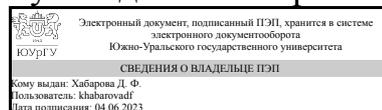


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



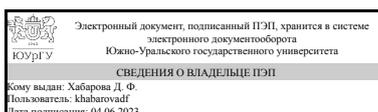
Д. Ф. Хабарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.01 Механика жидкости и газа  
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

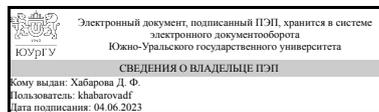
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: принципы, способы и методы решения научно-технических задач в области прикладной механики Умеет: принимать решения в научно-исследовательской работе Имеет практический опыт: навыками разработок физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11 Математический анализ, 1.О.14 Химия, 1.О.10 Алгебра и геометрия, 1.О.01 История России	1.О.03 Философия, ФД.02 Решение интегро-дифференциальных уравнений гидропневмосистем

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

Дисциплина	Требования
1.О.10 Алгебра и геометрия	Знает: Основные понятия теории матриц и определителей, линейных систем, линейных и евклидовых пространств, линейных

	<p>преобразований, их собственных векторов и чисел, квадратичных форм; Основные понятия алгебры геометрических векторов, свойства линейных операций над ними, различные типы произведений таких векторов; Основные геометрические объекты: прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка, их уравнения в различной форме</p> <p>Умеет: Приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; Решать типовые задачи линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии; Использовать язык и символику алгебры и геометрии, уметь формулировать и доказывать с его помощью основные и выводимые из основных утверждения алгебры и геометрии</p> <p>Имеет практический опыт: Использование аппарата алгебры и геометрии при изучении других дисциплин и современной научно-технической литературы; Применения алгебро-геометрических методов при решении профессиональных задач</p>
1.О.01 История России	<p>Знает: основные процессы и этапы российской и мировой истории, места и роли России в истории человечества и в современном мире, Основные концепции истории; Закономерности и этапы исторического процесса, основные события и процессы мировой и отечественной истории</p> <p>Умеет: понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, его многовариантность, Применять исторические знания при формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности;</p> <p>Ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе</p> <p>Имеет практический опыт: осуществления поиска, критического анализа и синтез информации, Применения целостного подхода к анализу проблем общества;</p> <p>Использования методических и методологических навыков поиска, обработки исторической информации, самостоятельного анализа и оценки исторических явлений и факторов</p>
1.О.11 Математический анализ	<p>Знает: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа</p> <p>Умеет: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа</p> <p>Имеет практический опыт: Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных</p>

	преобразований математических выражений
1.О.14 Химия	Знает: Химию элементов и основные закономерности протекания химических реакций Умеет: Применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Безопасной работы с химическими системами, использования приборов и оборудования для проведения экспериментов

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е., 432 ч., 221,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		2	3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	432	144	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	192	64	64	64
Лекции (Л)	96	32	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	48	16	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	210,75	69,5	71,75	69,5
Подготовка к зачету	25,5	0	25,5	0
Подготовка к лабораторным занятиям	68,25	22	24,25	22
Подготовка к практическим занятиям	66	22	22	22
Подготовка к экзамену	51	25,5	0	25,5
Консультации и промежуточная аттестация	29,25	10,5	8,25	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	зачет	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	17	9	4	4
2	Гидростатика	26	10	8	8
3	Одномерное течение жидкой среды (капельной и газообразной). Общие понятия, закономерности, уравнения	26	14	4	8
4	Гидравлические сопротивления	20	8	4	8
5	Пространственное течение жидкой среды. Основные характеристики, уравнения	12	8	0	4
6	Гидрогазодинамические расчеты	36	12	12	12
7	Кинематика сплошной среды	8	8	0	0

8	Нестационарная гидрогазодинамика	46	26	16	4
---	----------------------------------	----	----	----	---

