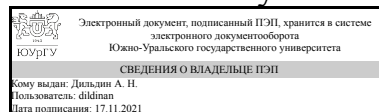


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала  
Филиал г. Златоуст



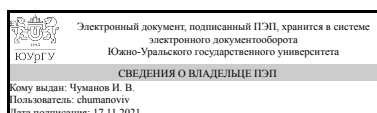
А. Н. Дильдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.19 Механика жидкости и газа  
для направления 22.03.02 Metallургия  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

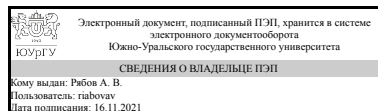
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

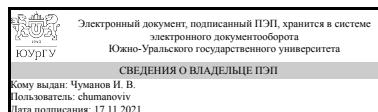
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент (кн)



А. В. Рябов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

## 1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Целью изучения дисциплины является формирование необходимой начальной базы знаний о законах равновесия и движения жидкостей и газа, приобретение студентами навыков расчета сил, действующих на стенки резервуаров, гидравлического расчета трубопроводов различного назначения для стационарных и нестационарных режимов течения жидкостей, решения техно-логических задач производства. 1.2. Задачами освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» являются: формирование у студентов знаний, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач, в том числе связанных с оценкой параметров течения жидкостей в различных технологических процессах.

## Краткое содержание дисциплины

1. Основные физические свойства жидкостей и газов. 2. Силы, действующие на жидкость. 3. Статика жидкости, относительный и абсолютный покой. 4. Кинематика и динамика жидкости. 5. Основы теории подобия. 6. Прикладные задачи механики жидкости (потери по длине, местные потери, истечение жидкости через отверстия и насадки, гидравлический удар).

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общепрофессиональные знания	Знает: Основные теоретические положения гидростатики и гидродинамики; методы изучения взаимодействия потоков жидкости и газа с твердыми поверхностями; методы физического моделирования гидрогазодинамических процессов; способы уменьшения сопротивления жидкости движению тел; область применения гидрогазодинамических знаний Умеет: Применять гидрогазодинамические знания для решения задач профессиональной деятельности; определять величину гидравлических потерь системы; определять гидростатические и гидродинамические силы, действующие на твердую поверхность Имеет практический опыт: Владения навыком определения основных параметров потока жидкости и газа; методами определения физико-механических свойств жидкости и газа
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Знает: Основные законы и понятия гидродинамики и гидростатики; фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов; уравнения движения для различных моделей реальных потоков и методы их решений; основные физические свойства жидкостей и газов

	<p>Умеет: Выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи</p> <p>Имеет практический опыт: Владения навыками выполнения гидравлических расчетов, расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений, обработки и анализа экспериментальных данных; методами моделирования реальных процессов в натурных объектах</p>
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.21 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.О.20 Введение в направление подготовки	1.О.27 Материаловедение, 1.О.35 Теоретические основы формирования отливок и слитков, 1.О.26 Литейное производство

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.20 Введение в направление подготовки	<p>Знает: Основные понятия и определения, используемые в рамках направления подготовки</p> <p>Умеет: Ориентироваться в технических областях профессиональной деятельности; ясно понимать на всех этапах обучения цели своей подготовки</p> <p>Имеет практический опыт: Владения основными понятиями и определениями, используемыми в рамках направления подготовки; пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем</p>
1.О.21 Тепломассообмен в материалах и процессах	<p>Знает: Теплофизические характеристики рабочих сред; основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением; математические модели процессов теплообмена (дифференциальные уравнения теплопроводности, интегральные уравнения радиационного теплообмена, уравнение теплопередачи, уравнение теплового баланса); принципы расчета теплообменных аппаратов, Основы теории тепломассообмена, законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а также связь между этими процессами в</p>

