

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.13 «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА»

для направления подготовки

08.03.01 «Строительство»

по профилям

«Промышленное и гражданское строительство»,

«Водоснабжение и водоотведение»

Форма обучения – очная, очно-заочная

«Автомобильные дороги»

Форма обучения – очная

Санкт – Петербург
2023

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА» (Б1.О.13) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат 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 26.11.2020 г. № 1456, от 08.02.2021 №83 и от 27.02.2023 г. № 208.

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний об основных физических свойствах жидкости и газа, а также умение использовать основные законы и уравнения статики и динамики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение основных физических свойств жидкости и газа;
- изучение основных элементов движущегося потока;
- изучение основных законов и уравнений статики и динамики жидкости и газа;
- определение величины давления в любой точке покоящейся жидкости;
- применение уравнения Д. Бернулли;
- применение знаний об истечении жидкости из отверстий и насадков при их использовании в профессиональной деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (далее – ОПОП) является формирование у обучающихся компетенций и практических навыков, т.е. способности применять знания, умения, и личные качества для выполнения соответствующих трудовых функций при решении задач профессиональной деятельности.

Перечень знаний, умений, навыков деятельности приведен в разделе 2 Рабочей программы дисциплины.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемых в данной ОПОП и оцениваемые с помощью индикаторов освоения компетенций, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по типам задач профессиональной деятельности в основной профессиональной образовательной программе (ОПОП).

Освоение ОПОП направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК) перечень которых по группам и с указанием индикаторов их освоения приведен в таблице.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<i>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</i>	
ОПК-1.1.1.. Знает теоретические и практические основы естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся <i>знает</i> : <ul style="list-style-type: none">– основные физические свойства жидкости и газа;– основные законы и уравнения статики жидкости и газа;– основные элементы движущегося потока;– основные законы и уравнения динамики жидкости и газа.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1.2.1.. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Обучающийся <i>умеет</i> при решении задач профессиональной деятельности: – определять величину давления в любой точке покоящейся жидкости; – выявлять энергетический и геометрический смысл уравнения Д. Бернулли; – применять знания об истечении жидкости из отверстий и насадков.
ОПК-1.3.1.. Владеет теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся <i>владеет</i> : применением основ механики жидкости и газа для решения практических задач применительно к инженерным коммуникациям

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
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР)	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Примечание: форма контроля знаний – зачет (3)

Для очно-заочной формы обучения (все профили, кроме профиля «Автомобильные дороги»):

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72
Контроль	4

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

Примечания: «Форма контроля» – зачет (3).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для профиля «Промышленное и гражданское строительство» для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные понятия и определения.	<p>Лекция 1 Краткая история развития дисциплины. Применение дисциплины в различных областях инженерной практики. Основные физические свойства жидкости и газа. Модель сплошной среды. Силы, действующие на жидкость.</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.4-7.</p>	ОПК-1.1.1.
2	Законы и уравнения статики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	<p>Лекция 2 Статическое давление, единицы измерения, свойства. Основное уравнение гидростатики.</p> <p>Лекция 3 Закон Паскаля и его практическое применение. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление.</p> <p>Лекция 4 Пьезометрическая высота. Вакуум. Закон Архимеда.</p> <p>Лекция 5 Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, цилиндрическую). Эпюры давлений.</p> <p>Лабораторная работа 1 Поверка манометра(2 часа).</p> <p>Лабораторная работа 2 Определение гидростатического давления в точке. (4 часа).</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.8-16.</p>	ОПК-1.1.1. ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.
3	Законы и уравнения динамики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	<p>Лекция 6 Понятия и термины динамики. Основные элементы движущегося потока (живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость). Линия тока.</p> <p>Лекция 7</p>	ОПК-1.1.1. ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Виды движения потока. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (методы Эйлера и Лагранжа).</p> <p>Лекция 8 Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.</p> <p>Лекция 9 Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока.</p> <p>Лекция 10 Уравнение Даниила Бернулли.</p> <p>Лекция 11 Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли (основы кинематики жидкости и газа).</p> <p>Лекция 12 Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые поверхности. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.</p> <p>Лекция 13 Истечение жидкости из отверстий и насадков. Свободные струи.</p> <p>Лекция 14 Основные расчетные параметры напорного потока основные расчетные параметры безнапорного потока</p> <p>Лекция 15 Фильтрация. Виды движения жидкостей в пористой среде. Основной закон фильтрации.</p> <p>Лекция 16 Основы теории подобия гидравлических явлений. Критерии динамического подобия.</p> <p>Лабораторная работа 3 Определение критерия режима движения жидкости(2 часа).</p> <p>Лабораторная работа 4 Уравнение Бернулли(4 часа).</p> <p>Лабораторная работа 5 Определение потерь напора по длине трубопровода(4 часа).</p> <p>Лабораторная работа 6 Определение местных потерь напора в трубопроводе (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа №7 Определение коэффициента фильтрации(4 часа).</p> <p>Лабораторная работа № 8 Истечение жидкости из отверстий(4 часа).</p> <p>Лабораторная работа № 9 Истечение жидкости из насадков (4 часа).</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.16-40.</p>	

