

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.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. приказом МИНОБРНАУКИ России № 482 с изменениями, утвержденными 26 ноября 2020 г. приказом МИНОБРНАУКИ России № 1456, с учетом профессиональных стандартов: 16.146 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 г. № 255н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 мая 2021 г., регистрационный № 63591); 16.025 «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 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 опытного 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.

Индикаторы компетенций	достижения	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
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	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)	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	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)	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 (З), 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. Плавное 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 плавного 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 песколовки.	ПК-4.1.1 ПК-4.3.2
		Самостоятельная работа. Выполнение раздела 2 курсовой работы “Расчет песколовки”	ПК-4.1.1 ПК-4.3.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
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 водоохраных сооружений. Фильтрационные биоканалы.	ПК-4.1.1 ПК-4.1.2 ПК-4.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
I	Дифференциальные уравнения движения грунтовых вод	Лекция №1. Ламинарная и турбулентная фильтрация. Дифференциальное уравнение неравномерного плавного 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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		3) Расчет длины фитофльтрационных 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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
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 водоохранные 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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
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 водоохранные 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 водоохранных сооружений: учебное пособие, часть I. [Текст]/ В.И. Штыков. – СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2002. – 48 С.

4. Гидравлические основы водоохранных 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–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

В.И. Штыков

«23» января 2025 г.