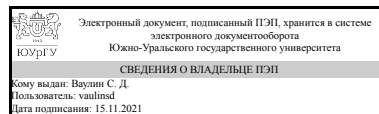


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



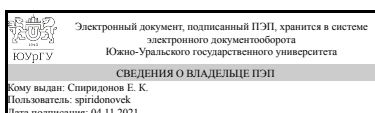
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.09 Механика жидкости и газа
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и
гидропневмоавтоматика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

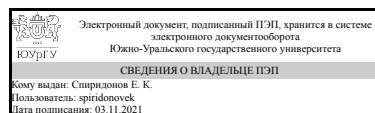
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

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



Е. К. Спиридонов

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



Е. К. Спиридонов

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 (ЗУНы)
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: физические свойства жидкостей и газов, параметры их количественной оценки; физические законы равновесия жидкости и уравнения, отражающие эти законы; гидравлические сопротивления и их силовую и энергетическую оценку
	Уметь: решать прикладные задачи гидромеханики, включая расчеты гидравлических потерь удельной механической энергии
	Владеть: методами типовых экспериментальных исследований гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Знать: стандартные средства автоматизации проектирования
	Уметь: использовать стандартные средства автоматизации проектирования
	Владеть: способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.17 Теоретическая механика, Б.1.08 Физика, Б.1.11 Начертательная геометрия,	ДВ.1.08.01 Трибология и химмотология, ДВ.1.03.01 Компрессоры и пневмодвигатели, В.1.17 Динамика и регулирование гидро- и

Б.1.06 Математический анализ, Б.1.23 Введение в направление подготовки	пневмосистем, ДВ.1.05.01 Пневматический привод и средства автоматизации, ДВ.1.04.02 Гидроприводы и гидроавтоматика, В.1.13 Объемные гидромашины и гидропередачи, В.1.16 Гидродинамика нестационарных течений, Б.1.24 Термодинамика и теплопередача
---	---

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

Дисциплина	Требования
Б.1.11 Начертательная геометрия	Пространственное мышление
Б.1.06 Математический анализ	Все разделы
Б.1.17 Теоретическая механика	Механические зависимости движения материальных объектов
Б.1.08 Физика	Основные свойства жидкости и газа, законы механики, термодинамики
Б.1.23 Введение в направление подготовки	Начальные сведения по направлению подготовки

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	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
Подготовка к лабораторным занятиям	17	17	
реферат	5	5	
Выполнение и защита курсовой работы	20	20	
Подготовка к экзамену	21	21	
Подготовка к практическим занятиям	17	17	
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

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 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).	3
6-7	3	6 Задача гидрогазодинамики и ее постановка в одномерном приближении. 7 Закономерности одномерного стационарного движения капельной жидкости. 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	4

		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.	
11-12	5	Пространственное (многомерное) течение жидкой среды 1. Кинематические характеристики потока (поля линейной и угловой скорости, 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 вакууметрическое), 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"-	2

		образных мановакуумметров.	
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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Литература, конспект лекций, лабораторные работы	21
Подготовка к лабораторным работам	Методические указания по выполнению работ	20
Реферат	Дополнительная литература, электронные ресурсы сети Интернет	7
Подготовка к практическим занятиям	Литература, конспект лекций, практических занятий в соответствии с темой раздела	17
Подготовка к зачету	Литература, конспект лекций, практических занятий	15

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов

Работа в малых группах	Лабораторные занятия	выполнение лабораторных работ в малых группах	16
Применение электронных и мультимедийных учебников и учебных пособий	Практические занятия и семинары	Использование электронных плакатов при изучении курса	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

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

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

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	экзамен	1-8
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Курсовая работа	1 - 6
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	экзамен	1-32
Все разделы	ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Тесты по лабораторным работам.	1-8

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	Критерием допуска к экзамену являются наличия положительных оценок ("отлично", "хорошо" или "удовлетворительно") за тест по лабораторным работам, и контрольные работы. Каждому студенту выдаются билеты,	Отлично: Отлично: рейтинг обучающегося за мероприятие от 85 до 100% Хорошо: Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие от 75