Для профиля «Промышленное и гражданское строительство» для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные понятия и определения.	<p>Лекция 1-2 Краткая история развития дисциплины. Применение дисциплины в различных областях инженерной практики. Основные физические свойства жидкости и газа. Модель сплошной среды.</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.4-7.</p>	ОПК-1.1.1.
2	Законы и уравнения статики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	<p>Лекция 3-4 Силы, действующие на жидкость. Статическое давление, единицы измерения, свойства. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля и его практическое применение. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум. Закон Архимеда. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, цилиндрическую). Эпюры давлений.</p> <p>Лабораторная работа № 1 Поверка технического пружинного манометра (2 часа).</p> <p>Лабораторная работа № 2 Определение гидростатического давления в точке (2 часа).</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.8-16.</p>	ОПК-1.1.1. ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.
3	Законы и уравнения динамики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	<p>Лекция 5-8 Понятия и термины динамики. Основные элементы движущегося потока (живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость). Линия тока. Виды движения потока. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока. Уравнение Даниила Бернулли. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли (основы кинематики жидкости и газа). Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые поверхности. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Свободные струи. Фильтрация. Виды движения жидкостей в пористой среде. Основной закон фильтрации.</p> <p>Лабораторная работа 3 Определение режима движения жидкости (2 часа).</p> <p>Лабораторная работа 4 Уравнение Даниила Бернулли (2 часа).</p> <p>Лабораторная работа 5 Определение потерь напора по длине трубопровода (2 часа).</p> <p>Лабораторная работа 6 Определение местных потерь напора в трубопроводе (2 часа).</p>	ОПК-1.1.1. ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Лабораторная работа №7 Определение коэффициента фильтрации (2 часа).</p> <p>Лабораторная работа № 8 Истечение жидкости из отверстий (1 час).</p> <p>Лабораторная работа № 9 Истечение жидкости из насадков (1 час).</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.16-40.</p>	

Для профиля «Водоснабжение и водоотведение» для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные понятия и определения.	<p>Лекция 1 Краткая история развития дисциплины. Применение дисциплины в различных областях инженерной практики. Основные физические свойства жидкости и газа. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Силы, действующие на жидкость.</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.4-7.</p>	ОПК-1.1.1.
2	Законы и уравнения статики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	<p>Лекция 2 Статическое давление, единицы измерения, свойства. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного гидростатического давления.</p> <p>Лекция 3 Закон Паскаля и его практическое применение. Простейшие гидравлические машины. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум.</p> <p>Лекция 4. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, цилиндрическую). Эпюры распределения давления.</p> <p>Лекция 5. Относительный покой жидкости. Равновесие несмешивающихся жидкостей. Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением. Закон Архимеда. Расчёт сооружений на всплытие.</p> <p>Лабораторная работа № 1 Проверка манометра. (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа № 2 Определение гидростатического давления. (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа № 3 Определение силы гидростатического давления, действующей на плоские поверхности (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа № 4 Определение силы гидростатического давления, действующей на плоские поверхности (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа № 5 Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением. (2 часа)</p>	ОПК-1.1.1. ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Лабораторная работа № 6 Расчёт сооружений на всплытие. (2 часа)</p> <p>Тест № 1 «Гидростатика»</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету и для выполнения Контрольной работы №1 рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.8-16.</p>	
3	<p>Законы и уравнения динамики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Лекция 6. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).</p> <p>Лекция 7. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).</p> <p>Лекция 8. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.</p> <p>Лекция 9. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Питó. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).</p> <p>Лекция 10. Уравнение Даниила Бернулли. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли (основы кинематики жидкости и газа). Условия применения уравнения Д.Бернулли.</p> <p>Лекция 11. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении. Уравнение количества движения и момента количества движения жидкости (газа).</p> <p>Лекция 12. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления.</p> <p>Лекция 13. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления. Классификация трубопроводов. Расчёт коротких трубопроводов.</p> <p>Лекция 14. Виды истечений. Типы сжатия струи. Истечение из отверстий и насадков. Свободные струи.</p> <p>Лекция 15. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров. Расчёт трубы в насыпи.</p> <p>Лекция 16. Основы теории подобия гидравлических явлений. Критерии подобия.</p> <p>Лабораторная работа № 7 «Режимы движения жидкости» (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа № 8 «Уравнение Даниила Бернулли» (4 часа)</p>	<p>ОПК-1.1.1. ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Лабораторная работа № 9 «Потери напора по длине трубопровода» (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа № 10 «Местные потери напора в трубопроводе» (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа № 11 «Расчёт коротких трубопроводов» (4 часа)</p> <p>Лабораторная работа № 12 «Истечение из отверстий» (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа № 13 «Истечение из насадков» (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа № 14 «Расчёт трубы в насыпи» (2 часа)</p> <p>Тест № 2 «Гидродинамика»</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.16-40.</p>	

