

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.12 «МАГИСТРАЛЬНЫЕ ВОДОВОДЫ»

для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

по профилю
«Водоснабжение и водоотведение»

Форма обучения – очная, очно-заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Заведующий кафедрой

*«Водоснабжение, водоотведение и
гидравлика»*

«23» января 2025 г.

Н.В. Твардовская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

«23» января 2025 г.

Н.В. Твардовская

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Магистральные водоводы*» (Б1.В.12) (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 профессионального стандарта: 16.146 «Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 г. № 255н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 мая 2021 г., регистрационный № 63591) и на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.

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

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение профессиональной терминологии, требований нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию напорных трубопроводов систем водоснабжения;
- освоение принципов и правил конструирования напорных трубопроводных систем;
- изучение видов и методик расчетов напорных трубопроводов;
- приобретение навыков выполнения инженерно-технических расчетов напорных трубопроводов систем водоснабжения;
- проведение оценки соответствия технических и технологических решений напорных систем водоснабжения требованиям нормативно-технических документов.

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, используемые при проектировании магистральных водоводов, в том числе в особых условиях их работы
ПК-1.1.2 Знает требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию	<i>Обучающийся знает:</i> – требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию систем напорных трубопроводов, в

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
системы водоснабжения и водоотведения	том числе при их работе в особых условиях
ПК-1.1.4 Знает виды и методики расчетов системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся знает:</i> – методики определения расчетных расходов на участках напорных трубопроводов; – виды и методики расчетов гравитационных и нагнетательных водоводов; – методики расчета водоводов большой протяженности; – особенности расчета многониточных водоводов; – методики расчета водоводов при их работе в особых условиях
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 и провести расчет системы напорных трубопроводов в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета соответствующим конкретным условиям
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 при разработке конструкции системы напорных трубопроводов в различных условиях их работы
ПК-1.2.3 Умеет выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся умеет:</i> – выбирать наиболее эффективную конструктивную схему устройства водовода с учетом конкретных условий его работы на основе технико-экономических расчетов
ПК-1.3.1 Имеет навыки выполнения инженерно-технических расчетов системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – определения расчетных расходов на участках напорных трубопроводов; – выполнения расчетов гравитационных и нагнетательных водоводов; – проведения расчета водоводов большой протяженности; – выполнения расчета многониточных водоводов; – проведения расчета водоводов при их работе в особых условиях
ПК-1.3.2 Имеет навыки формирования конструктивной схемы системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – формирования конструктивной схемы устройства напорной трубопроводной системы
ПК-1.3.3 Имеет навыки создания расчетной схемы и профилей системы водоснабжения и водоотведения, выполнение расчетов в расчетных программных средствах	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – составления расчетной схемы напорной системы; – построения продольных профилей водовода; – выполнение расчетов с использованием программных средств
ПК-1.3.4 Имеет навыки расчета и подбора пропускной способности системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – расчета и подбора диаметров труб для обеспечения необходимой пропускной способности магистральных водоводов
ПК-2 Разработка текстовой и графической частей проектной документации системы	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
водоснабжения и водоотведения объекта капитального строительства	
ПК-2.2.2 Умеет определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения	<i>Обучающийся умеет:</i> – определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации системы напорных трубопроводов
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 по устройству системы напорных трубопроводов
ПК-4.3.1 Имеет навыки по оценке соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения и водоотведения требованиям нормативно-технических документов	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – по оценке соответствия технических решений устройства системы напорных трубопроводов 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)	48
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	56
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72

Вид учебной работы	Всего часов
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Примечания:

1. «Форма контроля» – зачет (3).
2. Изучение дисциплины по семестрам (очная форма обучения) и курсам (очно-заочная форма обучения) проходит согласно соответствующему учебному плану профиля подготовки.

5. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение	Лекция №1 и 2. Назначение и классификация напорных водоводов Основные термины и определения. Нормативно-техническая документация и нормативные правовые акты при проектировании напорных водоводов. Классификация напорных трубопроводов	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-4, 11-18] из п.8.5 данного документа.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
2	Устройство водоводов	Лекция №3 и 4. Устройство линейной части магистральных водоводов Трубы (классификация, особенности использования). Арматура на водоводах (классификация, назначение, особенности устройства). Переходы водоводов через естественные и искусственные препятствия.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1, 3, 5, 8, 9, 11] из п.8.5 данного документа.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
3	Технико-экономические расчеты водоводов	Лекция №5. Задачи технико-экономических расчетов Задачи технико-экономического расчета. Критерий выбора наиболее экономичного варианта. Определение перечня исходных данных для проектирования напорных водоводов и проведения необходимых расчетов.	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК-2.2.2
		Лекция №6. Расчеты гравитационных водоводов Методы определения экономически наивыгоднейших диаметров для гравитационных водоводов. Аналитический расчет, использование компьютерных технологий.	ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2
		Лекция №7. Расчеты нагнетательных водоводов Методы определения экономически наивыгоднейших диаметров для нагнетательных и комбинированных водоводов	ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2
		Практическое занятие № 1. Гидравлический расчет	ПК-1.1.4, ПК-1.3.4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		магистральных водоводов	
		Практическое занятие № 2. Расчет требуемого количества насосных станций	ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.2
		Практическое занятие № 3. Построение продольного профиля водовода	ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.3.3
		Практическое занятие № 4. Определение объемов работ при строительстве напорной системы	ПК-1.2.2, ПК-2.2.2
		Практическое занятие № 5. Расчет капитальных затрат	ПК-1.1.2, ПК-1.2.3
		Практическое занятие № 6. Определение эксплуатационных затрат	ПК-1.1.2, ПК-1.2.3
		Практическое занятие № 7. Техничко-экономическое сравнение вариантов	ПК-1.2.3
		Практическое занятие № 8. Техничко-экономический расчет водовода на ЭВМ	ПК-1.3.3, ПК-1.3.4
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [2-4, 7, 10-12, 16] из п. 8.5 данного документа	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2
4	Особенности проектирования водоводов в различных условиях	Лекция №8. Магистральные водоводы большой протяженности Особенности работы водоводов большой протяженности. Расчет сложных разветвленных водоводов с использованием ЭВМ	ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2
		Лекция №9. Многониточные водоводы Особенности проектирования многониточных водоводов. Определение числа переключений аналитическим и графоаналитическим способами	ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2
		Лекция №10. План трассы водоводов Основные правила проектирования трассы водоводов. Выбор трассы водовода на ЭВМ.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.3
		Лекция №11-12. Профиль напорных водоводов Проектирование профиля напорных водоводов. Опорожнение водоводов. Приемы снижения расчетных давлений в водоводах и ликвидации сифонных участков	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4.
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [2-4, 7, 10-18] из п.8.5 данного документа.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1
5	Работа водоводов в особых условиях	Лекция №13. Нерастворенный воздух в напорных водоводах Влияние нерастворенного воздуха на работу напорных водоводов при разных режимах их работы. Характерная форма крупных воздушных скоплений, условие выноса их из трубопроводов транспортируемой жидкостью	ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.3.3, ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1
		Лекция №14. Воздушные клапаны Классификация и назначение. Воздушные клапаны для выпуска воздуха из водоводов в рабочем режиме, их	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		устройство и расчет. Воздушные клапаны для впуска и выпуска воздуха в больших объемах. Комбинированные приборы. Основные рекомендации по установке воздушных клапанов	ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1
		Лекция №15. Явление гидравлического удара Определение гидравлического удара. Причины возникновения, последствия. История изучения гидравлического удара. Классификация. Диаграммы гидравлического удара при быстром регулировании запорной арматуры, при пуске и остановке насосов. Формула Н.Е. Жуковского. Скорость распространения волны гидравлического удара для труб из разных материалов. Гидравлические удары с разрывом сплошности потока. Особенности диаграмм. Основы расчета на ЭВМ	ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.3.3, ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1
