

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.В.1 «ГИДРОМЕХАНИКА»
для направления подготовки
08.04.01 «Строительство»

по магистерской программе
«Водоснабжение и водоотведение на предприятиях транспорта и 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 «ГИДРОМЕХАНИКА» (Б1.В.1) (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. приказ 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); 16.025 «Организатор строительного производства» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 26 июня 2017 г. № 516н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 июля 2017 г., регистрационный № 47442) с изменениями, утвержденными Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 сентября 2017 г. № 671н (зарегистрированными Министерством юстиции Российской Федерации 3 октября 2017 г., регистрационный № 48407); 16.016 «Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 ноября 2020 г. № 806н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 декабря 2020 г., регистрационный № 61710); 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230).

Целью изучения дисциплины является подготовка обучающегося к деятельности в области проектирования и научных исследований строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- Изучение основных понятий дисциплины;
- Освоение практической направленности данного курса;
- Приобретение практических навыков в области проектирования гидравлических расчетов и научных исследований объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

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 или части компетенций. Сформированность компетенций или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Таблица 2.1 Перечь планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенции.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Разработка технологических и конструктивных решений системы водоснабжения и водоотведения объекта капитального строительства.	
<p>ПК-1.1.2 Знает требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации системы водоснабжения и водоотведения в целом, а также отдельных элементов и соединений.</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации сооружений механической очистки; - требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации водозaborных сооружений и насосных станций; - требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации инженерно-биологических сооружений; - требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации системы водоснабжения и водоотведения в целом.
<p>ПК-1.1.3 Знает требуемые параметры проектируемого объекта, климатические и геологические особенности его расположения.</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требуемые параметры современных водозaborных сооружений и насосных станций; - требуемые параметры современных систем механической очистки; - требуемые параметры и геологические особенности расположения инженерно-биологических водоохраных сооружений.

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 насосных станций и водозаборных сооружений; - состав исходных данных для разработки проектной документации систем водоотведения; - состав исходных данных для разработки проектной документации инженерно-биологических водоохраных сооружений.
ПК-1.1.6 Знает требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к вариантам технологических и конструктивных решений системы водоснабжения и водоотведения при их проектировании.	<p>Обучающийся знает требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к вариантам технологических и конструктивных решений при проектировании: насосных станций, водозаборных сооружений, систем очистки природных вод, инженерно-биологических и других сооружений систем водоснабжения и водоотведения.</p>
ПК-4 Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок.	
ПК-4.1.2 Знает научную проблематику в области водоснабжения и водоотведения.	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - научную проблематику в области исследования движения фильтрационных потоков в системах водоотведения при переходном режиме; - научную проблематику исследования размывающих скоростей в системах водоотведения на базе бесполостного дренажа.
ПК-4.2.2 Умеет анализировать новую научную проблематику в области водоснабжения и водоотведения.	<p>Обучающийся умеет анализировать новую научную проблематику в области систем водоотведения на базе бесполостного дренажа.</p>

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	Семестр
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	32
В том числе:		
- лекции (Л)	16	16
- практические занятия (ПЗ)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40	40
Контроль	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э	Э
Общая трудоемкость: час/з.е.	108/3,0	108/3,0

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий)	14	14
В том числе:		
- лекции (Л)	6	6
- практические занятия (ПЗ)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	85	85
Контроль	9	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э	Э
Общая трудоемкость: час/з.е.	108/3,0	108/3,0

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	Основы кинематики жидкости	Лекция №1. Два метода исследования движения жидкости. Линии тока. Плоское движение. Функции тока. Потенциал скорости. Сетка течения плоского потока.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-4.1.2

		<p>Лабораторная работа №3.</p> <p>Исследование процессов истечения из малого отверстия в тонкой стенке при переменном напоре.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5
		Самостоятельная работа по разделу 1 не предусматривается.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2
2	Уравнения движения жидкости	<p>Лекция №2.</p> <p>Динамика невязкой жидкости.</p> <p>Динамика вязкой жидкости.</p> <p>Напряжения в вязкой жидкости.</p>	ПК-4.2.2
		<p>Лабораторная работа №2.</p> <p>Исследование зависимости коэффициента гидравлического трения трубопровода от числа Рейнольдса при турбулентном режиме.</p>	ПК-1.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Самостоятельная работа.</p> <p>Уравнение Бернулли для линии тока невязкой жидкости.</p>	ПК-4.1.2
		<p>Лекция №3.</p> <p>Уравнения движения в напряжениях.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Лабораторная работа №1.</p> <p>Исследование зависимости коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса.</p>	ПК-1.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Самостоятельна работа.</p> <p>Значения касательных напряжений в вязкой жидкости.</p> <p>Значение нормальных напряжений.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Лекция №4.</p> <p>Уравнения Навье-Стокса.</p> <p>Принципы осреднения актуальных движений при турбулентном режиме.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2

		<p>Лабораторная работа №4.</p> <p>Определение приточности к одиночной совершенной дрене и построение кривой депрессии.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6
		<p>Лекция №5.</p> <p>Уравнения Рейнольдса.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Лабораторная работа №5.</p> <p>Определение приточности к одиночной несовершенной дрене и построение кривой депрессии.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6
		<p>Самостоятельная работа.</p> <p>Пульсация скорости и давлений при турбулентном режиме движения жидкости.</p> <p>Пульсационные добавки.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
3	Механическое подобие потоков жидкости.	<p>Лекция №6.</p> <p>Механическое подобие потоков жидкости. Критерии механического подобия потоков вязкой жидкости.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6
		<p>Лабораторная работа №6.</p> <p>Определение параметров бесполостного дренажа при грунтовом напорном питании.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Самостоятельная работа.</p> <p>Общая формула для силы сопротивления.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Лекция №7.</p> <p>Частные случаи подобия потоков вязкой жидкости.</p> <p>Четыре задачи экспериментальных исследований.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6