	<p>содержащие два теоретических вопроса. Студент обдумывает ответы на вопросы в течении 30 минут и далее проходит устное собеседование с преподавателем. По результатам собеседования выставляется оценка за экзамен. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>	<p>до 84%. Удовлетворительно: Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие от 60 до 74%. Неудовлетворительно: Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие от 0 до 59%.</p>
<p>Тесты по лабораторным работам.</p>	<p>Критерием допуска к написанию теста является оформленный отчет по лабораторным работам. Каждому студенту выдаются тестовые задания с индивидуальным вариантом. По итогам написания теста осуществляется проверка соответствия написанных ответов правильным вариантам ответов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Отлично: Отлично: рейтинг обучающегося за мероприятие от 85 до 100% Хорошо: Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие от 75 до 84% Удовлетворительно: Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие от 60 до 74%. Неудовлетворительно: Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие от 0 до 59%</p>
<p>Курсовая работа</p>	<p>Устные ответы на вопросы по теме задания. Максимальное количество баллов за курсовую работу - 40</p>	<p>Отлично: Отлично: 34-40 баллов: правильно выполнены проектировочные расчеты гидросистемы, правильно разработаны чертежи насоса и минимум 75% правильных ответов при защите. Хорошо: Хорошо: 30-33 баллов: незначительные недоработки в проектировочных расчетах и/или разработанных чертежах и минимум 50% правильных ответов при защите. Удовлетворительно: Удовлетворительно: 24-30 баллов существенные ошибки в проектировочных расчетах и/или разработанных чертежах и минимум 30% правильных ответов при защите. Неудовлетворительно: Неудовлетворительно: : 0-24 баллов: существенные ошибки в проектировочных расчетах и/или разработанных чертежах и меньше 30% правильных ответов на защите.</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	<p>Напишите уравнение неразрывности (баланса расходов) для одномерного установившегося потока: а) несжимаемой и б) сжимаемой – жидкостей и поясните их физическое содержание.</p> <p>Гидравлическое представление о жидкости, определения идеальной и реальной капельной жидкости и газа.</p> <p>2. Напряженное состояние жидкости.</p> <p>3. Основные физические свойства жидкостей (плотность, удельный вес, вязкость, сжимаемость, температурное расширение, растворимость, испаряемость, поверхностное натяжение, теплопроводность, теплоемкость).</p> <p>4. Теория подобия, критерии подобия.</p> <p>5. Понятие давления, шкалы измерения и измерительные приборы (пьезометр, ртутный манометр, барометр).</p> <p>6. Дифференциальное уравнение статики (Эйлера).</p> <p>7. Основное уравнение гидростатики, закон Паскаля.</p> <p>8. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.</p> <p>9. Относительный покой.</p> <p>10. Гидродинамика. Основные понятия и определения, классификация течения капельной жидкости.</p> <p>11. Сущность одномерного подхода решения задач гидродинамики.</p> <p>12. Характеристики потока капельной жидкости в живом сечении.</p> <p>13. Сила давления струи на стенку.</p> <p>14. Уравнение неразрывности (баланса расходов).</p> <p>15. Уравнение количества движения.</p> <p>16. Уравнение Бернулли (тепловая и механическая формы математической записи, геометрическая интерпретация).</p> <p>17. Режимы течения капельной жидкости, число Рейнольдса.</p> <p>18. Виды сопротивлений, описание (в условиях внешней и внутренней задачи).</p> <p>19. Вычисление потерь напора по длине потока (зоны сопротивлений).</p> <p>20. Потери напора в местных сопротивлениях.</p> <p>21. Задача Торричелли (истечение капельной жидкости через отверстие).</p> <p>22. Истечение жидкости через цилиндрический насадок.</p> <p>23. Затопленное истечение (истечение под уровень).</p> <p>24. Три задачи на расчет простого трубопровода.</p> <p>25. Расчет сложных трубопроводов.</p> <p>26. Расчет гидросистем с насосной подачей жидкости.</p> <p>27. Гидравлический удар.</p> <p>28. Основные характеристики газового потока.</p> <p>29. Основные уравнения газодинамики (уравнение неразрывности, уравнение Менделеева-Клапейрона, уравнение Бернулли, уравнение количества движения).</p> <p>30. Задача Сен-Венана (истечение газа через отверстие).</p> <p>31. Понятие гидромашины, основные определения, классификация, технические показатели работы.</p> <p>32. Понятие гидро- и пневмопривода, основные определения, технические показатели работы.</p> <p>билеты2.doc</p>
Тесты по лабораторным работам.	<p>Типовой вариант теста:</p> <p>Вопрос № 1. Какая из этих жидкостей не является капельной? а) ртуть; б) керосин; в) нефть; г) азот.</p> <p>Вопрос № 2. При помощи какого прибора определяется плотность жидкости? а) вискозиметр Стокса; б) ареометр; в) сталагмометр; г) термометр.</p> <p>Вопрос № 3. В каких единицах измеряется кинематический коэффициент</p>

	<p>вязкости (в системе СИ)? а) метр на секунду в квадрате; б) Паскаль; в) Ньютон; г) метр квадратный в секунду; д) Джоуль. Вопрос № 4. Как формулируется закон Паскаля? а) «Внешнее давление, производимое на жидкость, заключенную в замкнутом сосуде, передается этой жидкостью во все стороны без изменения»; б) «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость»; в) «Давление в любой точке покоящейся жидкости по всем направлениям одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует». Вопрос № 5. При помощи какого прибора замеряется атмосферное давление? а) барометр; б) вакуумметр; в) термометр; г) манометр. Вопрос № 6. Реальной жидкостью называется жидкость, а) не существующая в природе; б) находящаяся при реальных условиях; в) в которой присутствует внутреннее трение; г) способная быстро испаряться. Вопрос № 7. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется а) средний расход потока жидкости; б) средняя скорость потока; в) максимальная скорость потока; г) минимальный расход потока. Вопрос № 8. В чем заключается геометрический смысл уравнения Бернулли? а) для потока реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная; б) для элементарной струйки реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная; в) при установившемся движении элементарной струйки идеальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная.</p>
Курсовая работа	

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) Текст учебник для вузов по направлениям "Техн. науки", "Техника и технология" А. Д. Гиргидов ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2007. - 544 с. ил.
2. 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 и гидроаэромеханика [Текст] учеб. пособие по лаб. работам В. К. Темнов, Е. Ф. Ложков, Е. К. Спиридонов, Н. Д. Кузьмина ; Челяб.политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Гидропривод и

гидропневмоавтоматика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1986. - 80 с.

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. 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:

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: http://e.lanbook.com/book/50160 — 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:

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	109 (3г)	Портативный учебно-лабораторный комплекс «Капелька»
Лабораторные занятия	109 (3г)	Стенд учебный "Динамические насосы и основы механики жидкости"
Лекции	140а (3)	Кинопроектор
Лекции	314 (2)	Мультимедийное оборудование, проектор
Самостоятельная работа студента	310 (2)	Персональные компьютеры
Практические занятия и семинары	314 (2)	Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"
Лекции	314 (2)	Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"
Лабораторные занятия	109 (3г)	Учебно-исследовательский комплекс «Экспериментальная механика жидкости»