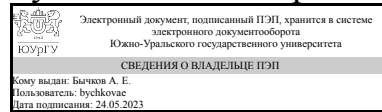


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



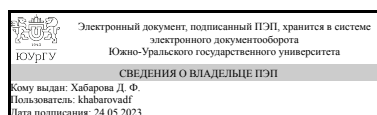
А. Е. Бычков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Механика жидкости и газа  
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

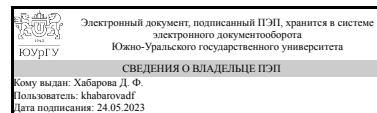
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Д. Ф. Хабарова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Задача изучения механики жидкости и газа состоит в формировании глубоких знаний о законах покоя и движения жидкостей (капельных и газообразных) и силового взаимодействия между жидкостью и обтекаемыми телами с целью выработки умений и представлений, необходимых как для усвоения других общетехнических и профилирующих предметов по направлению 15.03.02 так и для решения прикладных задач, возникающих при проектировании и эксплуатации гидропневматического оборудования и систем на их основе.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Механика жидкости и газа» знакомит студентов с общими законами равновесия и движения жидкостей (капельных и газообразных), учит анализировать различные гидрогазодинамические явления и строить их физико-математические модели, позволяет студентам приобрести начальные навыки решения гидравлических и газодинамических задач.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-11 Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	Знает: Физические свойства жидкостей и газов (вязкость и упругость) и их влияние на гидравлические явления. Умеет: Выполнять экспериментальное исследование гидравлических устройств автоматики. Имеет практический опыт: Снятия основных характеристик гидравлических устройств автоматики.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.14 Физика, 1.О.23 Электротехника	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.23 Электротехника	Знает: Методы экспериментального анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах. Умеет: Формулировать задачи по экспериментальному исследованию электрических цепей, выбирать

	соответствующие методы расчёта и исследования, оформлять результаты, применять компьютерную технику для выполнения исследования электрических цепей. Имеет практический опыт: Лабораторных исследований, работы с основными электроизмерительными приборами, работы с компьютерной техникой и программами для электротехнических расчётов.
1.О.14 Физика	<p>Знает: Фундаментальные разделы физики, Подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики., Методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных. Умеет: Использовать знания фундаментальных основ физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний Применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач. , Работать с измерительными приборами. Уметь выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных. Имеет практический опыт: Умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, проведения расчетов при решении задач, анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений., Физического эксперимента, проведения расчетов при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой, навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений.</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144

Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
Подготовка к лабораторным занятиям	22	22
Подготовка к практическим занятиям	22	22
Подготовка к экзамену	25,5	25,5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид 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	1	1	0	0
1	Жидкость Определение, напряженное состояние, свойства	13	7	4	2
2	Гидростатика	8	0	4	4
3	Одномерное течение жидкой среды (капельной и газообразной). Общие понятия, закономерности, уравнения	14	6	4	4
4	Гидравлические сопротивления	12	6	2	4
5	Пространственное течение жидкой среды. Основные характеристики, уравнения	10	8	0	2
6	Гидрогазодинамические расчеты	6	4	2	0

### 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.	1
1-2	1	Жидкость. Определение, напряженное состояние, свойства. 1. Гидравлическое представление о жидкости (капельной и газообразной) 2. Напряженное состояние жидкой среды. Силы, действующие в жидкости, нормальные и касательные напряжения, единицы измерения напряжений.	3
3-4	1	3. Физические свойства жидкостей и газов. Вязкость, сжимаемость, температурное расширение, растворение газов в жидкостях, изменение агрегатного состояния среды. Модели жидкой среды. 4. Основы теории подобия. Условия и критерии подобия, критериальные уравнения. Примеры выбора опытной модели.	4
5-6	3	Одномерное течение жидкой среды (капельной и газообразной). Общие понятия, закономерности, уравнения. 1. Особенности течения жидкости, математическое описание и графическое представление: линии тока и живое сечение. Разновидности течения жидкой среды. 2. Воздействие внешней среды на поток жидкости (капельной и газообразной). Классификация потоков. 3. Сущность одномерного подхода к решению гидрогазодинамических задач. 4. Основные характеристики потока в живом сечении и их анализ. 5. Общие законы и уравнения гидрогазодинамики	3