		Лекция №16. Способы защиты трубопроводов от гидравлического удара Общая характеристика способов защиты трубопроводов от гидравлических ударов. Воздушно-гидравлические колпаки и способы сохранения в них воздуха. Гасители гидравлических ударов. Аварийная защита от гидравлических ударов при помощи мембран. Пропуск воды при гидравлическом ударе из напорного трубопровода во всасывающий. Способы ликвидации мест образования вакуума. Комбинированные способы защиты от гидравлического удара	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным занятиям и к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [2-5, 7, 9, 11] из п.8.5 данного документа.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение	Лекция №1. Назначение и классификация напорных водоводов Основные термины и определения. Нормативно-техническая документация и нормативные правовые акты при проектировании напорных водоводов. Классификация напорных трубопроводов	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-4, 11-18] из п.8.5 данного документа.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
2	Устройство водоводов	Лекция №2. Устройство линейной части магистральных водоводов Трубы (классификация, особенности использования). Арматура на водоводах (классификация, назначение, особенности устройства). Переходы водоводов через естественные и искусственные препятствия.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		лекционным занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1, 3, 5, 8, 9, 11] из п.8.5 данного документа.	ПК-1.2.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1
3	Технико-экономические расчеты водоводов	Лекция №3 (часть 1). Задачи технико-экономических расчетов Задачи технико-экономического расчета. Критерий выбора наиболее экономичного варианта. Определение перечня исходных данных для проектирования напорных водоводов и проведения необходимых расчетов.	ПК-1.1.1, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1, ПК-2.2.2
		Лекция №3 (часть 2) Расчеты гравитационных водоводов Методы определения экономически наивыгоднейших диаметров для гравитационных водоводов. Аналитический расчет, использование компьютерных технологий.	ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2
		Лекция №4. Расчеты нагнетательных водоводов Методы определения экономически наивыгоднейших диаметров для нагнетательных и комбинированных водоводов	ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2
		Практическое занятие № 1-8. Технико-экономический расчет водовода	ПК-1.3.3, ПК-1.3.4
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [2-4, 7, 10-12, 16] из п. 8.5 данного документа	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-4.1.1, ПК-4.3.1 ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2
4	Особенности проектирования водоводов в различных условиях	Лекция №5 (часть 1). Магистральные водоводы большой протяженности Особенности работы водоводов большой протяженности. Расчет сложных разветвленных водоводов с использованием ЭВМ	ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2
		Лекция №5 (часть 2). Многониточные водоводы Особенности проектирования многониточных водоводов. Определение числа переключений аналитическим и графоаналитическим способами	ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2
		Лекция №6 (часть 1). План трассы водоводов Основные правила проектирования трассы водоводов. Выбор трассы водовода на ЭВМ.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1 ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.3
		Лекция №6 (часть 2). Профиль напорных водоводов Проектирование профиля напорных водоводов. Опорожнение водоводов. Приемы снижения расчетных давлений в водоводах и ликвидации сифонных участков	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4.
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [2-4, 7, 10-18] из п.8.5 данного документа.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
5	Работа водоводов в особых условиях	Лекция №7 (часть 1). Нерастворенный воздух в напорных водоводах Влияние нерастворенного воздуха на работу напорных водоводов при разных режимах их работы. Характерная форма крупных воздушных скоплений, условие выноса их из трубопроводов транспортируемой жидкостью	ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.3.3, ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1
		Лекция №7 (часть 2). Воздушные клапаны Классификация и назначение. Воздушные клапаны для выпуска воздуха из водоводов в рабочем режиме, их устройство и расчет. Воздушные клапаны для выпуска воздуха в больших объемах. Комбинированные приборы. Основные рекомендации по установке воздушных клапанов	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1
		Лекция №8 (часть 1). Явление гидравлического удара Определение гидравлического удара. Причины возникновения, последствия. История изучения гидравлического удара. Классификация. Диаграммы гидравлического удара при быстром регулировании запорной арматуры, при пуске и остановке насосов. Формула Н.Е. Жуковского. Скорость распространения волны гидравлического удара для труб из разных материалов. Гидравлические удары с разрывом сплошности потока. Особенности диаграмм. Основы расчета на ЭВМ	ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.3.3, ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1
		Лекция №8 (часть 2). Способы защиты трубопроводов от гидравлического удара Общая характеристика способов защиты трубопроводов от гидравлических ударов. Воздушно-гидравлические колпаки и способы сохранения в них воздуха. Гасители гидравлических ударов. Аварийная защита от гидравлических ударов при помощи мембран. Пропуск воды при гидравлическом ударе из напорного трубопровода во всасывающий. Способы ликвидации мест образования вакуума. Комбинированные способы защиты от гидравлического удара	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.2, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1
		Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным занятиям и к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [2-5, 7, 9, 11] из п.8.5 данного документа.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.3.1, ПК-1.2.1, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.2, ПК-1.3.3, ПК-1.3.4, ПК-2.2.2, ПК-4.1.1, ПК- 4.3.1

