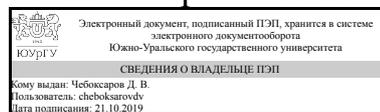


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Машиностроительный



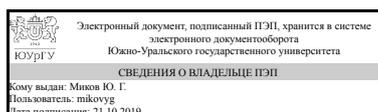
Д. В. Чебоксаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2120

дисциплины В.1.09 Механика жидкости и газа  
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
уровень бакалавр тип программы Бакалавриат  
профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Технология производства машин

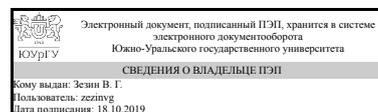
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



Ю. Г. Миков

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



В. Г. Зезин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение будущими бакалаврами знаний об основных закономерностях движения жидкостей и газов. Основными задачами изучения дисциплины являются: приобретение навыков применять законы механики жидкости и газа при выполнении газодинамических и тепловых расчетов гидравлического и пневматического оборудования и измерительных систем, приобретение навыков расчетного и экспериментального исследования течений жидкостей и газов посредством физического и математического моделирования.

## Краткое содержание дисциплины

Основные физические свойства жидкостей и газов. Статика газов и жидкостей. Основной закон гидростатики. Уравнение Эйлера статики. Относительный покой жидкости. Плавание тел, закон Архимеда. Тензор напряжений. Кинематика газов и жидкостей. Уравнение неразрывности. Первая и вторая теорема Гельмгольца. Тензор скоростей деформации. Обобщенный закон Ньютона. Динамика жидкостей и газов. Уравнения сохранения количества движения и энергии. Уравнение Бернулли для трубки тока. Уравнение Навье-Стокса. Одномерные потоки жидкостей и газов. Расчет простых и сложных трубопроводов. Истечение жидкостей и газов из сосудов. Течение газов в сопле. Общие условия перехода газа через скорость звука. Ударные волны и скачки уплотнения. Адиабата Гюгонио. Турбулентность, модели турбулентности. Пограничный слой. Интегральные соотношения пограничного слоя. Вязкие течения жидкости в узких каналах.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать: Знать основные закономерности и уравнения статики и динамики жидкости и газа
	Уметь: рассчитывать газодинамические параметры в различных точках движущейся и неподвижной среды и на поверхности обтекаемого тела;
	Владеть: Владеть методиками проведения исследований закономерностей движения жидкости и газа
ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать: основные свойства газов и жидкостей, их теоретические модели
	Уметь: применять основные уравнения сохранения механики жидкой и газа и справочную литературу для расчета различных задач взаимодействия между твердым телом и движущейся средой
	Владеть: методиками проведения исследований закономерностей движения жидкости и газа в элементах гидropневмосистем и расчета их гидро- и газодинамических параметров

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.02 Математический анализ, Б.1.05.03 Специальные главы математики, Б.1.12 Теоретическая механика, Б.1.05.01 Алгебра и геометрия, Б.1.06 Физика	В.1.07 Основы проектирования, ДВ.1.07.01 Надежность и диагностика гидромашин, гидро- и пневмоприводов, В.1.17 Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем, ДВ.1.04.01 Гидравлический привод и гидроаппаратура, В.1.16 Гидродинамика нестационарных течений, В.1.14 Гидравлические и пневматические средства автоматки, В.1.13 Объемные гидромашинны и гидропередачи, ДВ.1.05.01 Пневматический привод и средства автоматки

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	Основные законы сохранения Ньютоновской механики. Физические свойства газов жидкостей. Молекулярно-кинетическая теория газов и жидкостей.
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	аналитическая геометрия, основы линейной алгебры
Б.1.05.02 Математический анализ	Дифференциальное и интегральное исчисление
Б.1.05.03 Специальные главы математики	операции теории поля

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	128	128
Подготовка к экзамену	36	36
Оформление лабораторных работ	28	28