Для профиля «Водоснабжение и водоотведение» для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные понятия и определения.	<p>Лекция 1-2</p> <p>Краткая история развития дисциплины. Применение дисциплины в различных областях инженерной практики. Основные физические свойства жидкости и газа. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Силы, действующие на жидкость.</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.4-7.</p>	ОПК-1.1.1.
2	Законы и уравнения статики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	<p>Лекция 3-4</p> <p>Статическое давление, единицы измерения, свойства. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного гидростатического давления. Закон Паскаля и его практическое применение. Простейшие гидравлические машины. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, цилиндрическую). Эпюры распределения давления. Относительный покой жидкости. Равновесие несмешивающихся жидкостей. Расчёт толщины стенок трубопровода, находящегося под давлением. Закон Архимеда. Расчёт сооружений на всплытие.</p> <p>Лабораторная работа № 1 (2 часа) Проверка манометра.</p> <p>Для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету и для выполнения Контрольной работы №1 рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций /</p>	ОПК-1.1.1. ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.8-16.	
3	Законы и уравнения динамики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	<p>Лекция 5-6. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость). Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа). Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока. Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Питó. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).</p> <p>Лекция 7-8. Уравнение Даниила Бернулли. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли (основы кинематики жидкости и газа). Условия применения уравнения Д.Бернулли. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении. Уравнение количества движения и момента количества движения жидкости (газа). Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления. Классификация трубопроводов. Расчёт коротких трубопроводов. Виды истечений. Типы сжатия струи. Истечение из отверстий и насадков. Свободные струи. Истечение жидкости при переменном напоре, опорожнение резервуаров. Расчёт трубы в насыпи. Основы теории подобия гидравлических явлений. Критерии подобия.</p> <p>Лабораторная работа № 2 (2 часа) «Режимы движения жидкости» Лабораторная работа № 3 (4 часа) «Уравнение Даниила Бернулли» Лабораторная работа № 4 (2 часа) «Потери напора по длине трубопровода» Лабораторная работа № 5 (2 часа) «Местные потери напора в трубопроводе» Лабораторная работа № 6 (2 часа) «Истечение из отверстий» Лабораторная работа № 7 (2 часа) «Истечение из насадков»</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.16-40.</p>	ОПК-1.1.1. ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.