		одномерных стационарных течений (интегральная форма законов сохранения). 5.1 Уравнение неразрывности (баланса расходов). 5.2 Уравнение количества движения. 5.3 Уравнение энергии и его анализ. 5.4 Механическая форма уравнения энергии (уравнение Д. Бернулли).	
6-7	3	6 Задача гидрогазодинамики и ее постановка в одномерном приближении. 7 Закономерности одномерного стационарного движения капельной жидко-сти. 7.1 Основные уравнения и их анализ. 7.2 Зависимость параметров потока от площади живых сечений. 7.3 Напорные и пьезометрические линии. 8 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. 9. Разгон и торможение дозвукового и сверхзвукового потока жидкой среды при различных воздействиях. Закон обращения воздействия.	3
8	4	Гидравлические сопротивления. 1. Характер задач и классификация гидравлических сопротивлений. 2. Режимы течения жидкости.	2
9-10	4	3. Силы сопротивления и потери удельной механической энергии потока. Общие формулы для их определения. Понятие о пограничном слое. 4. Сопротивления по длине. 4.1 Равномерное течение жидкости в трубах и условия его существования. 4.2 Формулы для коэффициента гидравлического трения. Влияние средней скорости на потери удельной механической энергии. 5. Местное гидравлическое сопротивление Особенности течения жидкости на участке канала с местным сопротивлением. Структура формул для определения коэффициента потерь. 6. Пути снижения потерь удельной механической энергии в гидро- и пневмо-системах.	4
11-12	5	Пространственное (многомерное) течение жидкой среды 1. Кинематические характеристики потока (поля линейной и угловой скоро-стей, ускорений. 2. Дифференциальные уравнения движения идеальной и вязкой жидкости и их анализ (Уравнения Эйлера и Навье-Стокса).	3
12-13	5	3. Общая постановка задачи прикладной гидрогазодинамики. Начальные и граничные условия.	2
13-14	5	4. Примеры точного решения дифференциальных уравнений: основное уравнение гидростатики, интеграл Бернулли, ламинарное течение жидкости в круглой трубе и узкой плоской щели.	3
15-16	6	Гидрогазодинамические расчеты элементов гидро- и пневмосистем. 1. Истечение капельной жидкости через отверстие и насадки. Коэффициенты истечения, формула Торичелли, напор истечения. 2. Истечение газов через отверстие и суживающиеся сопла. Формула Сен-Венана. 3. Сопло Лавалья. Расчетный режим. 4. Расчет трубопроводов. 5. Гидравлический удар в трубах.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	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.	4
3-4	2	Статика жидкости. Анализируются основные закономерности статики жидкости. Выполняются типовые гидростатические расчеты.	2
5	2	Расчет сил давления	2