курсовая работа	64	64
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Вводные понятия. Основные физические свойства жидкостей и газов	0,25	0,25	0	0
2	Статика жидкости и газа	2,5	1,25	0,75	0,5
3	Кинематика жидкостей и газов	1,5	1	0	0,5
4	Основные законы динамики газов и жидкостей	1	1	0	0
5	Одномерные потоки жидкостей и газов	6	2	2	2
6	Истечение жидкостей и газов из сосудов	3,5	1,25	1,25	1
7	Ударные волны и скачки уплотнения	0,5	0,5	0	0
8	Пограничный слой	0,25	0,25	0	0
9	Вязкие течения жидкостей	0,5	0,5	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные физические свойства жидкостей и газов	0,25
1	2	Силы, действующие в жидкости и газе	0,25
2	2	Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов	0,25
3	2	Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких и газообразных сред	0,5
4	2	Модель идеальной (невязкой) жидкости, модель совершенного газа	0,25
1	3	Основные закономерности кинематики сплошных сред. Уравнение неразрывности	1
1	4	Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения	0,25
2	4	Уравнение сохранения количества движения в напряжениях. Уравнение Навье-Стокса. Уравнение Бернулли	0,25
3	4	Уравнение сохранения энергии в интегральной и дифференциальной формах	0,25
4	4	Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Уравнения Рейнольдса. Модели турбулентности среды. Подобие гидродинамических процессов	0,25
1	5	Уравнение Бернулли для одномерного движения жидкости и газов в каналах.	1
2	5	Соппротивление при движении жидкости и газов в трубах. Расчет простых и сложных трубопроводов.	1
1	6	Истечение жидкости из сосудов через отверстия и насадки.	0,25
2	6	Уравнение обращения воздействий. Течение газов в сопле. Газодинамические функции	1
1	7	Торможение сверхзвуковых потоков. Прямые и косые скачки уплотнений.	0,5
1	8	Основные понятия о пограничном слое. Интегральные соотношения пограничного слоя. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный	0,25
1	9	Вязкие течения жидкости в узких каналах	0,5

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Гидростатика. Распределение давления в покоящейся жидкости	0,25
2	2	Определение силы давления жидкости на плоские и кри-волинейные поверхности гидросистем	0,5
1	5	Применение уравнения Бернулли для расчета элементов гидросистем: расходомер Вентури, трубка Пито, струйный насос	0,25
2	5	Методика расчета гидравлических сопротивлений, местные гидравлические сопротивления, сопротивления по длине	0,25
3	5	Гидравлический расчет трубопроводов	1
4	5	Одномерные потоки газов	0,5
1	6	Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напоре	0,75
2	6	Расчет характеристик сопла Лавалья	0,5

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Измерение гидростатического давления и вакуума	0,5
2	3	Опытная иллюстрация режимов течения жидкости (Опыт Рейнольдса)	0,5
3	5	Опытная иллюстрация уравнения Бернулли	2
4	6	Истечение жидкости через отверстия и насадки	1

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Оформление лабораторных работ. Подготовка к экзамену. Изучение материалов по теме: Вводные понятия. Основные физические свойства жидкостей и газов	[2] стр. 3...14, [1] стр. 11...20	3
Подготовка к экзамену. Оформление лабораторных работ. Выполнение КР. Изучение материалов по теме: Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов	[2] стр. 18...19, [1] стр. 30...45	4
Подготовка к экзамену. Изучение материала по теме: Силы, действующие в жидкости. Понятие давления.	[2] стр. 15...18, [1] стр. 24...30	2
Подготовка к экзамену. Выполнение КР. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких и газообразных сред	[2] стр. 23...31, 34,35, [1] стр. 30...47	10
Подготовка к экзамену. Изучение материала по теме: Основные закономерности кинематики сплошных сред. Уравнение неразрывности	[2] стр. 38...39, [1] стр. 50...71	4

