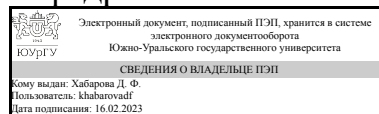


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



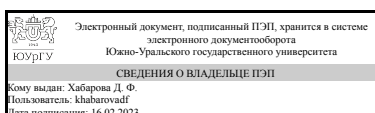
Д. Ф. Хабарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.06 Гидравлические и пневматические средства автоматике для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование**  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Гидравлика и гидропневмосистемы

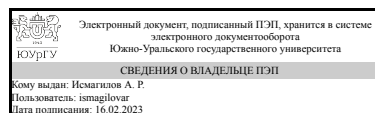
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. Р. Исмагилов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины изучить: виды гидравлических и пневматических приводов и области их применения; конструктивные особенности и характеристики гидро и пневмоаппаратов; расчет основных параметров гидравлических и пневматических устройств автоматики, уплотнения. Задачей дисциплины является получение студентом основ по решению следующих вопросов: теоретическое и экспериментальное исследование гидропневмоэлементов приводов; разработка моделей(математических, физических) - изделий, воспроизводящих или имитирующих конкретные свойства заданного изделия или его составных частей; разработка вариантов возможного принципиального решения по структуре гидропневмоприводов.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются виды гидравлических приводов и области их применения, регулирующие гидроаппараты, направляющие гидроаппараты, вспомогательные устройства гидроприводов, основы гидроавтоматики. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме лабораторных работ на учебных стендах гидравлических систем. В течение семестра студенты выполняют задания, тесты по материалам лекций и лабораторных работ. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-8 Способен выполнять расчеты элементов гидравлической регулирующей аппаратуры, выбирать оптимальные гидравлические принципиальные схемы их использования, рассчитывать их работу в системе, разрабатывать эскизные и технические проекты, программы их испытаний, разрабатывать комплекты конструкторской и эксплуатационной документации	Знает: принципы действий гидравлической регулирующей аппаратуры, их конструкции и особенности работы, характеристики, принцип настройки и регулировки, типовые схемы установки, принцип расчётов; исследование характеристик гидравлической регулирующей аппаратуры, их испытания, разрабатывать программы испытаний Имеет практический опыт: диагностики, устранения неисправностей гидравлической регулирующей аппаратуры

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Гидроприводы и гидроавтоматика, Гидравлический привод и гидроаппаратура	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Гидроприводы и гидроавтоматика	<p>Знает: теоретические основы расчетов систем на основе элементов гидроавтоматики различного назначения, работающих по линейным алгоритмам, с заданными параметрами скоростей и усилий без предъявления требований к законам движения, принципы действий гидроавтоматики, их конструкции и особенности работы, характеристики, принцип настройки и регулировки, типовые схемы установки, принцип расчётов. Умеет: разрабатывать эскизные и технические проекты приводов на основе элементов гидроавтоматики, производить исследование характеристик гидравлической регулирующей аппаратуры, их испытания, разрабатывать программы испытаний. Имеет практический опыт: разработки комплектов конструкторской документации приводов на основе элементов гидроавтоматики, устранения неисправностей гидроавтоматики.</p>
Гидравлический привод и гидроаппаратура	<p>Знает: принципы действий гидравлической регулирующей аппаратуры, их конструкции и особенности работы, характеристики, принцип настройки и регулировки, типовые схемы установки, принцип расчётов; исследование характеристик гидравлической регулирующей аппаратуры, их испытания, разрабатывать программы испытаний, общую структуру, технические показатели работы гидро- и пневмоустройств и систем на их основе, алгоритмы расчётов. Умеет: выполнять проектировочные расчёты гидро- и пневмоустройств, осуществлять подбор оборудования, исходя из принципа наиболее эффективной работы гидро- и пневмосистем, разрабатывать эскизные и технические проекты гидравлических приводов, работающих по линейным алгоритмам, с заданными параметрами скоростей и усилий без предъявления требований к законам движения. Имеет практический опыт: эксплуатации и диагностики гидравлической регулирующей аппаратуры, разработки комплектов конструкторской документации гидроприводов; чтения гидравлических и пневматических принципиальных схем, разработки конструкторской документации, обработки и анализа полученных результатов испытаний гидро- и пневмоустройств.</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	48	48	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5	
Подготовка к экзамену	36,5	36,5	
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета, подготовка к защите лабораторных работ №1-№7.	35	35	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Виды гидравлических приводов и области их применения	6	6	0	0
2	Регулирующие и направляющие гидроаппараты	22	12	0	10
3	Вспомогательные устройства гидроприводов	8	6	0	2
4	Регулирование гидроприводов	6	6	0	0
5	Основы гидроавтоматики	6	6	0	0
6	Основы пневмопривода и пневмоавтоматики	16	12	0	4