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	Введение	4	—	—	10	14
2	Устройство водоводов	4	—	—	10	16
3	Технико-экономические расчеты водоводов	6	16	—	12	34

4	Особенности проектирования водоводов в различных условиях	10	–	–	12	22
5	Работа водоводов в особых условиях	8	–	–	12	20
Итого		32	16	–	56	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	2	–	–	12	14
2	Устройство водоводов	2	–	–	12	14
3	Технико-экономические расчеты водоводов	4	16	–	16	36
4	Особенности проектирования водоводов в различных условиях	4	–	–	16	20
5	Работа водоводов в особых условиях	4	–	–	16	20
Итого		16	16	–	72	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

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

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.

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».

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.

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

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте : учебник / Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – [2-е изд. перераб.] – Москва : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с. – Текст непосредственный.
2. Дикаревский В.С. Водоводы / В.С. Дикаревский. – Москва: РААСН., 1997. – 200 с. – Текст непосредственный.
3. Дикаревский, В.С. Напорные водоводы железнодорожного водоснабжения / В.С. Дикаревский, И.И. Краснянский. – Москва : Транспорт, 1978. – 360 с. – Текст непосредственный.
4. Дикаревский, В.С. Магистральные водоводы (с примерами расчета) : учебное

- пособие в двух частях / В.С. Дикаревский, Н.А. Черников. – Текст непосредственный.
Часть 1. – Санкт-Петербург : ПГУПС, 2004. – 60 с.
Часть 2. – Санкт-Петербург : ПГУПС, 2004. – 58 с.
5. Якубчик, П.П. Водоснабжение. Водопроводные сети населенных мест : конспект лекций / П.П. Якубчик. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2008. – 122 с. – Текст непосредственный.
6. Водоснабжение : учеб. в 2-х т. Т. 1 : Системы забора, подачи и распределения воды / М. А. Сомов, М. Г. Журба. - Москва : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2010. - 260 с. – ISBN 978-5-93093-565-3. – Текст непосредственный.
7. Черников, Н.А. Расчёт систем водоснабжения и водоотведения на ЭВМ : учебное пособие / Н.А. Черников. – СПб.: ПГУПС, 2011. – 237 с. – Текст непосредственный.
8. Оборудование санитарно-технических систем. Часть 1. Трубопроводная арматура : метод. указания / М.Ю. Юдин, Н.В. Твардовская, М.М. Хмяляйнен. – Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. – 34 с. – Текст непосредственный.
9. Устройство закрытых оросительных систем. Трубы, арматура, оборудование : справочник. / Под ред. В.С. Дикаревского. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 255 с. – Текст непосредственный.
10. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб : справ. пособие / Ф. А. Шевелев, А. Ф. Шевелев. – [9-е изд., испр.]. – Москва : Бастет, 2009. – 350 с. – Текст непосредственный.
11. СП 31.1330.2021. Водоснабжение, наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.02-84*. – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/728474306> (дата обращения 23.01.2025).
12. 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).
13. 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).
14. 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).
15. 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).
16. 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).
17. 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).
18. 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).

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.

Разработчик рабочей программы,

Заведующий кафедрой
«Водоснабжение, водоотведение и
гидравлика», к.т.н.

Н.В. Твардовская

23 января 2025 г.