Подготовка к экзамену. Выполнение КР. Изучение материала по теме: Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения	[2] стр. 43...46, [1] стр. 95...96	6
Оформление лабораторных работ. Подготовка к экзамену. Изучение материала по теме: Уравнение сохранения количества движения в напряжениях. Уравнение Навье-Стокса. Уравнение Бернулли	[1] стр. 78...84	6
Подготовка к экзамену. Изучение материала по теме: Уравнение сохранения энергии в интегральной и дифференциальной формах	[2] стр. 49...57, [1] стр. 96...99	6
Выполнение КР. Подготовка к экзамену. Изучение материала по теме: Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Уравнения Рейнольдса. Модели турбулентности среды. Подобие гидродинамических процессов	[2] стр. 63...69, [1] стр. 91...93	15
Оформление лабораторных работ. Выполнение КР. Подготовка к экзамену. Одномерные потоки жидкостей и газов. Уравнение Бернулли для одномерного движения жидкости и газов в каналах	[2] стр. 39...40, 57...61, [1] стр. 135...145	16
Оформление лабораторных работ. Выполнение КР. Подготовка к экзамену. Изучение материала по теме: Сопротивление при движении жидкости и газов в трубах. Расчет простых и сложных трубопроводов.	[2] стр. 61...63, 70...81, 87...101, [1] стр. 145...148	18
Оформление лабораторных работ. Выполнение КР. Подготовка к экзамену. Изучение материала по теме: Истечение жидкости из сосудов через отверстия и насадки.	[2] стр. 81...87, [1] стр. 150...153	10
Подготовка к экзамену. Изучение материала по теме: Уравнение обращения воздействий. Течение газов в сопле. Газодинамические функции	[2] стр. 46...49, [1] стр. 104...109, 175,176, 194...197	4
Подготовка к экзамену. Изучение материала по теме: Торможение сверхзвуковых потоков. Прямые и косые скачки уплотнений. Ударные волны	[2] стр. 104...115, [1] стр. 180...197	6
Оформление лабораторных работ. Выполнение КР. Подготовка к экзамену. Изучение материала по теме: Основные понятия о пограничном слое. Интегральные соотношения пограничного слоя. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный	[2] стр. 116...126, [1] стр. 197...212	4
Выполнение КР. Подготовка к экзамену. Изучение материала по теме: Вязкие	[1] стр. 122...131	14

течения жидкости в узких каналах		
----------------------------------	--	--

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

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Мультимедийные технологии	Лекции	Иллюстрация основных законов МЖГ с применением мультимедийного проектора	1,5

## 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
Статика жидкости и газа	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	КР	1
Одномерные потоки жидкостей и газов	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	экзамен	1

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
КР	Задание на КР выдается в первую неделю семестра. Студент выполняет работу в соответствии с выданным заданием и методическими указаниями и оформляет ПЗ КР в соответствии с требованиями отраслевого стандарта ЮУрГУ. Защита КР производится в соответствии рабочим графиком зачетной сессии.	Отлично: Оценка «Отлично» выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.

		<p>Хорошо: Оценка «Хорошо» выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует заданию, пояснительная записка имеет последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При ее защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Удовлетворительно: Оценка «Удовлетворительно» выставляется за курсовую работу, которая не полностью соответствует заданию, в пояснительной записке просматривается непоследовательность изложения материала, в ней представлены необоснованные положения. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>Неудовлетворительно: Оценка «Неудовлетворительно» выставляется за курсовую работу, которая не соответствует заданию, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки</p>
экзамен	<p>Для подготовки к экзамену студентам выдаются контрольные вопросы. Вопросы располагаются на сервере факультета в личной папке преподавателя и доступны дистанционно</p>	<p>Отлично: Студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Хорошо: Студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Удовлетворительно: Студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>Неудовлетворительно: Студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
КР	<p>Расчет гидравлической системы с насосной подачей рабочей жидкости</p> <p>Расчет переходного процесса в пневмогидросистеме</p>

	КР.doc
экзамен	Вопросы для подготовки к экзамену содержатся в прилагаемом файле Вопросы МЖГ.docx

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Зезин, В.Г. Механика жидкости и газа: учебное пособие / В.Г. Зезин – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2016. – 250 с.
2. Темнов, В.К. Сборник задач по гидромеханике. / В.К. Темнов – Челябинск.: ЧПИ, 1979

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

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

1. Метревели, В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: Учеб. пособие для вузов, В.Н. Метревели – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк. 2008. – 192 с.: ил.
2. Куколевский, И.И., Подвидз Л.Г. Сборник задач по машиностроительной гидравлике/ И.И. Куколевский, Л.Г. Подвидз. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 448 с.

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

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Зезин, В.Г. Гидрогазодинамика: учебное пособие	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
2	Основная литература	Зезин, В.Г. Механика жидкости и газа: учебное пособие	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

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

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	309 (4)	Компьютер, проектор, проекционный экран Программное обеспечение: ОС Kubuntu 14.04 Пакет офисных программ LibreOffice 4.3.2
Лабораторные занятия	133 (4)	лабораторный стенд СГУ-СТ-8ЛР-ОГГ-09 «Основы гидравлики и гидропривода»
Лабораторные занятия	133 (4)	лабораторный стенд ИПДРТ-01 «Измерительные приборы давления, расхода, температуры»