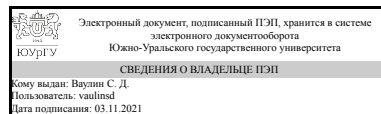


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



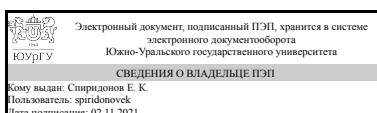
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.16 Механика жидкости и газа  
для направления 15.03.03 Прикладная механика  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Прикладная механика, динамика и прочность машин  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

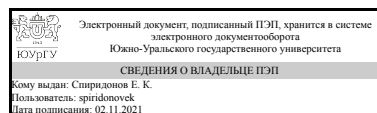
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 220

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



Е. К. Спиридонов

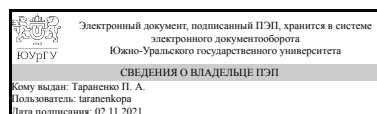
Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



Е. К. Спиридонов

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Техническая механика  
к.техн.н., доц.



П. А. Тараненко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Механика жидкости и газа» является: а) теоретическая и практическая подготовка студентов в области изучения: законов течения жидкости и газа, принципов действия основных источников энергии, методов анализа простейших гидравлических схем; б) выработки положительной мотивации, умений и представлений для самостоятельного решения технических задач, связанных с гидравликой; решения прикладных гидравлических задач. Задача изучения дисциплины "Механика жидкости и газа" состоит в формировании у студентов глубоких знаний о законах движения и равновесия жидкостей и газов, их силового взаимодействия с обтекаемыми телами с целью выработки умений и представлений, необходимых для усвоения других общетехнических и профилирующих предметов, а также для решения инженерных задач, возникающих при эксплуатации промышленного гидравлического и газового оборудования и систем на их основе.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Механика жидкости и газа" знакомит студентов с общими законами покоя и движения жидкостей (капельных и газообразных), учит анализировать различные гидрогазодинамические явления и строить их математические модели. Предлагаемый студентам курс дает возможность приобрести начальные навыки в решении гидравлических и газодинамических задач.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-3 готовностью выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	Знать: принципы, способы и методы решения научно-технических задач в области прикладной механики
	Уметь: принимать решения в научно-исследовательской работе
	Владеть: навыками разработок физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям
ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Знать: математические формы записи основных уравнений, характеризующих законы равновесия и движения жидкости
	Уметь: применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности
	Владеть: способностью составлять физико-математические модели для описания рабочих процессов

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Физика, Б.1.11 Теоретическая механика	ДВ.1.08.01 Динамика машин, ДВ.1.08.02 Динамика и прочность турбомашин

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

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Знать физику строения жидкости и газа; уметь оценивать свойства жидких тел; владеть навыками применения основных физических законов
Б.1.11 Теоретическая механика	Знать основные зависимости движения материальных объектов; уметь описывать движущиеся тела; владеть навыками анализа всех сил, действующих на движущееся тело

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

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)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка к тестам по лабораторным работам.	20	20	
Подготовка к контрольной работе.	20	20	
Подготовка к экзамену.	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
0	Введение. Свойства жидкости и газа.	4	2	0	2
1	Жидкость. Основные понятия. Напряженное состояние жидкой среды.	4	2	2	0
2	Гидростатика	8	0	6	2

3	Одномерное течение жидкой среды (капельной и газообразной). Общие понятия, закономерности, уравнения	12	4	2	6
4	Гидравлические сопротивления	10	4	2	4
5	Пространственное течение жидкой среды. Основные характеристики, уравнения	2	2	0	0
6	Гидрогазодинамические расчеты	8	2	4	2