## 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	1. Гидравлическое представление о жидкости (капельной и газообразной) 2. Напряженное состояние жидкой среды. Тензор напряжений. 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
5	1	4. Основы теории подобия. Критерии подобия и критериальные уравнения	2
6	2	Гидростатическое давление в точке. Дифференциальные уравнения статики жидкости. Уравнения Эйлера	2
7	2	Абсолютный покой жидкости в поле силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля	2
8	2	Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки	2
9	2	Относительный покой жидкости	2
10	2	Закон Архимеда. Плавание тел.	2
11	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. Параметры потока в живом сечении	2
12	3	Разновидности течения жидкой среды. Воздействие внешней среды на поток жидкости (капельной и газообразной). Классификация потоков. Сущность одномерного подхода к решению гидрогазодинамических задач.	2
13-14	3	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).	4
15	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.	2
16	3	Напорные и пьезометрические линии. Закономерности установившихся изэнтропийных одномерных течений газа. Условия, при которых действительные течения газа приближаются к изэнтропическим. Основные уравнения и их анализ. Параметры торможения и критические параметры газового потока	2
17	3	Разгон и торможение дозвукового и сверхзвукового потока жидкой среды при различных воздействиях. Закон обращения воздействия.	2
18	4	Гидравлические сопротивления. Характер задач и классификация гидравлических сопротивлений. Режимы течения жидкости.	2
19	4	Силы сопротивления и потери удельной механической энергии потока. Общие формулы для их определения. Понятие о пограничном слое	2
20	4	Сопротивления по длине. Равномерное течение жидкости в трубах и условия его существования. Формулы для коэффициента гидравлического трения.	2

		Влияние средней скорости на потери удельной механической энергии.	
21	4	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 пневмо-системах.	2
22-23	5	Пространственное (многомерное) течение жидкой среды Кинематические характеристики потока (поля линейной и угловой скорости, ускорений). Дифференциальные уравнения движения идеальной и вязкой жидкости и их анализ (Уравнения Эйлера и Навье-Стокса).	4
24	5	Общая постановка задачи прикладной гидрогазодинамики. Начальные и граничные условия.	2
25	5	Примеры точного решения дифференциальных уравнений: основное уравнение гидростатики, интеграл Бернулли, ламинарное течение жидкости в круглой трубе и узкой плоской щели	2
26	6	Истечение капельной жидкости через отверстие и насадки. Коэффициенты истечения, формула Торичелли, напор истечения	2
27	6	Истечение газов через отверстие и суживающиеся сопла. Формула Сен-Венана.	2
28	6	Сопло Лаваля. Расчетный режим.	2
29	6	Газодинамические функции	2
30	6	Расчет простого трубопровода	2
31	6	Расчет сложного трубопровода	2
32	7	Методы описания движения сплошной среды. Линия тока и траектория	2
33	7	Метод контрольного объема. Гидромеханическая интерпретация теоремы Осроградского-Гаусса	2
35	7	Векторная форма теоремы Осроградского-Гаусса. Разложение движения элементарного объема сплошной среды на вращательное, поступательное и деформационное	2
36	7	Субстанциальная производная. Потенциал скорости и функция тока при плоском безвихревом движении	2
37	8	Общие положения и определения. Классификация нестационарных течений. Исходные определения. Особенности нестационарных течений. Локальные и конвективные ускорения.	2
38	8	Квазистационарное (очень медленно изменяющееся) движение жидкости. Опорожнение и наполнение резервуаров.	2
39	8	Особенности истечения жидкости большой вязкости под переменным напором. Опорожнение (наполнение) бака, находящегося в переносном движении.	2
40-41	8	Расчет и исследование медленно изменяющихся потоков жидкости. Баланс энергии у медленно изменяющихся потоков. Инерционная длина русла и ее связь с его геометрическими характеристиками.	4
42	8	Разгон ламинарного и турбулентного потоков жидкости. Колебательное движение жидкости.	2
43-44	8	Предельная частота возвратно-поступательного движения поршня. Алгоритмы численного решения и исследования задач медленно изменяющихся потоков.	4
45-46	8	Расчет и исследование быстро изменяющихся потоков жидкости. Гидравлический удар: физическая картина явления, формула Н.Е. Жуковского и ее анализ.	4
47	8	Скорость распространения волн давления. Скорость звука. Влияние газосодержания в жидкости на скорость звука.	2
48	8	Волновые уравнения для одномерного потока идеальной жидкости.	2