6-7	3	Основные уравнения одномерного стационарного течения жидкости и газа. Расчет и анализ основных интегральных характеристик потока в живом сечении. Решение задач с применением основных уравнений одномерного движения.	4
8	4	Расчет гидравлических сопротивлений	2
9	6	Прикладные гидрогазодинамические расчеты.	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	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.	2
3	2	Определение гидростатического давления в заданной точке покоящейся жидкости на примере использования основного уравнения гидростатики.	2
4	3	Основные параметры и характеристики потока в живом сечении. Ознакомление с техникой и методом измерения скорости, статического и 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).	2
5	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
6	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
7	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	5	Изучение структуры потоков жидкости. Визуальное наблюдение обтекания жидкостью пластины, расположенной ортогонально вектору скорости набегающего потока. Построение семейства линий тока и их анализ. Визуальное наблюдение структуры ламинарного и турбулентного течений жидкости в канале.	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	ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 1], с. 4-15, с. 20-24, с. 25-35, с. 49-52; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 3], с. 4-10.	4	22
Подготовка к практическим занятиям	ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 4-15; ПУМД: [Осн. лит., 5], с. 8-28, с. 29-46; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 3], с. 28-51.	4	22
Подготовка к экзамену	ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 4-15, с. 15-34; с. 34-57; с. 93-106; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 3], с. 52-71; с. 28-51.	4	25,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Тест "входной контроль знаний"	0,1	5	Тестирование проводится на Практическом занятии №1 (в письменной форме). Количество вопросов 10.  Критерии начисления баллов: 5 баллов - получены правильные ответы на не менее 85% вопросов. 4 балла - получены правильные ответы на не менее 75% вопросов. 3 балла - получены правильные ответы на не менее 60% вопросов. 2 балла - получены правильные ответы на не менее 40% вопросов. 1 балл - получены правильные ответы на не менее 20% вопросов. 0 баллов - получены правильные ответы на менее 20% вопросов.	экзамен
2	4	Текущий контроль	Промежуточная контрольная работа	0,1	5	Тестирование (по разделам 1-3) проводится на Лекции №10 (в письменной форме). Количество вопросов 10.  Критерии начисления баллов: 5 баллов - получены правильные ответы на не менее 85% вопросов. 4 балла - получены правильные ответы на не менее 75% вопросов. 3 балла - получены правильные ответы	экзамен

						<p>на не менее 60% вопросов. 2 балла - получены правильные ответы на не менее 40% вопросов. 1 балл - получены правильные ответы на не менее 20% вопросов. 0 баллов - получены правильные ответы на менее 20% вопросов.</p>	
3	4	Текущий контроль	Итоговая контрольная работа	0,2	5	<p>Тестирование (по всем разделам) проводится на Лекции №16 (в письменной форме). Количество вопросов 20.</p> <p>Критерии начисления баллов: 5 баллов - получены правильные ответы на не менее 85% вопросов. 4 балла - получены правильные ответы на не менее 75% вопросов. 3 балла - получены правильные ответы на не менее 60% вопросов. 2 балла - получены правильные ответы на не менее 40% вопросов. 1 балл - получены правильные ответы на не менее 20% вопросов. 0 баллов - получены правильные ответы на менее 20% вопросов.</p>	экзамен
4	4	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям №1-3	0,1	5	<p>Проводится на Практическом занятии №4 (в письменной форме).</p> <p>Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 85% материала практического занятия. 4 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 75% материала практического занятия. 3 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 60% материала практического занятия. 2 балла - представлено не менее 40% материала практического занятия. 1 балл - представлено не менее 20% материала практического занятия. 0 баллов - отчет не сдан.</p>	экзамен
5	4	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям №4-6	0,1	5	<p>Проводится на Практическом занятии №7 (в письменной форме).</p> <p>Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 85% материала практического занятия. 4 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не</p>	экзамен



						<p>менее 75% материала практического занятия.</p> <p>3 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 60% материала практического занятия.</p> <p>2 балла - представлено не менее 40% материала практического занятия.</p> <p>1 балл - представлено не менее 20% материала практического занятия.</p> <p>0 баллов - отчет не сдан.</p>	
6	4	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям №7, 8	0,1	5	<p>Проводится на Практическом занятии №8 (в письменной форме).</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>5 баллов - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 85% материала практического занятия.</p> <p>4 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 75% материала практического занятия.</p> <p>3 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 60% материала практического занятия.</p> <p>2 балла - представлено не менее 40% материала практического занятия.</p> <p>1 балл - представлено не менее 20% материала практического занятия.</p> <p>0 баллов - отчет не сдан.</p>	экзамен
7	4	Текущий контроль	Отчёт по лабораторным работам №1, 2	0,075	5	<p>Проводится на лабораторном занятии №3 (в письменной форме).</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>5 баллов - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 85% материала отчета.</p> <p>4 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 75% материала отчета.</p> <p>3 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 60% материала отчета.</p> <p>2 балла - представлено не менее 40% материала отчета.</p> <p>1 балл - представлено не менее 20% материала отчета.</p> <p>0 баллов - отчет не сдан.</p>	экзамен
8	4	Текущий контроль	Отчёт по лабораторной работе №3, 4	0,075	5	<p>Проводится на лабораторном занятии №5 (в письменной форме).</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>5 баллов - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не</p>	экзамен