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	0	Введение. Предмет механики жидкости и газа, краткий исторический очерк развития, заслуги отечественных ученых. Структурно-логические схемы курса. Физические свойства жидкостей и газов. Вязкость, сжимаемость, температурное расширение, растворение газов в жидкостях, изменение агрегатного состояния среды. Модели жидкой среды.	2
2	1	Гидравлическое представление о жидкости (капельной и газообразной). Напряженное состояние жидкой среды. Силы, действующие в жидкости, нормальные и касательные напряжения, единицы измерения напряжений. Основы теории подобия. Условия и критерии подобия, критериальные уравнения. Примеры выбора опытной модели.	2
3	3	Одномерное течение жидкой среды (капельной и газообразной). Общие понятия, закономерности, уравнения. Особенности течения жидкости, математическое описание и графическое представление: линии тока и живое сечение. Разновидности течения жидкой среды. Сущность одномерного подхода к решению гидрогазодинамических задач. Основные характеристики потока в живом сечении и их анализ. Общие законы и уравнения гидрогазодинамики одномерных стационарных течений (интегральная форма законов сохранения). Уравнение неразрывности (баланса расходов). Уравнение количества движения. Уравнение энергии и его анализ. Механическая форма уравнения энергии (уравнение Д. Бернулли).	2
4	3	Задача гидрогазодинамики и ее постановка в одномерном приближении. Закономерности одномерного стационарного движения капельной жидкости. Основные уравнения и их анализ. Зависимость параметров потока от площади живых сечений. Напорные и пьезометрические линии. Закономерности установившихся изоэнтропийных одномерных течений газа. Условия, при которых действительные течения газа приближаются к изоэнтропическим. Основные уравнения и их анализ. Параметры торможения и критические параметры газового потока. 8. Разгон и торможение дозвукового и сверхзвукового потока жидкой среды при различных воздействиях. Закон обращения воздействия.	2
5	4	Гидравлические сопротивления. Характер задач и классификация гидравлических сопротивлений. Режимы течения жидкости.	2
6	4	Силы сопротивления и потери удельной механической энергии потока. Общие формулы для их определения. Понятие о пограничном слое. Сопротивления по длине. Равномерное течение жидкости в трубах и условия его существования. Формулы для коэффициента гидравлического трения. Влияние средней скорости на потери удельной механической энергии. Местное гидравлическое сопротивление. Особенности течения жидкости на участке канала с местным сопротивлением. Структура формул для определения коэффициента потерь. Пути снижения потерь удельной механической энергии в гидро- и пневмосистемах.	2
7	5	Пространственное (многомерное) течение жидкой среды. Кинематические	2

		характеристики потока (поля линейной и угловой скоростей, ускорений). Дифференциальные уравнения движения идеальной и вязкой жидкости и их анализ (Уравнения Эйлера и Навье-Стокса). Общая постановка задачи прикладной гидрогазодинамики. Начальные и граничные условия. Примеры точного решения дифференциальных уравнений: основное уравнение гидростатики, интеграл Бернулли, ламинарное течение жидкости в круглой трубе. Обтекание тел жидкостью. Формула Жуковского о подъемной силе.	
8	6	Гидрогазодинамические расчеты элементов гидро- и пневмосистем. 1. Истечение капельной жидкости через отверстие и насадки. Коэффициенты истечения, формула Торичелли, напор истечения. Истечение газов через отверстие и суживающиеся сопла. Формула Сен-Венана. Сопло Лавалья. Расчетный режим. Расчет трубопроводов. Гидравлический удар в трубах.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Параметры состояния жидкой среды (капельной и газообразной). Абсолютное и избыточное давление (манометрическое и вакуумметрическое), температура, плотность, барометрическое давление (давление атмосферы), уравнение состояния. Физические свойства жидкостей и газов. На нескольких типичных примерах оценивается степень влияния тех или иных свойств жидкости и газа на характеристики гидравлических устройств.	2
2	2	Статика жидкости. Анализируются основные закономерности статики жидкости.	2
3	2	Типовые гидростатические расчеты.	2
4	2	Расчет сил давления.	2
5	3	Основные уравнения одномерного стационарного течения жидкости и газа. Расчет и анализ основных интегральных характеристик потока в живом сечении.	2
6	4	Расчет гидравлических сопротивлений.	2
7	6	Прикладные гидрогазодинамические расчеты.	2
8	6	Решение задач с применением основных уравнений одномерного движения газа.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	0	Изучение свойств жидкости. Экспериментальное определение плотности, вязкости, коэффициентов поверхностного натяжения и температурного расширения капельных жидкостей.	2
2	2	Изучение устройства и принципа действия жидкостных приборов для измерения давления. Приобретение навыков определения положительного и отрицательного избыточного давления с помощью пьезометров и "U"-образных мановакуумметров. Определение гидростатического давления в заданной точке покоящейся жидкости на примере использования основного уравнения гидростатики.	2
3	3	Основные параметры и характеристики потока в живом сечении. Ознакомление с техникой и методом измерения скорости, статического и	2

