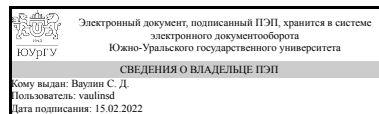


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



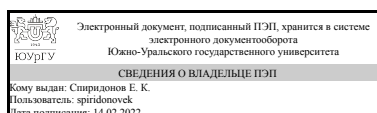
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.21 Механика жидкости и газа  
для направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

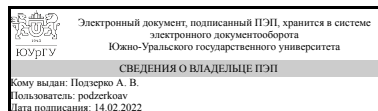
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

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



Е. К. Спиридонов

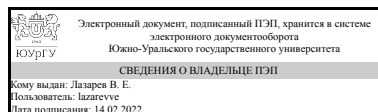
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. В. Подзерко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.техн.н., доц.



В. Е. Лазарев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – усвоение студентами законов движения жидкостей и газов. Задачи – приобретение теоретических знаний по механике жидкостей и газов, необходимых для изучения дисциплин профильной подготовки; приобретение студентами навыков решения прикладных гидравлических задач; знакомство с экспериментальными способами измерения параметров состояния жидкости и газа.

## Краткое содержание дисциплины

Физические свойства жидкостей и газов. Модели жидкой среды. Кинематика жидкости. Уравнение неразрывности. Силы, действующие в жидкости. Уравнения движения жидкости в напряжениях. Гидростатика; сила давления на стенки. Общие законы и уравнения динамики жидкости. Одномерная модель реального потока. Расчет простых трубопроводов и трубопроводных систем. Одномерное неустановившееся движение жидкости.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает: методы расчета газодинамических процессов применительно к энергетическим установкам Умеет: применять теоретические знания в области газодинамики для решения практических задач

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.09.03 Специальные главы математики, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.17 Сопротивление материалов, 1.О.25 Материаловедение, 1.О.20 Гидравлика и гидропневмопривод	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: фундаментальные основы математики, включая математический анализ, необходимые для освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний Умеет: Имеет практический опыт: конкретными практическими приемами и навыками постановки и решения математических задач,

	ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла
1.О.17 Сопротивление материалов	Знает: Основные принципы сопротивления материалов, классификацию видов нагружения стержня, механические характеристики материалов, основные положения теорий напряженного и деформированного состояний, гипотезы начала пластических деформаций и разрушения при сложном нагружении. Знать основные положения энергетического метода определения перемещений, методов раскрытия статической неопределимости, методы расчета конструкций с учетом сил инерции, свойства материалов при циклически изменяющихся напряжениях Умеет: Определять внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня, выполнять расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения и при сложном нагружении стержня Имеет практический опыт: Навыками расчетов на прочность и жесткость стержневых систем
1.О.20 Гидравлика и гидропневмопривод	Знает: основы функционирования гидравлических и пневматических систем Умеет: выполнять простейшие расчеты гидросистем Имеет практический опыт: начальными навыками чтения и составления принципиальных гидравлических и пневматических схем оборудования
1.О.09.03 Специальные главы математики	Знает: фундаментальные основы математики Умеет: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по инженерным наукам для решения поставленных задач Имеет практический опыт: навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации
1.О.25 Материаловедение	Знает: физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и влияние этих явлений на свойства материалов Умеет: по зависимости между составом, строением и свойствами материалов назначать различные способы упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надёжность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий Имеет практический опыт: понятиями об основных группах металлических и неметаллических материалов, их свойствах и областях применения
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые в исследовании профессиональных проблем; методы обработки результатов

	экспериментального исследования Умеет: использовать основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности; применять математические методы обработки результатов экспериментального исследования Имеет практический опыт: методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; навыками выбора корректного метода обработки экспериментальных данных
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 37,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	34,75	34,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
курсовая работа на решение типовых задач	20,75	20,75	
подготовка к зачету	14	14	
Консультации и промежуточная аттестация	5,25	5,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Жидкость и ее свойства	4	2	2	0
2	Гидростатика. Давление. Приборы измерения давления.	2	2	0	0
3	Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности	2	0	2	0
4	Кинематика потока. Основные параметры потока в живом сечении. Измерение расхода.	2	2	0	0
5	Режимы течения жидкости	2	2	0	0
6	Основные уравнения гидродинамики	8	2	6	0
7	Гидравлические сопротивления	2	2	0	0
8	Работа насоса в системе. Способы регулирования насосов	4	2	2	0
9	Расчет простых и сложных трубопроводов	2	0	2	0

