1.3.4, 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, ПК-1.3.7, ПК-4.3.1

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 о системах водоснабжения промышленных предприятий	4	2	—	4	10
2	Системы и схемы охлаждения промышленных агрегатов	2	2	—	4	8
3	Расходы воды на промышленных предприятиях	4	2	—	4	10
4	Охлаждение оборотной воды на промышленных предприятиях	12	8	—	16	36
5	Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий	2	2	—	4	8
6	Обработка воды производственного назначения	16	8	—	16	40
7	Методы и сооружения по обработке осадков производственных вод с целью обеспечения экологической и санитарной безопасности окружающей среды	6	6	—	12	24
8	Проектирование водоочистных комплексов промышленного водоснабжения	2	2	—	4	8
Итого		48	32	—	64	144
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						180

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения о системах водоснабжения промышленных предприятий	2	2	—	14	18
2	Системы и схемы охлаждения промышленных агрегатов	2	2	—	14	18
3	Расходы воды на промышленных предприятиях	2	2	—	14	18
4	Охлаждение оборотной воды на промышленных предприятиях	2	2	—	14	18
5	Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий	2	2	—	14	18
6	Обработка воды производственного назначения	2	2	—	14	18
7	Методы и сооружения по обработке осадков производственных вод с целью обеспечения экологической и санитарной безопасности окружающей среды	2	2	—	14	18

8	Проектирование водоочистных комплексов промышленного водоснабжения	2	2	–	14	18
Итого		16	16	–	112	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 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 (Open Science), 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. 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 : - Текст : непосредственный.
2. 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 : 9- Текст : непосредственный.
3. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты (текст): Учебное пособие для вузов. – СПб, 2008. – 303с. – Текст непосредственный.
4. Иванов В.Г., Терехов Л.Д., Постнова Е.В., Русанова Е.В., Хмяляйнен М.М. Умягчение воды методом ионного обмена. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. СПб., ПГУПС, 2019. – 38 с. – Текст непосредственный.
5. 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).

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).

7. 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).

8. 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: <https://docs.cntd.ru/document/564221198> (дата обращения 23.01.2025).

9. 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).

10. 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: <https://docs.cntd.ru/document/1200157208> (дата обращения 23.01.2025).

11. 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).

12. 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: <https://docs.cntd.ru/document/1200095705#7D20K3> (дата обращения 23.01.2025).

13. 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).

14. 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).

15. 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 нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200141109> (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](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

Профессор кафедры
«Водоснабжение, водоотведение и
гидравлика», д.т.н.

Л.Д. Терехов

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

М.М. Хямяляйнен

23 января 2025 г.