		полного давления дозвукового потока газа трубками Пито и пьезометрами. Приобретение навыков опытно-расчетного определения основных характеристик потока в живом сечении (расхода, количества движения, напора и мощности).	
4	3	Баланс энергии у стационарного потока. Опытным путем строятся пьезометрические и напорные линии для потока жидкости в трубках постоянного и переменного сечения и на их основе прослеживаются закономерности одномерных течений капельной жидкости. Приобретение навыков опытного определения полного напора и его составляющих.	2
7	3	Исследование истечения жидкости через насадку.	2
5	4	Исследование гидравлических сопротивлений по длине на прямом участке трубопроводов различного диаметра. Ознакомление с методикой экспериментального определения коэффициентов гидравлического трения. Исследование влияния числа Рейнольдса на эти коэффициенты. Определение гидравлических потерь напора по длине.	2
6	4	Исследование местных гидравлических сопротивлений фасонных участков (мерной диафрагмы, регулируемой задвижки, тройника). Ознакомление с методикой экспериментального определения коэффициентов местных сопротивлений. Определение потерь напора в местных гидравлических сопротивлениях.	2
8	6	Исследование истечения газа через отверстие.	2

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к контрольной работе.	Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) (раздел 1: глава 1, стр. 13-28). А. Г. Схиртладзе. Гидравлика в машиностроении (все разделы, все 391 стр.). Иванов В.И. Гидравлика. Т.1: Основы механики жидкостей и газов (все разделы, все 186 стр.)	20
Подготовка к экзамену.	Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) (раздел 1: глава 1, стр. 13-28). А. Г. Схиртладзе. Гидравлика в машиностроении (все разделы, все 391 стр.). Иванов В.И. Гидравлика. Т.1: Основы механики жидкостей и газов (все разделы, все 186 стр.)	20
Подготовка к тестам по лабораторным работам.	Бровченко, П.Н. Руководство к лабораторным работам на комплексе «Капелька» (раздел 1: работа 1, стр. 4-10; раздел 2: работы 2, 3, стр. 10-14; раздел 3: работа 6).	20

#### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Тренинг	Практические занятия и семинары	Решение задач	8

Разбор конкретных ситуаций	Практические занятия и семинары	Решение задач	8
Тренинг	Лабораторные занятия	В соответствии с методическими рекомендациями к лабораторным работам	16

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-3 готовностью выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	Тесты по лабораторным работам.	1-8
Все разделы	ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Контрольная работа	1-22
Все разделы	ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Экзамен	1-32
Все разделы	ПК-3 готовностью выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	Экзамен	1-32

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Тесты по	Критерием допуска к написанию теста является	Отлично: рейтинг

лабораторным работам.	оформленный отчет по лабораторным работам. Каждому студенту выдаются тестовые задания с индивидуальным вариантом. По итогам написания теста осуществляется проверка соответствия написанных ответов правильным вариантам ответов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	обучающегося за мероприятие от 85 до 100%. Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие от 75 до 84%. Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие от 60 до 74%. Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие от 0 до 59%.
Контрольная работа	Каждому студенту выдаются тестовые задания с индивидуальным вариантом. По итогам написания теста осуществляется проверка соответствия написанных ответов правильным вариантам ответов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Отлично: рейтинг обучающегося за мероприятие от 85 до 100%. Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие от 75 до 84%. Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие от 60 до 74%. Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие от 0 до 59%.
Экзамен	Критерием допуска к экзамену являются наличия положительных оценок ("отлично", "хорошо" или "удовлетворительно") за тест по лабораторным работам, и контрольные работы. Каждому студенту выдаются билеты, содержащие два теоретических вопроса. Студент обдумывает ответы на вопросы в течении 30 минут и далее проходит устное собеседование с преподавателем. По результатам собеседования выставляется оценка за зачет. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	Отлично: рейтинг обучающегося за мероприятие от 85 до 100%. Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие от 75 до 84%. Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие от 60 до 74%. Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие от 0 до 59%.

