

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.О.29 «ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ»

для специальности
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

по специализации
«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика»
Протокол № 7 от 30 марта 2021 г.

Заведующий кафедрой
«Водоснабжение, водоотведение и
гидравлика»
30 03 2021 г.



Н.В. Твардовская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
30 03 2021 г.



В.А. Попов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Основы гидравлики*» (Б1.О.29) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 23.05.01 «*Наземные транспортно-технологические средства*» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 11 августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 935.

Целью изучения дисциплины является изучение основных законов гидравлики и способов применения этих законов к объектам инженерным объектам, в первую очередь гидравлическим машинам.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение законов гидростатики;
- изучение законов гидродинамики;
- постановка гидравлических опытов в виде лабораторных работ.

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 (модулю)
<i>ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.</i>	
<i>ОПК-1.1.1. Знает основные понятия и законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования</i>	<i>Обучающийся знает: основные понятия и законы гидравлики, методы гидравлического моделирования</i>
<i>ОПК-1.2.1. Умеет использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	<i>Обучающийся умеет: использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей гидравлических явлений и процессов, происходящих в гидравлических системах.</i>
<i>ОПК-1.3.1. Владеет основными методами теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений на основе междисциплинарных связей.</i>	<i>Обучающийся владеет: методами экспериментального исследования объектов в лабораторных условиях</i>

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	108	108
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40	40
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	108	108
В том числе:		
– лекции (Л)	6	6
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	92	92
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), 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
1	Гидростатика	Лекция 1 (4 часа). Основные понятия гидравлики. Предмет гидравлики и краткая история развития. Основные физические свойства жидкости. Силы, действующие в жидкости. Понятие о единичной массовой силе.	ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1.
		Лекция 2 (4 часа) Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы давления. Основное уравнение гидростатики. Виды давления. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Эпюры гидростатического давления. Сила суммарного давления жидкости на плоские поверхности и точка приложения. Сила	ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		суммарного давления жидкости на криволинейные поверхности.	
		Лабораторная работа 1. (4 часа) Проверка манометра.	<i>ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1</i>
		Самостоятельная работа. Подготовка к защите лабораторной работы. Изучение учебной литературы [1, 2] (п. 8.5) РПД	<i>ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1.</i>
2	Основы гидродинамики	Лекция 3 (4 часа) Термины гидродинамики. Виды движения жидкости. Основные понятия и термины. Движение установившееся и неустановившееся. Траектория движения частицы жидкости. Линия тока. Элементарная струйка идеальной жидкости. Поток. Движение плавно и резко изменяющееся. Элементы потока. Живое сечение, смоченный периметр. Гидравлический радиус. Расход и средняя скорость. Движение равномерное и неравномерное. Уравнение неразрывности потока.	<i>ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1.</i>
		Лекция 4 (6 часов) Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли. Графическое изображение уравнения Бернулли. Пьезометрический и гидравлический уклоны	<i>ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1</i>
		Лабораторная работа 2 (4 часа) Режимы движения жидкости	<i>ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1</i>
		Лабораторная работа 3 (4 часа) Уравнение Бернулли	<i>ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1</i>
		Самостоятельная работа. Подготовка к защите лабораторной работы. Изучение учебной литературы [1, 2] (п. 8.5) РПД	<i>ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1</i>
3	Гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов.	Лекция 5 (6 часов) Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Ламинарное движение жидкости в круглой трубе Структура турбулентного потока в круглой трубе. Формулы для определения потерь напора. Области гидравлического сопротивления. Формулы для определения коэффициента гидравлического трения. Местные сопротивления. Некоторые виды местных сопротивлений. Формула Борда. Формула Шези. Модуль расхода Удельное сопротивление.	<i>ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лекция 6 (4 часа). Расчет трубопроводов. Расчет коротких трубопроводов. Истечение под уровень. Истечение в атмосферу. Расчет сифонного трубопровода. Расчет всасывающей трубы насоса. Расчет параллельно и последовательно соединенных длинных трубопроводов. Расчет воздухопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах.	ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1
		Лекция 7 (4 часа). Истечение жидкости из отверстий и насадков. Истечение жидкости из отверстия в тонкой стенке. Классификация насадков. Истечение из внешнего цилиндрического насадка (насадок Вентури). Истечение из внутреннего цилиндрического насадка (насадок Борда) Области использования различных типов насадков. Истечение при переменном напоре. Время опорожнения резервуаров	ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1
		Лабораторная работа 4 (6 часа). Потери напора по длине трубопровода	ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1
		Лабораторная работа 5 (6 часа) Местные потери напора	ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1
		Лабораторная работа 6 (4 часа) Истечение из малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре	ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1
		Лабораторная работа 7 (4 часа) Истечение из цилиндрического насадка при постоянном напоре	ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к защите лабораторной работы. Изучение учебной литературы [1, 2] (п. 8.5) РПД	ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Гидростатика	Лекция 1. Гидростатика	ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1
		Лабораторная работа 1. Проверка манометра	ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к защите лабораторной работы. Изучение учебной литературы [1, 2] (п. 8.5) РПД	ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1
2	Основы гидродинамики	Лекция 2. Гидродинамика	ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1
		Лабораторная работа 2. Уравнение Бернулли	ОПК-1.1.1; ОПК-1.2.1; ОПК-1.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Самостоятельная работа. Подготовка к защите лабораторной работы. Изучение учебной литературы [1, 2] (п. 8.5) РПД	<i>ОПК-1.1.1;</i> <i>ОПК-1.2.1;</i> <i>ОПК-1.3.1</i>
3	Гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов.	Лекция 3. Основы гидравлических расчетов	<i>ОПК-1.1.1;</i> <i>ОПК-1.2.1;</i> <i>ОПК-1.3.1</i>
		Лабораторная работа 3. Потери напора	<i>ОПК-1.1.1;</i> <i>ОПК-1.2.1;</i> <i>ОПК-1.3.1</i>
		Самостоятельная работа. Подготовка к защите лабораторной работы. Изучение учебной литературы [1, 2] (п. 8.5) РПД	<i>ОПК-1.1.1;</i> <i>ОПК-1.2.1;</i> <i>ОПК-1.3.1</i>

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Гидростатика	8	0	4	10	22
2	Основы гидродинамики	10	0	8	15	33
3	Гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов.	14	0	20	15	49
Итого		32	0	32	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Гидростатика	2	0	2	20	24
2	Основы гидродинамики	2	0	2	30	34
3	Гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов.	2	0	2	42	46
Итого		6	0	6	92	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

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» оборудованная следующими установками, используемыми в учебном процессе:

- Установка для проверки манометров;
- Трубопровод переменного сечения;
- Установка для опытов по истечению жидкости.

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.

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.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам. Данная дисциплина не требует их использования.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

– Чугаев Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости) [Текст] : учебник для студентов гидротехнических специальностей высших учебных заведений / Р. Р. Чугаев. - 6-е изд., репринтное. - Москва : Бастет, 2013. - 672 с. : ил., табл. - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 653-660.

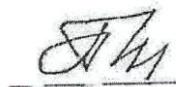
– Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168824> (дата обращения: 20.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим

- доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
 - Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы, *доцент*
30 марта 2021 г.



— *А. Б. Пономарев*