Для профиля «Автомобильные дороги» для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные понятия и определения.	<p>Лекция 1 Краткая история развития дисциплины. Применение дисциплины в различных областях инженерной практики. Основные физические свойства жидкости и газа. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Силы, действующие на жидкость.</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.4-7.</p>	ОПК-1.1.1.
2	Законы и уравнения статики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	<p>Лекция 2 Статическое давление, единицы измерения, свойства. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного гидростатического давления.</p> <p>Лекция 3 Закон Паскаля и его практическое применение. Простейшие гидравлические машины. Шкалы измерения давления. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая высота. Вакуум.</p> <p>Лекция 4. Силы гидростатического давления, действующей на поверхность (плоскую, криволинейную, цилиндрическую). Эпюры распределения давления.</p> <p>Лекция 5. Относительный покой жидкости. Равновесие несмещающихся жидкостей. Закон Архимеда.</p> <p>Лабораторная работа № 1 Поверка манометра (2 часа)</p> <p>Лабораторная работа № 2 Определение гидростатического давления в точке. (4 часа)</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету и для выполнения Контрольной работы №1 рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.8-16.</p>	ОПК-1.1.1. ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.
3	Законы и уравнения динамики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	<p>Лекция 6. Понятия и термины динамики (частица жидкости, траектория, линия тока). Основные элементы движущегося потока (площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (весовой, объёмный), средняя скорость).</p> <p>Лекция 7. Виды движения потока (от времени, ограничение жёсткими стенками). Методы описания движения жидкости (Эйлера и Лагранжа).</p> <p>Лекция 8. Уравнение неразрывности потока. Уравнение равномерного движения потока.</p> <p>Лекция 9.</p>	ОПК-1.1.1. ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Режимы движения потока жидкости. Число Рейнольдса. Трубка Питó. Эпюры распределения скоростей по живому сечению потока (открытые/закрытые потоки, ламинарный/турбулентный режим).</p> <p>Лекция 10. Уравнение Даниила Бернулли. Энергетический и геометрический смысл уравнения Д.Бернулли (основы кинематики жидкости и газа). Условия применения уравнения Д.Бернулли.</p> <p>Лекция 11. Напорная и пьезометрическая линии при равномерном движении. Уравнение количества движения и момента количества движения жидкости (газа).</p> <p>Лекция 12. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине трубопровода. Шероховатость. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы. Области гидравлического сопротивления. Местные потери напора в трубопроводе. Коэффициент местного сопротивления.</p> <p>Лекция 13. Виды истечений. Типы сжатия струи. Истечение из отверстий и насадков. Свободные струи.</p> <p>Лекции 14 Основные расчетные параметры напорного потока основные расчетные параметры безнапорного потока. Расчёт трубы в насыпи.</p> <p>Лекция 15 Фильтрация. Виды движения жидкостей в пористой среде. Основной закон фильтрации.</p> <p>Лекция 16. Основы теории подобия гидравлических явлений. Критерии подобия.</p> <p>Лабораторная работа № 3 Определение режима движения жидкости (4 часа) Лабораторная работа № 4 Уравнение Даниила Бернулли (4 часа) Лабораторная работа № 5 Определение потерь напора по длине трубопровода (4 часа) Лабораторная работа № 6 Определение местных потерь напора в трубопроводе (4 часа) Лабораторная работа № 7 Истечение жидкости из отверстий (2 часа) Лабораторная работа № 8 Истечение жидкости из насадков (2 часа) Лабораторная работа № 9 Расчёт трубы в насыпи (2 часа) Лабораторная работа № 10 Определение коэффициента фильтрации (4 часа)</p> <p>Самостоятельная работа: для подготовки к лекционным, лабораторным занятиям, зачету рекомендуется изучить: Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. – с.16-40.</p>	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для профиля «Промышленное и гражданское строительство» для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Основные понятия и определения.	2	0	0	6	8
2	Законы и уравнения статики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	8	0	6	10	24
3	Законы и уравнения динамики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	22	0	26	24	72
Итого		32	0	32	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для профиля «Промышленное и гражданское строительство» для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Основные понятия и определения.	2	0	0	8	10
2	Законы и уравнения статики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	4	0	4	16	24
3	Законы и уравнения динамики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	10	0	12	48	70
Итого		16	0	16	72	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для профиля «Водоснабжение и водоотведение» для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Основные понятия и определения.	2	0	0	6	8
2	Законы и уравнения статики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	8	0	14	10	32
3	Законы и уравнения динамики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	22	0	18	24	64
Итого		32	0	32	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для профиля «Водоснабжение и водоотведение» для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Основные понятия и определения.	4	0	0	8	12
2	Законы и уравнения статики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	4	0	2	16	22
3	Законы и уравнения динамики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	8	0	14	48	70
Итого		16	0	16	72	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для профиля «Автомобильные дороги» для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Основные понятия и определения.	2	0	0	4	6
2	Законы и уравнения статики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	8	0	6	8	22
3	Законы и уравнения динамики жидкости и газа при решении задач профессиональной деятельности	22	0	26	28	76
Итого		32	0	32	40	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 бакалавриата, 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».

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.

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;
- 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.

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. Андрижиевский, А. А. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. А. Андрижиевский. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 208 с. — ISBN 978-985-06-2509-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65568> (дата обращения: 11.04.2023).
2. Чугаев, Р. Р. Гидравлика: Учебник для вузов. — 6-е изд., репринтное. — М.: Издательский Дом «БАСТЕТ», 2013. - 672 с. — Текст непосредственный.
3. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212051> (дата обращения: 11.02.2023).

4. Индивидуальные задания по гидравлике и гидрогазодинамике: с методическими указаниями для студентов очного и очно-заочного обучения по направлению 280700 "Техносферная безопасность" и специальности 271501 "Строительство железных дорог, мостов и транспортных путей": учебно-методическое пособие / составители В. И. Штыков [и др.]. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2012. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/41106> (дата обращения: 11.02.2023).

5. Гидравлика: метод. указания к лабораторным работам / Сост. А.Б. Пономарёв, И.П. Пылаев, Е.В. Русанова, Е.А. Соловьёва, В.И. Штыков, А.А. Яковлев; под общ. ред. В.И. Штыкова. — СПб. : ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. — 56 с. — Текст непосредственный.

6. Гидравлика. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 166 с. : ил. - Библиогр.: с. 163. — Текст непосредственный.

7. Механика жидкости и газа [Текст] : практикум / Ю. А. Смирнов, О. Г. Капинос, Т. Б. Шумейко ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2021. - 28 с. — Текст непосредственный.

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;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчики рабочей программы,

доцент кафедры
«Водоснабжение, водоотведение и гидравлика», к.т.н.

Е.В. Русанова

доцент кафедры
«Водоснабжение, водоотведение и гидравлика», к.т.н.
«28» марта 2023 г.

О.Г. Капинос