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Тесты по лабораторным работам.	<p>Типовой вариант теста:</p> <p>Вопрос № 1. Какая из этих жидкостей не является капельной? а) ртуть; б) керосин; в) нефть; г) азот.</p> <p>Вопрос № 2. При помощи какого прибора определяется плотность жидкости? а) вискозиметр Стокса; б) ареометр; в) сталагмометр; г) термометр.</p> <p>Вопрос № 3. В каких единицах измеряется кинематический коэффициент вязкости (в системе СИ)? а) метр на секунду в квадрате; б) Паскаль; в) Ньютон; г) метр квадратный в секунду; д) Джоуль.</p>



	<p>Вопрос № 4. Как формулируется закон Паскаля?</p> <p>а) «Внешнее давление, производимое на жидкость, заключенную в замкнутом сосуде, передается этой жидкостью во все стороны без изменения»;</p> <p>б) «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость»;</p> <p>в) «Давление в любой точке покоящейся жидкости по всем направлениям одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует».</p> <p>Вопрос № 5. При помощи какого прибора измеряется атмосферное давление?</p> <p>а) барометр; б) вакуумметр; в) термометр; г) манометр.</p> <p>Вопрос № 6. Реальной жидкостью называется жидкость,</p> <p>а) не существующая в природе;</p> <p>б) находящаяся при реальных условиях;</p> <p>в) в которой присутствует внутреннее трение;</p> <p>г) способная быстро испаряться.</p> <p>Вопрос № 7. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется</p> <p>а) средний расход потока жидкости;</p> <p>б) средняя скорость потока;</p> <p>в) максимальная скорость потока;</p> <p>г) минимальный расход потока.</p> <p>Вопрос № 8. В чем заключается геометрический смысл уравнения Бернулли?</p> <p>а) для потока реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;</p> <p>б) для элементарной струйки реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;</p> <p>в) при установившемся движении элементарной струйки идеальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная.</p> <p>Тесты по лабораторным работам.docx</p>
<p>Контрольная работа</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какими параметрами характеризуется напряженное состояние жидкой среды (капельной и газообразной). Запишите определение параметров и приведите единицу их измерения в системе СИ.</li> <li>2. Что понимают под сжимаемостью жидкостей? Назовите параметры количественной оценки упругих свойств жидкости. Когда эти свойства проявляются особенно сильно?</li> <li>3. Используя основное уравнение гидростатики, докажите, что в жидкости, находящейся в поле силы тяжести, поверхности равного давления (изобары) представляют собой горизонтальные плоскости.</li> <li>4. Укажите наиболее существенное отличие турбулентного течения от ламинарного, а также критерий, определяющий режим течения.</li> <li>5. Какой смысл в гидрогазомеханике имеет понятие “скорость звука”. Напишите формулы для определения скорости звука       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) в однородной жидкости, б) в газе.</li> </ol> </li> <li>6. Напишите и поясните соотношения, устанавливающие связь между потерями напора и отдельными гидролиниями и падением полного напора на участке АБ, а также соотношения между расходами и .</li> <li>7. Что называют гидравлическим ударом, и когда он возникает? Укажите способы защиты гидросистемы от него.</li> <li>8. Вода (плотностью <math>\rho = 1000 \text{ кг/м}^3</math>) через коническое сопло вытекает из напорного бака в атмосферу. Определить скорость струи за соплом, если избыточное давление перед соплом <math>p = 3000 \text{ кПа}</math>, коэффициент сопротивления сопла, отнесенный к скоростному напору в выходном сечении, <math>\xi = 0,1</math>.</li> <li>9. Скажите, как изменятся потери давления у ламинарного потока в прямой цилиндрической трубе, если охладить жидкость без изменения расхода:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) уменьшается, б) останутся прежним, в) увеличатся.</li> </ol> </li> </ol>