						<p>менее 85% материала отчета.  4 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 75% материала отчета.  3 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 60% материала отчета.  2 балла - представлено не менее 40% материала отчета.  1 балл - представлено не менее 20% материала отчета.  0 баллов - отчет не сдан.</p>	
9	4	Текущий контроль	Отчёт по лабораторной работе №5, 6	0,075	5	<p>Проводится на лабораторном занятии №7 (в письменной форме).</p> <p>Критерии начисления баллов:  5 баллов - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 85% материала отчета.  4 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 75% материала отчета.  3 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 60% материала отчета.  2 балла - представлено не менее 40% материала отчета.  1 балл - представлено не менее 20% материала отчета.  0 баллов - отчет не сдан.</p>	экзамен
10	4	Текущий контроль	Итоговый отчёт по лабораторным работам	0,075	5	<p>Проводится на лабораторном занятии №8 (в письменной форме).</p> <p>Критерии начисления баллов:  5 баллов - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 85% материала отчета.  4 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 75% материала отчета.  3 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 60% материала отчета.  2 балла - представлено не менее 40% материала отчета.  1 балл - представлено не менее 20% материала отчета.  0 баллов - отчет не сдан.</p>	экзамен
11	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	<p>Критерии начисления баллов:  5 баллов - правильный ответ на два вопроса.  4 балла - правильный ответ на один вопрос, возможны две ошибки, либо неполный ответ на один из вопросов.  3 балла - возможны более двух ошибок либо неполные ответы на все вопросы.</p>	экзамен

						2 балла - отсутствует ответ на один вопрос, на другой вопрос ответ верный. 1 балл - отсутствует ответ на один вопрос, дан неполный ответ на другой вопрос. 0 баллов - отсутствуют ответы.	
--	--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине $R_d$ на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ формуле: $R_d = R_{тек}$ , где $R_{тек} = 0,1 KM1 + 0,1 KM2 + 0,2 KM3 + 0,1 KM4 + 0,1 KM5 + 0,1 KM6 + 0,075 KM7 + 0,075 KM8 + 0,075 KM9 + 0,075 KM10$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Студент вправе улучшить свой результат при сдаче промежуточной аттестации. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_k = 85 \dots 100\%$ ; «Хорошо» - $R_k = 75 \dots 84\%$ ; «Удовлетворительно» - $R_k = 60 \dots 74\%$ ; «Неудовлетворительно» - $R_k = 0 \dots 59\%$ .	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ОПК-11	Знает: Физические свойства жидкостей и газов (вязкость и упругость) и их влияние на гидравлические явления.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-11	Умеет: Выполнять экспериментальное исследование гидравлических устройств автоматики.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-11	Имеет практический опыт: Снятия основных характеристик гидравлических устройств автоматики.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. 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. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу Текст учеб. пособие для машиностроит. специальностей вузов Б. Б. Некрасов и др.; под ред. Б. Б. Некрасова. - Минск: Высшая школа А

3. 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.

4. 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.

5. 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.

*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. 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. 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.

4. Фабер, Т. Е. Гидроаэродинамика Т. Е. Фабер; Пер. с англ. В. В. Коляды; Под ред. А. А. Павельева. - М.: Постмаркет, 2001. - 559 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. 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., Прохасько Л.С. Руководство к лабораторным работам на ком-плексе “Капелька”. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 42 с.

3. 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.

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

1. Бровченко П.Н., Прохасько Л.С. Руководство к лабораторным работам на ком-плексе “Капелька”. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 42 с.

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------

		электронной форме	
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	Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 352 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/39146">http://e.lanbook.com/book/39146</a> — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	314 (2)	Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"
Лекции	314 (2)	Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"
Лекции	314 (2)	Мультимедийное оборудование, проектор
Лабораторные занятия	109 (3г)	Портативный учебно-лабораторный комплекс «Капелька»
Самостоятельная работа студента	310 (2)	Персональные компьютеры
Лабораторные занятия	109 (3г)	Стенд учебный "Динамические насосы и основы механики жидкости"