		Интегралы волновых уравнений. Цепные уравнения Алиева и их предварительный анализ.	
49	8	Графоаналитический метод Шнидера-Бержерона и его применение. Метод характеристик и другие конечно-разностные методы.	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 вакууметрическое), температура, плотность, барометрическое давление (давление атмосферы), уравнение состояния.	2
2	1	Физические свойства жидкостей и газов. Основы теории подобия	2
3	2	Гидростатическое давление. Приборы для измерения давления	2
4	2	Основной закон гидростатики.	2
5	2	Силы давления на плоские и криволинейные стенки	2
6	2	Плавание тел	2
7-8	3	Основные уравнения одномерного стационарного течения идеальных жидкости и газа. Пьезометрическая и напорная линия для потока идеальных жидкости и газа	3
7	3	Параметры потока в живом сечении	1
9	4	Режимы движения вязкой среды. Сопротивления по длине. Местные гидравлические сопротивления	2
10	4	Уравнение энергии для стационарного потока вязкой жидкости	2
11	6	Истечение жидкости через отверстия и насадки	2
12	6	Истечения жидкости и газа через отверстия и сопла	2
13-14	6	Расчет простого трубопровода	4
15-16	6	Расчет сложного трубопровода	4
17	8	Характеристики потока в живом сечении. Основные уравнения стационарного течения жидкости.	2
18	8	Истечения маловязких жидкостей под переменным напором (опорожнение или наполнение резервуаров). Опорожнение баков через ряд совместно работающих выпускных устройств.	2
19	8	Истечение жидкостей большой вязкости под переменным напором. Опорожнение баков, находящихся в переносном движении.	2
20	8	Баланс энергии у медленно изменяющегося потока жидкости. Разгон (торможение) ламинарного и турбулентного потоков.	2
21	8	Изучение характера изменения давления в напорном трубопроводе при гидравлическом ударе (закрытие клапана на выходе трубопровода). Определение ударного давления.	2
22	8	Колебательное движение жидкостей. Расчет гидросистем при медленно изменяющемся течении жидкости	2
23	8	Изучение характера изменения давления в пневмогидравлическом аккумуляторе при гидравлическом ударе: закрытие клапана на выходе трубопровода.	2
24	8	Изучение характера изменения давления в напорном трубопроводе при непрямом ударе. Удвоение гидравлического удара.	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. Защита лабораторной работы	4
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. Защита лабораторной работы	4
3	2	Определение гидростатического давления в заданной точке покоящейся жидкости на примере использования основного уравнения гидростатики. Защита лабораторной работы	4
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). Защита лабораторной работы	4
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. Защита лабораторной работы	4
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. Защита лабораторной работы	4
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. Защита лабораторной работы	4
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. Защита лабораторной работы	4
9	6	Тарирование дросселя для измерения расхода Защита лабораторной работы	4
10	6	Измерение поля скорости газового потока Защита лабораторной работы	4
11	6	Выпрямление полей скоростей газового потока в трубе Защита лабораторной работы	4
12	8	Гидравлический удар в трубопроводе Защита лабораторной работы	4

#### 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 зачету	ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 4-15, с. 15-34; с.	3	25,5

	34-57; с. 93-106; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 3], с. 52-71; с. 28-51.		
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.	3	24,25
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 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 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.	2	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
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.	2	25,5
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.	3	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.	2	22

## 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	2	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	экзамен

						<p>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>	
2	2	Текущий контроль	Промежуточная контрольная работа	0,2	5	<p>Тестирование (по разделам 1-3) проводится на Лекции №10 (в письменной форме). Количество вопросов 10.</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
3	2	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	2	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям №1-4	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</p>	экзамен

						<p>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>	
5	2	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям №5-8	0,1	5	<p>Проводится на Практическом занятии №7 (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
6	2	Текущий контроль	Отчёт по лабораторным работам №1, 2	0,1	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	2	Текущий контроль	Отчёт по лабораторной работе №3, 4	0,1	5	<p>Проводится на лабораторном занятии №5 (в письменной форме).</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>5 баллов - отчёт сдан в срок (до</p>	экзамен

						<p>следующего занятия). Представлено не менее 85% материала отчета.  4 балла - отчет сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 75% материала отчета.  3 балла - отчет 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	2	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.  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.</p>	экзамен
10	3	Текущий контроль	Промежуточная контрольная работа	0,2	5	<p>Тестирование проводится 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.</p>	зачет
11	3	Текущий контроль	Итоговая контрольная работа	0,3	5	<p>Тестирование проводится в письменной форме. Количество вопросов 20.  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</p>	зачет