	зависимости от гидродинамической обстановки процесса Умеет: Математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена, Использовать основные понятия, законы и модели процессов тепло-массопереноса; систематизировать тепловые и диффузионные процессы; протекающие в агрегатах; проводить теоретический анализ реальных процессов; владеть методами расчета процессов тепломассообмена при решении конкретных задач движения жидкости и газа, теплопроводности, переноса количества движения, тепла и вещества Имеет практический опыт: Владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы, Владения навыками применения методов эксперимента и расчета теплоэнергетического оборудования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчётов	14	14	
Подготовка к зачёту	6	6	
Проработка материала лекций	17,75	17.75	
Подготовка к практическим занятиям, решение задач	16	16	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Физические свойства жидкостей и газов	7	4	2	1
2	Силы, действующие на жидкость	4	2	2	0
3	Статика жидкости, относительный и абсолютный покой	7	4	2	1
4	Кинематика и динамика жидкости	12	6	4	2
5	Основы теории подобия	4	2	2	0
6	Прикладные задачи механики жидкости (потери по длине, местные потери, истечение жидкости через отверстия и насадки, гидравлический удар)	14	6	4	4

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Отличие капельных жидкостей и газов. Физические свойства жидкостей и газов: плотность, сжимаемость, вязкость, теплоёмкость, поверхностное натяжение.	2
2	1	Давление. Приборы для измерения давления. Влияние температуры и давления. Испарение и кипение. Кавитация.	2
3	2	Массовые и поверхностные силы. Напряжение поверхностных сил. Внутреннее трение в жидкостях и газах. Плотность массовых сил. Идеальная и реальная жидкости.	2
4	3	Гидростатическое давление. Сообщающиеся сосуды. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности. Уравнения Эйлера.	2
5	3	Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Приборы для измерения давления. Понятие о напоре. Закон Архимеда. Плавание тел.	2
6	4	Классификация движений. Местная и средняя скорость. Уравнение неразрывности. Расход жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы. Критерий Рейнольдса. Уравнение Бернулли для идеальной несжимаемой жидкости	2
7	4	Распределение скоростей по сечению потока при ламинарном и турбулентном режимах движения. Энергия потока жидкости. Коэффициент Кориолиса. Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости.	2
8	4	Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Энергетическая и геометрическая интерпретация уравнения Бернулли. Динамическое давление и динамический напор.	2
9	5	Понятие о физическом подобии и моделировании. Преобразование физических зависимостей к безразмерному виду. Критерии гидромеханического подобия.	2
10	6	Ламинарное и турбулентное течения жидкости в круглых тру-бах. Начальный участок течения. Гидравлическое сопротивление по длине. Опыты Никурадзе.	2
11	6	Местные гидравлические сопротивления. Зависимость коэффициентов местных сопротивлений от критерия Рейнольдса. Коэффициент расхода. Истечение из отверстий и насадок.	2
12	6	Гидравлический расчёт напорных трубопроводов. Расчёт всасывающего трубопровода. Неустановившиеся течения. Гидравлический удар в напорных	2

		трубопроводах.	
--	--	----------------	--

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Сжимаемость и температурное расширение. Определение коэффициентов вязкости капельных жидкостей и газов. Кипение и кавитация в капельных жидкостях.	2
2	2	Определение касательных и нормальных напряжений в покоящейся и движущейся жидкости. Определение гидростатического давления и силы давления на стенки сосудов.	2
3	3	Сообщающиеся сосуды. Гидравлический пресс. Сила Архимеда и плавание тел в жидкостях и газах.	2
4	4	Режимы течения. Применение уравнения Бернулли. Определение статического напора и динамического давления.	2
5	4	Определение расхода и средней скорости. Определение энергии и импульса потока жидкости. Определение толщины пограничного слоя.	2
6	5	Определение критериев подобия. Приведение уравнений к безразмерному виду.	2
7	6	Расчёт потерь давления по длине и на местных сопротивлениях. Труба Вентури. Расчёт простых трубопроводов.	2
8	6	Истечение жидкостей из отверстий и насадков при постоянном и переменном напорах. Расчёт скачков давления при гидравлическом ударе.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Определение вязкости жидкости по методу Стокса	1
2	3	Измерение давлений	1
3	4	Изучение режимов течения жидкости	2
4	6	Определение коэффициента трения при движении жидкости по трубе в зависимости от критерия Рейнольдса.	2
5	6	Определение местных гидравлических сопротивлений и коэффициента расхода.	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчётов	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169278">https://e.lanbook.com/book/169278</a> —	4	14

	Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к зачёту	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169278">https://e.lanbook.com/book/169278</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	6
Проработка материала лекций	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169278">https://e.lanbook.com/book/169278</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	17,75
Подготовка к практическим занятиям, решение задач	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169278">https://e.lanbook.com/book/169278</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	16

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Практическая работа 1-8	0,3	30	27-30 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 22-26 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 15-21 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 14 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
2	4	Текущий контроль	Лабораторная работа 1-6	0,3	30	27-30 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 22-26 баллов - работа	зачет

					выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 15-21 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 14 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	
3	4	Промежуточная аттестация	Зачет	40	35-40 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 30-35 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 25-30 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 24 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Выставляется на очном зачете при условии успешного выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины (посещение лекционных занятий, выполнение практических заданий и аудиторных контрольных мероприятий).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-1	Знает: Основные теоретические положения гидростатики и гидродинамики; методы изучения взаимодействия потоков жидкости и газа с твердыми поверхностями; методы физического моделирования гидрогазодинамических процессов; способы уменьшения сопротивления жидкости движению тел; область применения гидрогазодинамических знаний	+	+	+
ОПК-1	Умеет: Применять гидрогазодинамические знания для решения задач профессиональной деятельности; определять величину гидравлических потерь системы; определять гидростатические и гидродинамические силы, действующие на твердую поверхность	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Владения навыком определения основных параметров потока жидкости и газа; методами определения физико-механических свойств жидкости и газа	+	+	+
ОПК-6	Знает: Основные законы и понятия гидродинамики и гидростатики; фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов; уравнения движения для различных моделей реальных потоков и методы их решений; основные физические свойства жидкостей и газов	+	+	+
ОПК-6	Умеет: Выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи	+	+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: Владения навыками выполнения гидравлических расчетов, расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений, обработки и анализа экспериментальных данных;	+	+	+



Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Кудинов, А. А. Гидрогазодинамика [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 13. 03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" (140100 "Теплоэнергетика") / А. А. Кудинов. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 335 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Башта, Т. М. Машиностроительная гидравлика [Текст] : справ. пособие / Т. М. Башта. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1971. - 671 с. : ил.
2. Чиненова, Т. П. Гидравлика [Текст] : учеб. пособие по лаб. работам / Т. П. Чиненова, С. Г. Чиненов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2002. - 53 с. : ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Металлургия [Текст] / Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ
2. Вестник машиностроения [Текст] : науч.-техн. и произв. журн. / ООО «Изд-во «Машиностроение». – М. : Машиностроение

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169278> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Чиненова, Т. П. Гидравлика [Текст] : учеб. пособие по лаб. работам / Т. П. Чиненова, С. Г. Чиненов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2002. - 53 с. : ил.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169278> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Чиненова, Т. П. Гидравлика [Текст] : учеб. пособие по лаб. работам / Т. П. Чиненова, С. Г. Чиненов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169278">https://e.lanbook.com/book/169278</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Доманский, И. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / И. В. Доманский, В. А. Некрасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3158-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169301">https://e.lanbook.com/book/169301</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/65568">https://e.lanbook.com/book/65568</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Техэксперт(30.10.2017)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	115 (1)	Лабораторные стенды, инструкции и методические указания
Контроль самостоятельной работы	302 (2)	20 рабочих мест, 10 компьютеров, программы для тестирования, мультимедийный проектор
Практические занятия и семинары	302 (2)	20 рабочих мест, 10 компьютеров, программы для тестирования, мультимедийный проектор
Самостоятельная	302	20 рабочих мест, 10 компьютеров, программы для тестирования,

работа студента	(2)	мультимедийный проектор
Пересдача	302 (2)	20 рабочих мест, 10 компьютеров, программы для тестирования, мультимедийный проектор
Зачет, диф. зачет	302 (2)	20 рабочих мест, 10 компьютеров, программы для тестирования, мультимедийный проектор
Лекции	206 (1)	Мультимедийный проектор, компьютер с программным обеспечением, макеты