	<p>10. Какое содержание вкладывают в понятие – равновесие жидкости или газа? Каковы особенности напряженного состояния жидкостей и газов, находящихся в равновесии?</p> <p>11. Напишите и поясните уравнение, устанавливающее взаимосвязь между параметрами состояния (давление, плотность, температура) совершенного газа.</p> <p>12. Показания ртутного барометра =740 мм.рт. столба. Определите давление атмосферы в Паскалях, если плотность ртути =13,6103 кг/м<sup>3</sup>.</p> <p>13. Запишите и поясните механическую форму уравнения энергии или обобщенного уравнения Д. Бернулли для стационарного потока реальной капельной жидкости.</p> <p>14. Из большого баллона с абсолютным давлением =200 кПа и температурой =300 К воздух (<math>\gamma=1,4</math>; <math>\rho=287</math> Дж/кг ; – постоянная адиабаты, – газовая постоянная) вытекает в атмосферу с давлением 100 кПа. Определите скорость воздушной струи в выходном сечении сопла.</p> <p>15. Как изменится число Рейнольдса Re у потока жидкости в цилиндрической трубе, если жидкость охладить без изменения расхода?</p> <p>16. Какое движение жидкости или газа называют одномерным, установившимся, плавноизменяющимся?</p> <p>17. Абсолютное и избыточное давление: определение, их взаимосвязь, единицы измерения.</p> <p>18. Напишите и поясните выражение мощности потока в его нормальном (живом) сечении.</p> <p>19. При работе пневмосистем иногда наблюдается “запирание” сопел и других элементов. Поясните это явление и укажите условия, при которых оно проявляется.</p> <p>20. Постройте график изменения средней скорости вдоль потока несжимаемой жидкости в канале, показанном на рисунке.</p> <p>21. Напишите и графически проиллюстрируйте уравнение количества движения для установившегося потока жидкости. Уравнение составьте для контрольного отсека, ограниченного двумя нормальными сечениями и стенкой русла.</p> <p>22. Выведете формулу для определения давления рн на выходе из насоса, подающего с расходом Q масло плотностью <math>\rho</math> по трубопроводу длиной l и диаметром d к гидроцилиндру, давление в рабочей полости которого рг. Суммарный коэффициент сопротивлений, приведенный к скоростному напору жидкости в трубопроводе, <math>\zeta</math>.</p> <p>Контрольные вопросы.docx</p>
Экзамен	<p>1. Гидравлическое представление о жидкости, определения идеальной и реальной капельной жидкости и газа.</p> <p>2. Напряженное состояние жидкости.</p> <p>3. Основные физические свойства жидкостей (плотность, удельный вес, вязкость, сжимаемость, температурное расширение, растворимость, испаряемость, поверхностное натяжение, теплопроводность, теплоемкость).</p> <p>4. Теория подобия, критерии подобия.</p> <p>5. Понятие давления, шкалы измерения и измерительные приборы (пьезометр, ртутный манометр, барометр).</p> <p>6. Дифференциальное уравнение статики (Эйлера).</p> <p>7. Основное уравнение гидростатики, закон Паскаля.</p> <p>8. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.</p> <p>9. Относительный покой.</p> <p>10. Гидродинамика. Основные понятия и определения, классификация течения капельной жидкости.</p> <p>11. Сущность одномерного подхода решения задач гидродинамики.</p> <p>12. Характеристики потока капельной жидкости в живом сечении.</p> <p>13. Сила давления струи на стенку.</p> <p>14. Уравнение неразрывности (баланса расходов).</p> <p>15. Уравнение количества движения.</p>