		<p>Лабораторная работа №7.</p> <p>Установить критерий подобия, если экспериментальному исследованию подлежит такое установившееся движение жидкости, при котором силы вязкости малы и ими по сравнению с другими силами можно пренебречь. Кроме того, объемные силы либо малы, либо могут быть включены в давление.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Самостоятельная работа по вопросам рассматриваемым в 7-ой лекции не предусматривается.</p>	
		<p>Лекция №8.</p> <p>Пересчет модельных данных на натуру. Четыре типа задач при проведении экспериментальных исследований.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6
		<p>Лабораторные работы.</p> <p>Защита лабораторных работ.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
4	Гидравлика грунтовых вод.	<p>Самостоятельная работа.</p> <p>Уравнение установившегося движения грунтовых вод. Типичные примеры граничных условий в задачах о фильтрации.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основы кинематики жидкости	<p>Самостоятельная работа.</p> <p>Два метода исследования движения жидкости. Линии тока. Плоское движение. Функции тока. Потенциал скорости. Сетка течения плоского потока.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-4.1.2

2	Уравнения движения жидкости	<p>Лекция №1.</p> <p>Уравнения Эйлера движения невязкой жидкости. Уравнения Навье-Стокса. Пример точного решения уравнений Навье-Стокса.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Лабораторная работа №3.</p> <p>Исследование процессов истечения из малого отверстия в тонкой стенке при переменном напоре.</p>	ПК-1.1.2
		<p>Лабораторная работа №2.</p> <p>Исследование зависимости коэффициента гидравлического трения трубопровода от числа Рейнольдса при турбулентном режиме.</p>	ПК-1.1.3 ПК-1.1.4
		<p>Самостоятельная работа.</p> <p>Напряжение в вязкой жидкости. Уравнения движения сплошной среды в напряжениях. Значение касательных напряжений в вязкой жидкости. Значения нормальных напряжений. Гидромеханическое давление в вязкой жидкости.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Лекция №2.</p> <p>Пульсации скоростей и давлений при турбулентном режиме движения жидкости. Принципы осреднения актуальных движений при турбулентном режиме. Пульсационные добавки. Уравнения Рейнольдса.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Лабораторная работа №1.</p> <p>Исследование зависимости коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса.</p>	ПК-1.1.2 ПК-4.2.2

		Самостоятельна работа. Гипотеза о дополнительных турбулентных напряжениях. Задачи экспериментальных исследований. Общая формула для силы сопротивления.	ПК-4.1.2
3	Механическое подобие потоков жидкости.	Лекция №3. Критерии механического подобия потоков вязкой жидкости. Частные случаи потоков вязкой жидкости. Четыре задачи экспериментальных исследований. Пересчет модельных данных на натуру.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6
		Лабораторная работа №4. Определение приточности к одиночной несовершенной дрене и построение кривой депрессии.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6
		Самостоятельная работа. Метод электродинамических аналогий при решении фильтрационных задач.	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
4	Гидравлика грунтовых вод.	Лабораторная работа №5. Установить критерий подобия, если экспериментальному исследованию подлежит такое уставившееся течение жидкости, при котором силы вязкости малы и ими по сравнению с другими силами можно пренебречь. Кроме того, объемные силы либо малы по сравнению с другими силами, либо могут быть включены в давление.	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. Уравнение установившегося движения грунтовых вод. Типичные примеры граничных условий в задачах о фильтрации.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6

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	Основы кинематики жидкости	2	2	-	-	4
2	Уравнения движения жидкости	8	8	-	20	36
3	Механическое подобие потоков жидкости	6	6	-	16	28
4	Гидравлика грунтовых вод	-	-	-	4	4
Итого		16	16	-	40	72
						Контроль
						36
						Всего (общая трудоемкость, час)
						108

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы кинематики жидкости	-	-	-	8	8
2	Уравнения движения жидкости	4	2	-	44	50
3	Механическое подобие потоков жидкости	2	4	-	27	33
4	Гидравлика грунтовых вод	-	2	-	6	8
Итого		6	8	-	85	99
						Контроль
						9
						Всего (общая трудоемкость, час)
						108

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

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 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 магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: стационарным настенным экраном, маркерной доской, стационарным мультимедийным проектором.

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;
- 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.

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. Механика жидкости и газа: Учебник для вузов / А.Д. Гиргидов – М.: Инфра – М, 2015. – 904 С.
2. Гидромеханика: учебное пособие, часть 1 [Текст]/В.И. Штыков, А.Б. Пономарев. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 48 С. ISBN 978-5-7641-1027-1.
3. Гидромеханика: учебное пособие, часть 2 [Текст]/В.И. Штыков, А.Б. Пономарев. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. – 33 С. ISBN 978-5-7641-1328-9.
4. Гидромеханика и гидравлика грунтовых вод. Методические указания к выполнению лабораторных работ и практических упражнений для магистрантов, обучающихся по направлению “Строительство”, профиль “Водоснабжение и водоотведение”[Текст]/В.И. Штыков, А.Б. Пономарев. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 28 С.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети “Интернет”, используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru – Режим доступа: для авторизованных пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru>. – Режим доступа: для авторизованных пользователей;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL.: <http://docs.cntd.ru/> – Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы, профессор
23 января 2025 г.

_____ В.И. Штыков