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие объемного гидропривода. Достоинства и недостатки объемного гидропривода. Классификация объемных гидроприводов. Область применения гидроприводов.	2
2, 3	1	Основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гидроприводов. Некоторые свойства рабочих жидкостей. Марки наиболее распространенных масел и области их применения. Общая схема объемного гидропривода. Классификация гидроприводов. Классификация гидравлических устройств. Классификация гидроаппаратов.	4
4	2	Напорные клапаны прямого и непрямого действия. Конструкция, принцип действия. Основные расчетные соотношения. Характеристики клапанов. Характеристика насосной установки с предохранительным клапаном.	2
5	2	Редукционные клапаны. Назначение, особенности конструкции, характеристики. Клапаны разности и соотношения давлений. Примеры использования.	2
6, 7	2	Дроссели. Разновидности по виду характеристики. Конструктивные	4

		особенности линейных и квадратичных дросселей. Делители потока. Регуляторы расхода. Конструкция, назначение, принцип действия.	
8, 9	2	Гидрораспределители. Основные типы. Золотниковые распределители. Конструктивные особенности. Принцип составления математического описания распределителей. Крановые и клапанные распределители. Обратные клапаны. Управляемые обратные клапаны – гидрозамки. Принцип действия. Конструктивные особенности.	4
10, 11	3	Аккумуляторы. Назначение, конструктивные разновидности. Определение полезного и полного объема газожидкостного аккумулятора. Трубопроводы гидроприводов. Выбор диаметра трубопровода, особенности прочностных расчетов. Соединение трубопроводов. Принципы беструбного монтажа. Баки для рабочей жидкости гидросистем. Назначение, конструкция, определение основных параметров.	4
12	3	Обеспечение чистоты рабочей жидкости. Классы чистоты. Способы фильтрации и конструкции фильтров. Принципы расчетов фильтров. Место расположения фильтров в гидроприводах. Уплотнительные устройства гидроприводов. Уплотнения неподвижных соединений. Уплотнения подвижных соединений поступательного и вращательного движений. Уплотнительные устройства гидроприводов. Уплотнения неподвижных соединений. Уплотнения подвижных соединений поступательного и вращательного движений.	2
13	4	Способы регулирования скорости выходного звена гидропривода. Дроссельное регулирование скорости, основные характеристики.	2
14, 15	4	Стабилизация скорости звена при дроссельном регулировании. Объемное и объемно-дроссельное регулирование скорости выходного звена гидропривода. Принципы действия, основные характеристики.	4
16	5	Основные понятия. Разновидности гидравлических усилителей. Конструкция, принцип действия. Гидроусилитель с цилиндрическим золотником. Конструктивные особенности.	2
17, 18	5	Гидроусилитель с цилиндрическим золотником. Баланс давлений. Силы, действующие на золотник. Обобщенная гидравлическая характеристика. Гидроусилители со струйной трубкой, сопло-заслонка. Конструкция, принцип действия. Основные характеристики.	4
19, 20	6	Основы пневматики. Компрессоры. Элементы системы подготовки воздуха. Пневмодвигатели: цилиндры.	4
21	6	Пневмодвигатели: пневмомоторы, поворотные пневмодвигатели. Пневмомеханические и вакуумные захваты. Пневматические клапаны.	2
22, 23	6	Процессорные элементы: клапан выдержки времени, клапан последовательности (реле давления). Фитинги и шланги. Соединения.	4
24	6	Процессорные элементы. Увеличение скорости пневмодвигателей. Циклограммы. Сокращенные обозначения. Специальный пневмопривод: пневмомускул.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Лабораторная работа №1. Исследование характеристик предохранительных	2

		клапанов прямого и непрямого действия.	
2	2	Лабораторная работа №2. Исследование характеристик редукционного клапана. Защита Лабораторной работы №1.	2
3	2	Лабораторная работа №3. Исследование характеристик дросселей. Защита Лабораторной работы №2.	2
4	2	Лабораторная работа №4. Исследование характеристик регуляторов расхода. Защита Лабораторной работы №3.	2
5	2	Лабораторная работа №5. Исследование характеристик делителя потока. Защита Лабораторной работы №4.	2
6	3	Лабораторная работа №6. Исследование характеристик газожидкостного гидроаккумулятора. Защита Лабораторной работы №5.	2
7	6	Лабораторная работа №7. Пневматические дроссели. Пневмоклапаны: предохранительные, редукционные. Основные характеристики. Защита Лабораторной работы №6.	2
8	6	Защита Лабораторной работы №7. Сдача отчета по всем лабораторным работам. Тестирование (по всем разделам).	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 экзамену	ПУМД: [Осн. лит., 2], с. 5-21, с. 27-312, с. 395-506; [Осн. лит., 1], с. 386-402; [Доп. лит., 3], с. 8-28.	7	36,5
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета, подготовка к защите лабораторных работ №1-№7.	ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 1], с. 8-20, с. 25-28.	7	35

