

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

Кафедра «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**Б1.В.3 «НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ»**  
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 «НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ» (Б1.В.3) (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.

Обучающийся имеет навыки:

- Проведение анализа новых направлений исследований в области водоснабжения и водоотведения (ПК-4.3.1);
- Обоснования перспектив проведения исследований в области водоснабжения и водоотведения (ПК-4.3.2);

- Формирования программ проведения исследований в новых направлениях (ПК-4.3.3).

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-4 Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок.	
ПК-4.1.1 Знает отечественную и международную нормативную базу в области водоснабжения и водоотведения.	Обучающийся знает: - отечественную и международную нормативную базу, в которой приводится информация по гидравлическим расчетам новых конструктивных решений в области водоснабжения и водоотведения.
ПК-4.1.2 Знает научную проблематику в области водоснабжения и водоотведения.	Обучающийся знает: - об исследованиях в области систем водоотведения на базе бесполостного дренажа; - об исследованиях в области применения инженерно-биологических сооружений в системах водоотведения.
ПК-4.1.3 Знает методики, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.	Обучающийся знает: - методики опыта определения коэффициентов фильтрации фильтрующих загрузок; - расчетные методики определения коэффициентов фильтрации песков; - методики гидравлического расчета фитофильтрационных каналов, применяемых для доочистки поверхностных вод в системах водоотведения.
ПК-4.2.1 Умеет применять актуальную нормативную документацию в области водоснабжения и водоотведения.	Обучающийся умеет применять актуальную нормативную документацию в области водоснабжения и водоотведения: - в области гидравлического расчета систем водоотведения на базе бесполостного дренажа; - в области гидравлического расчета фитофильтрационных каналов для доочистки поверхностных вод в системах водоотведения.
ПК-4.2.2 Умеет анализировать новую научную проблематику в области водоснабжения и водоотведения.	Обучающийся умеет анализировать новую научную проблематику при разработке гидравлических методов расчета новых конструкций систем водоотведения.

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-4.3.1 Имеет навыки проведения анализа новых направлений исследований в области водоснабжения и водоотведения.	Обучающийся имеет навыки анализа исследований методов гидравлического расчета размывающих скоростей в фильтрующих системах водоотведения в местах контакта крупнозернистых материалов с грунтом.
ПК-4.3.2 Имеет навыки обоснования перспектив проведения исследований в области водоснабжения и водоотведения.	Обучающийся имеет навыки обоснования перспектив проведения исследований в области доочистки поверхностных вод при применении инженерно-биологических методов очистки в системах водоотведения.
ПК-4.3.3 Имеет навыки формирования программ проведения исследований в новых направлениях.	Обучающийся имеет навыки формирования программ проведения исследований при разработке новых методов гидравлического расчета систем водоотведения на базе бесполостного дренажа.

### **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	<b>Семестр</b>
		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)	72	72
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КР	3, КР
Общая трудоемкость: час/з.е.	108/3,0	108/3,0

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	<b>Курс</b>
		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)	90	90
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КР	3, КР
Общая трудоемкость: час/з.е.	108/3,0	108/3,0

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3), курсовая работа (КР).

## 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
I	Дифференциальные уравнения движения грунтовых вод	Лекция №1. Плавно изменяющееся, установившееся безнапорное движение грунтовой воды. Ламинарная и турбулентная фильтрация.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1
		Практическое занятие 1. Фильтрационный расчет однородной земляной дамбы.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2
		Самостоятельная работа. Выполнение раздела 1 курсовой работы “Фильтрационный расчет однородной земляной дамбы”	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2
		Лекция №2 Дифференциальные уравнения неравномерного плавно изменяющегося движения грунтовых вод в цилиндрическом русле и его интегрирование.	ПК-4.1.1 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
		Практическое задание 2. Расчет песковки.	ПК-4.1.1 ПК-4.3.2
		Самостоятельная работа. Выполнение раздела 2 курсовой работы “Расчет песковки”	ПК-4.1.1 ПК-4.3.2

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
II	Бесполостной дренаж	Лекция №3.  Основное дифференциальное уравнение движения воды в бесполостном дренаже. Расчет бесполостного дренажа при ламинарном режиме.	ПК-4.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.2.1 ПК-4.3.3
		Практическое занятие 3.  Расчет длины фитофильтрационных каналов.	ПК-4.1.2 ПК-4.2.1 ПК-4.3.2
		Самостоятельная работа.  Выполнение раздела 3 курсовой работы “Расчет длины фитофильтрационных каналов”.	ПК-4.1.2 ПК-4.2.1 ПК-4.3.2
		Лекция №4.  Расчет бесполостного дренажа при турбулентном режиме. Гидрологическая и водоохранная эффективность действия бесполостного дренажа.	ПК-4.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.2.1 ПК-4.3.1 ПК-4.3.3
		Практическое занятие 4.  Выбор схемы дренирования площадок и расчет расстояний между дренами.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		Самостоятельная работа.  Выполнение раздела 4 курсовой работы “Выбор схемы дренирования площадок и расчет расстояний между дренами”.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
III	Инженерно-биологические водоохранные сооружения.	Лекция №5.  Классификация инженерно-биологических водоохранных сооружений.  Фильтрационные биоканалы.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2 ПК-4.2.2