<p>16. Уравнение Бернулли (тепловая и механическая формы математической записи, геометрическая интерпретация).</p> <p>17. Режимы течения каплевой жидкости, число Рейнольдса.</p> <p>18. Виды сопротивлений, описание (в условиях внешней и внутренней задачи).</p> <p>19. Вычисление потерь напора по длине потока (зоны сопротивлений).</p> <p>20. Потери напора в местных сопротивлениях.</p> <p>21. Задача Торричелли (истечение каплевой жидкости через отверстие).</p> <p>22. Истечение жидкости через цилиндрический насадок.</p> <p>23. Затопленное истечение (истечение под уровень).</p> <p>24. Три задачи на расчет простого трубопровода.</p> <p>25. Расчет сложных трубопроводов.</p> <p>26. Расчет гидросистем с насосной подачей жидкости.</p> <p>27. Гидравлический удар.</p> <p>28. Основные характеристики газового потока.</p> <p>29. Основные уравнения газодинамики (уравнение неразрывности, уравнение Менделеева-Клапейрона, уравнение Бернулли, уравнение количества движения).</p> <p>30. Задача Сен-Венана (истечение газа через отверстие).</p> <p>31. Понятие гидромашины, основные определения, классификация, технические показатели работы.</p> <p>32. Понятие гидро- и пневмопривода, основные определения, технические показатели работы.</p> <p>Теоретические вопросы.pdf</p>
---

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) Текст учебник для вузов по направлениям "Техн. науки", "Техника и технология" А. Д. Гиргидов ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2007. - 544 с. ил.
2. Некрасов, Б. Б. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов Под ред. Б. Б. Некрасова. - М.: Высшая школа, 1989. - 192 с. ил.
3. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы Учеб. для вузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Попов, Д. Н. Гидромеханика Учеб. для вузов по специальности "Гидравлическая, вакуумная и компрессорная техника" Д. Н. Попов, С. С. Панайотти, М. В. Рябинин. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 382,[1] с.
2. Емцев, Б. Т. Техническая гидромеханика Учеб. для вузов по спец. "Гидравл. машины и средства автоматики" Б. Т. Емцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. - 440 с. ил.
3. Фабер, Т. Е. Гидроаэродинамика Т. Е. Фабер; Пер. с англ. В. В. Коляды; Под ред. А. А. Павельева. - М.: Постмаркет, 2001. - 559 с. ил.
4. Темнов, В. К. Сборник задач по технической гидроаэромеханике Текст В. К. Темнов ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Гидравлика и

гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - 4-е изд., доп. и перераб. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 80 с. ил.

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

1. Гидравлика и пневматика / ООО «Издательство ГиП». – Информ. – техн. журнал. – СПб, 2005.
2. Известия РАН. Механика жидкости и газа, науч. журн. РАН, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Учреждение РАН Ин-т проблем механики РАН им. А.Ю. Ишлинского. – М., Наука, 1966–2012, № 1–6

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Спиридонов, Е.К. Структурно-логические схемы и рабочая программа курса «Механика жидкости и газа»: учеб.-метод. комплекс / Е.К. Спиридонов, Е.А. Гришина – Челябинск: Издательство ЮУрГУ. – 2007. – 22 с.
2. Введение в динамику жидкости: учебное пособие по выполнению лабораторных работ / Е.К. Спиридонов, А.Р. Исмагилов, Д.Ф. Хабарова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 65 с.Файл
3. Бровченко, П.Н. Сборник задач по гидравлике: учебное пособие / П.Н. Бровченко, Л.С. Прохасько, Н.Д. Кузьмина. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 2003. – 72 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Введение в динамику жидкости: учебное пособие по выполнению лабораторных работ / Е.К. Спиридонов, А.Р. Исмагилов, Д.Ф. Хабарова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 65 с.Файл
2. Бровченко, П.Н. Сборник задач по гидравлике: учебное пособие / П.Н. Бровченко, Л.С. Прохасько, Н.Д. Кузьмина. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 2003. – 72 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов. [Электронный ресурс] / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/50160">http://e.lanbook.com/book/50160</a> — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шабловский, А.С. Выполнение домашних заданий и курсовых работ по дисциплине «Механика жидкости и газа»: учеб. пособие: В 2 ч. — Ч. 2: Гидродинамика. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 65 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/58555">http://e.lanbook.com/book/58555</a> — Загл. с экрана.

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(30.10.2017)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	442а (2)	Газодинамические стенды
Лабораторные занятия	109 (3г)	Стенд учебный "Динамические насосы и основы механики жидкости". Учебно-исследовательский комплекс «Экспериментальная механика жидкости». Портативный учебно-лабораторный комплекс «Капелька».
Практические занятия и семинары	314 (2)	Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"
Лекции	314 (2)	Мультимедийное оборудование, проектор. Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"