						на не менее 20% вопросов. 0 баллов - получены правильные ответы на менее 20% вопросов.	
12	3	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям № 9-12	0,1	5	Проводится на Практическом занятии №12 (в письменной форме).  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.	зачет
13	3	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям №13-16	0,1	5	Проводится на Практическом занятии №8 (в письменной форме).  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.	зачет
14	3	Текущий контроль	Отчёт по лабораторным работам № 5-6	0,15	5	Проводится на лабораторном занятии в письменной форме.  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	зачет

						<p>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>	
15	3	Текущий контроль	Отчёт по лабораторной работе №7-8	0,15	5	<p>Проводится на лабораторном занятии 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>	зачет
16	4	Текущий контроль	Промежуточная контрольная работа	0,2	5	<p>Тестирование проводится в письменной форме. Количество вопросов 10.</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
17	4	Текущий контроль	Итоговая контрольная работа	0,3	5	<p>Тестирование проводится 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.</p>	экзамен

						0 баллов - получены правильные ответы на менее 20% вопросов.	
18	4	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям №17-19	0,1	5	<p>Проводится на Практическом занятии в письменной форм).</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
19	4	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям №20-24	0,1	5	<p>Проводится на Практическом занятии 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
20	4	Текущий контроль	Отчёт по лабораторным работам №9-10	0,15	5	<p>Проводится на лабораторном занятии 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</p>	экзамен

						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.	
21	4	Текущий контроль	Отчёт по лабораторным работам №11-12	0,15	5	Проводится на лабораторном занятии в письменной форме.  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.	экзамен
22	3	Промежуточная аттестация	зачет	-	2	Критерии начисления баллов: 2 балла - верный ответ на оба вопроса билета. 1 балл - отсутствует ответ на один вопрос, дан верный ответ на другой вопрос. 0 баллов - отсутствуют верные ответы.	зачет
23	4	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	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. 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.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Рд на основе рейтинга по текущему контролю	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	<p>Ртек формуле: <math>R_d = R_{тек}</math>, где <math>R_{тек} = 0,1 KM1 + 0,2 KM2 + 0,2 KM3 + 0,1 KM4 + 0,1 KM5 + 0,1 KM6 + 0,1 KM7 + 0,1 KM8</math> 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» - <math>R_k = 85 \dots 100\%</math>; «Хорошо» - <math>R_k = 75 \dots 84\%</math>; «Удовлетворительно» - <math>R_k = 60 \dots 74\%</math>; «Неудовлетворительно» - <math>R_k = 0 \dots 59\%</math>.</p>	Положения
экзамен	<p>Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине <math>R_d</math> на основе рейтинга по текущему контролю <math>R_{тек}</math> формуле: <math>R_d = R_{тек}</math>, где <math>R_{тек} = 0,2 KM16 + 0,3 KM17 + 0,1 KM18 + 0,1 KM19 + 0,15 KM20 + 0,15 KM21</math> 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» - <math>R_k = 85 \dots 100\%</math>; «Хорошо» - <math>R_k = 75 \dots 84\%</math>; «Удовлетворительно» - <math>R_k = 60 \dots 74\%</math>; «Неудовлетворительно» - <math>R_k = 0 \dots 59\%</math>.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	<p>Оценка за зачет рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине <math>R_d</math> на основе рейтинга по текущему контролю <math>R_{тек}</math> формуле: <math>R_d = R_{тек}</math>, где <math>R_{тек} = 0,2 KM10 + 0,3 KM11 + 0,1 KM12 + 0,1 KM13 + 0,15 KM14 + 0,15 KM15</math> 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: «Зачтено» - <math>R_k = 60 \dots 100\%</math>; «Незачтено» - <math>R_k = 0 \dots 59\%</math>.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM																						
		1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
УК-1	Знает: принципы, способы и методы решения научно-технических задач в области прикладной механики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
УК-1	Умеет: принимать решения в научно-исследовательской работе	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
УК-1	Имеет практический опыт: навыками разработок физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

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 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	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
Лекции	314 (2)	Мультимедийное оборудование, проектор
Лабораторные занятия	109 (3г)	Портативный учебно-лабораторный комплекс «Капелька»
Самостоятельная работа студента	310 (2)	Персональные компьютеры
Лекции	314 (2)	Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"
Практические занятия и семинары	314 (2)	Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"
Лабораторные занятия	109	Стенд учебный "Динамические насосы и основы механики"

(3г)	жидкости"
------	-----------