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
		Практическое занятие 5. Гидравлический расчет трубчатых и бесполостных дрен.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.3 ПК-4.2.1
		Самостоятельная работа. Выполнение раздела 5 курсовой работы “Гидравлический расчет дренажа”.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.3 ПК-4.2.1
		Лекция №6. Расчет элементов конструкций ФФК в виде интенсивно дренируемых площадок. Гидравлический расчет дрен.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.2.1
		Практическое занятие 6. Определение расчетного расхода вод, подлежащих очистке.	ПК-4.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.2
		Самостоятельная работа. Выполнение раздела 6 курсовой работы “Определение расчетного расхода вод, подлежащих очистке”.	ПК-4.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.2
		Лекция №7. Определение количества секций и линий ФФК. Определение расчетного расхода вод, подлежащих очистке.	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.3.2
		Практическое занятие 7. Определение количества секций ФФК.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2
		Практическое занятие 8. Расчет вентиляционных устройств.	ПК-4.1.2 ПК-4.3.3

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
		Самостоятельная работа. Выполняются разделы 7 курсовой работы “Определение количества секций ФФК” и 8 “Расчет вентиляционных устройств”	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2 ПК-4.3.3
IV	Гидравлические основы эрозии почв.	Лекция №8. Силовое воздействие потока на твердые частицы, расположенные на дне. Размывающие скорости потока. Скорость осаждения частиц в неподвижной воде.	ПК-4.3.1

Для заочной формы обучения

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
I	Дифференциальные уравнения движения грунтовых вод	Лекция №1. Ламинарная и турбулентная фильтрация. Дифференциальное уравнение неравномерного плавно изменяющегося движения грунтовых вод и его интегрирование. Фильтрация воды через однородную земляную дамбу.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1
		Практическое занятие 1. Фильтрационный расчет однородной земляной дамбы.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2
		Самостоятельная работа. Выполнение следующих разделов курсовой работы: 1) Фильтрационный расчет однородной земляной дамбы; 2) Расчет песколовки;	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2 ПК-4.2.1 ПК-4.3.2

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
		3) Расчет длины фитофильтрационных каналов	
II	Бесполостной дренаж	Лекция №2.  Расчет бесполостного дренажа при турбулентном режиме. Гидравлическая и водоохранная эффективность действия бесполостного дренажа.	ПК-4.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.2.1 ПК-4.3.1 ПК-4.3.3
		Практическое занятие 2.  Гидравлический расчет трубчатых и бесполостных дрен.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.3 ПК-4.2.1
		Самостоятельная работа.  Выполнение следующих разделов курсовой работы: - гидравлический расчет дренажа; - определение расчетного расхода вод, подлежащих очистке.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.2.1 ПК-4.3.2
III	Инженерно-биологические водоохранные сооружения.	Лекция №3.  Расчет элементов конструкции ФФК в виде интенсивно дренируемых площадок. Расчет вентиляционных устройств.	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2
		Практическое занятие 3.  Расчет вентиляционных устройств.	ПК-4.1.2 ПК-4.3.3
		Самостоятельная работа.  Выполнение курсовой работы: Определение количества секций ФФК.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2
		Практическое занятие 4.  Расчет вентиляционных устройств.	ПК-4.1.2 ПК-4.3.3

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
		Самостоятельная работа. Выполнение курсовой работы: Расчет вентиляционных устройств.	ПК-4.1.2 ПК-4.3.3
IV	Гидравлические основы эрозии почв.	Самостоятельная работа.	ПК-4.1.1 ПК-4.3.1 ПК-4.3.3

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Л</b>	<b>ПЗ</b>	<b>ЛР</b>	<b>СРС</b>	<b>Всего</b>
1	2	3	4	5	6	7
1	Дифференциальные уравнения движения грунтовых вод	4	4	-	21	29
2	Бесполостной дренаж	4	4	-	17	25
3	Инженерно-биологические водоохраные сооружения	6	8	-	28	42
4	Гидравлические расчеты эрозии почв	2	-	-	6	8
Итого		16	16	-	72	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час)						108

Для заочной формы обучения

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Л</b>	<b>ПЗ</b>	<b>ЛР</b>	<b>СРС</b>	<b>Всего</b>
1	2	3	4	5	6	7
1	Дифференциальные уравнения движения грунтовых вод	2	2	-	25	29
2	Бесполостной дренаж	2	2	-	25	29

3	Инженерно-биологические водоохраные сооружения	2	4	-	32	38
4	Гидравлические расчеты эрозии почв	-	-	-	8	8
	Итого	6	8	-	90	104
					Контроль	4
					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. Гидравлика (техническая механика жидкости); учебник/Р.Р. Чугаев. – М.; Издательство “Бастет”, 2013. – 672 С.: ил., табл., граф. – Библиогр.:

2. Инженерная биология: учебник/Ю.И. Сухоруких, Б.С. Маслов, Н.Г. Ковалев и др. – СПб.: Издательство “Лань”, 2016. – 344 С. Электронно-библиотечная система “Лань” (электронный ресурс). Режим доступа:<https://e.lanbook.com/books>.

3. Гидравлические основы водоохраных сооружений: учебное пособие, часть I. [Текст]/ В.И. Штыков. – СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2002. – 48 С.

4. Гидравлические основы водоохраных сооружений: учебное пособие, часть II. [Текст]/ В.И. Штыков. – СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2005. – 57 С.

5. Научные основы гидравлических расчетов: практикум / Разраб. проф. В.И. Штыков, доц. А.Б. Пономарев. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2021. – 44 С.

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

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://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