10	Нестационарное течение жидкости. Гидроудар	2	2	0	0
11	Параметры газовых потоков. Компрессорные машины	2	0	2	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет механики жидкости и газа. Краткая историческая справка. Применение гидромашин и гидроприводов в современном автомобилестроении. Определение жидкости. Основные свойства жидкости	2
2	2	Свойства гидростатического давления. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Равновесие жидкости в поле силы тяжести. Основной закон гидростатики. Измерение давления	2
3	4	Основные параметры потока в живом сечении. Мощность, напор, расход, секундное количество движения, полное давление. Приборы и методы измерения расхода.	2
4	5	Режимы течения жидкости. Критерий Рейнольдса.	2
5	6	Основные уравнения гидродинамики. Уравнение Д.Бернулли (баланс энергии потока жидкости). Гидродинамические эффекты, основанные на принципе Бернулли.	2
6	7	Общие сведения по гидравлическим сопротивлениям. Гидравлические сопротивления трения (по длине трубу). Уравнение Дарси-Вейсбаха. Относительная шероховатость трубы. Местные гидравлические сопротивления. Дроссели. Истечение жидкости через отверстия и насадки при потоянном напоре.	2
7	8	Общие сведения по динамическим гидромашинам. Отличительные особенности лопастных насосов. Основные параметры и характеристики центробежных насосов. Анализ эффективности различных способов регулирования лопастных насосов	2
8	10	Модели нестационарного течения жидкости. Понятие квазистационарного течения жидкости. Время наполнения и опорожнения резервуаров. Модель с инерционным напором. Явление гидроудара. Формула Н.Е. Жуковского. Способы защиты от гидроудара.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Свойства жидкости. Расчет коэффициентов, характеризующих основные физические свойства жидкостей и газов	2
2	3	Расчет сил давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности	2
3-4	6	Решение гидродинамических задач с использованием уравнений неразрывности и энергии (ур. Бернулли)	4
5	6	Уравнение количества движения	2
6	8	Графическое и аналитическое определение параметров работы насоса в системе при различных способах регулирования. Оценка эффективности работы насоса.	2
7	9	Решение задач с простыми и сложными трубопроводами. Баланс расходов узловой точки системы. Задача о 3-х резервуарах.	2
8	11	Решение задач с использованием уравнения состояния идеального газа и основных газовых законов.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
курсовая работа на решение типовых задач	см. список осн. и доп. лит-ры	5	20,75
подготовка к зачету	см. список осн. и доп. лит-ры	5	14

### 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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Коллоквиум №1	1	15	<p>В коллоквиуме 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя.</p>	зачет

						1 балл: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки. 0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.	
2	5	Текущий контроль	Коллоквиум №2	1	15	<p>В коллоквиуме 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное</p> <p>4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса</p> <p>2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя.</p> <p>1 балл: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки.</p> <p>0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.</p>	зачет
3	5	Текущий контроль	Коллоквиум №3	1	15	<p>В коллоквиуме 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное</p> <p>4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные</p>	зачет

						<p>ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса</p> <p>2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя.</p> <p>1 балл: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки.</p> <p>0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.</p>	
4	5	Текущий контроль	Коллоквиум №4	1	15	<p>В коллоквиуме 3 вопроса.</p> <p>Каждый вопрос оценивается в 5 баллов.</p> <p>5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное</p> <p>4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса</p> <p>2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя.</p> <p>1 балл: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки.</p> <p>0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.</p>	зачет
5	5	Курсовая работа/проект	Решение типовых задач	-	100	<p>1) оформление работы соответствует всем требованиям ЕСКД – 20 баллов;</p> <p>2) задачи решены верно при полном отсутствии ошибок – 20 баллов;</p>	курсовые работы



						3) правильный ответ на один вопрос при защите курсовой работы (при защите задаётся 3 вопроса) – 20 баллов (максимум 60 баллов).	
6	5	Промежуточная аттестация	зачет	-	40	<p>Во время проведения зачета студенту выдается билет с 2 вопросами по 20 баллов.</p> <p>Студент отвечает на них письменно или устно.</p> <p>20 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное</p> <p>16 баллов: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>12 баллов: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса</p> <p>8 баллов: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя.</p> <p>4 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки.</p> <p>0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.</p>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе рейтинга, полученному студентом в ходе выполнения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания: Зачтено - рейтинг обучающегося больше или равен 60 %. Не зачтено - рейтинг обучающегося менее 60 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-3	Знает: методы расчета газодинамических процессов применительно к энергетическим установкам	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	Умеет: применять теоретические знания в области газодинамики для решения практических задач					+	+

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. Лойцянский, Л. Г. Механика жидкости и газа Учеб. пособие для вузов по спец. "Механика". - 5-е изд., перераб. - М.: Наука, 1978. - 736 с. ил.
2. 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.
3. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы Учеб. для втузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.
4. Сборник задач по машиностроительной гидравлике Учеб. пособие для вузов Д. А. Бутаев, З. А. Калмыкова, Л. Г. Подвидз и др.; Под ред. И. И. Куколевского, Л. Г. Подвидза. - 5-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ, 2002. - 447 с. ил.

##### б) дополнительная литература:

1. Вакина, В. В. Машиностроительная гидравлика: Примеры расчетов Учеб. пособие для техн. спец. вузов. - Киев: Вища школа, 1987. - 206 с. ил.
2. Идельчик, И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям Под ред. М. О. Штейнберга. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 672 с. ил.

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

Не предусмотрены

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

1. Бровченко, П.Н. Руководство к лабораторным работам на комплексе «Ка-пелька» / П.Н. Бровченко, Л.С. Прохасько – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 41 с.
2. Темнов, В.К. Сборник задач по технической гидроаэромеханке. – Челябинск: ЧГТУ, 1997.-80 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

## Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (2)	интерактивная доска, документ-камера, компьютерный проектор, электронные плакаты по теме курса
Экзамен	314 (2)	интерактивная доска, документ-камера
Практические занятия и семинары	442a (2)	доска, проекционное оборудование
Контроль самостоятельной работы	442a (2)	доска, проекционное оборудование
Пересдача	314 (2)	интерактивная доска, документ-камера