#### 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	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Проме-жуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	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.	дифференцированный зачет

					<p>3 балла - возможны более двух ошибок либо неполные ответы на все вопросы.</p> <p>2 балла - отсутствует ответ на один вопрос, на другой вопрос ответ верный.</p> <p>1 балл - отсутствует ответ на один вопрос, дан неполный ответ на другой вопрос.</p> <p>0 баллов - отсутствуют ответы.</p>	
2	7	Промежуточная аттестация	Отчёт по лабораторным работам №1-4	-	<p>8</p> <p>Допускаются студенты, которые выполнили лабораторные работы №1-4, оформили в соответствии с требованиями отчеты о лабораторных работах №1-4 и предоставили их на проверку.</p> <p>Приём отчётов по лабораторным работам №1-4 (раздел 2) проводится на лабораторном занятии №5 (в устной форме).</p> <p>Количество лабораторных работ 4.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>5 баллов - все отчеты сданы в срок (двухнедельный срок после выполнения лабораторной работы).</p> <p>4 балла - не менее 75% отчетов по лабораторным работам сданы в срок.</p> <p>3 балла - не менее 60% отчетов по лабораторным работам сданы в срок.</p> <p>2 балла - не менее 40% отчетов по лабораторным работам сданы в срок.</p>	дифференцированный зачет

						1 балл - не менее 20% отчетов по лабораторным работам сданы в срок. 0 баллов - отчеты не сданы.	
3	7	Промежуточная аттестация	Тестирование	-	5	<p>Тестирование (по всем разделам) проводится на лабораторном занятии №8 (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>	дифференцированный зачет
4	7	Промежуточная аттестация	Итоговый отчет по лабораторным работам	-	5	<p>Допускаются студенты, которые выполнили лабораторные работы, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторных работах и предоставили его к защите.</p> <p>Защита отчёта по лабораторным работам (по всем разделам) проводится на лабораторном занятии</p>	дифференцированный зачет



					<p>№8 (в устной форме). Количество лабораторных работ 7.</p> <p>Критерии начисления баллов: 5 баллов - все отчеты сданы в срок (двухнедельный срок после выполнения лабораторной работы). 4 балла - не менее 75% отчетов по лабораторным работам сданы в срок. 3 балла - не менее 60% отчетов по лабораторным работам сданы в срок. 2 балла - не менее 40% отчетов по лабораторным работам сданы в срок. 1 балл - не менее 20% отчетов по лабораторным работам сданы в срок. 0 баллов - отчеты не сданы.</p>	
5	7	Промежуточная аттестация	Отчёт по лабораторным работам №5-7	-	<p>5</p> <p>Допускаются студенты, которые выполнили лабораторные работы №5-7, оформили в соответствии с требованиями отчеты о лабораторных работах №5-7 и предоставили их на проверку.</p> <p>Приём отчётов по лабораторным работам №5-7 (разделы 2, 3, 6) проводится на лабораторном занятии №8 (в устной форме). Количество лабораторных работ 3.</p> <p>Критерии начисления баллов: 5 баллов - все отчеты сданы в срок</p>	дифференцированный зачет

					<p>(двухнедельный срок после выполнения лабораторной работы).</p> <p>4 балла - не менее 75% отчетов по лабораторным работам сданы в срок.</p> <p>3 балла - не менее 60% отчетов по лабораторным работам сданы в срок.</p> <p>2 балла - не менее 40% отчетов по лабораторным работам сданы в срок.</p> <p>1 балл - не менее 20% отчетов по лабораторным работам сданы в срок.</p> <p>0 баллов - отчеты не сданы.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Оценка за дифференцированный 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 K_{M2} + 0,4 K_{M3} + 0,2 K_{M4} + 0,2 K_{M5}</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

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-8	Знает: принципы действий гидравлической регулирующей аппаратуры, их конструкции и особенности работы, характеристики, принцип настройки и регулировки, типовые схемы установки, принцип расчётов; исследование характеристик гидравлической регулирующей аппаратуры, их испытания, разрабатывать программы испытаний	+	+	+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: диагностики, устранения неисправностей гидравлической регулирующей аппаратуры	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **Печатная учебно-методическая документация**

### *а) основная литература:*

1. 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.
2. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы [Текст] справочник В. К. Свешников. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2008. - 639 с. ил.
3. Чупраков, Ю. И. Гидропривод и средства гидроавтоматики Учеб. пособие для втузов по спец. "Гидропневмоавтоматика и гидропривод". - М.: Машиностроение, 1979. - 232 с. ил.

### *б) дополнительная литература:*

1. Гидравлические приводы летательных аппаратов Учеб. для авиац. спец. вузов Под общ. ред. В. И. Карева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 366,[1] с. ил.
2. Абрамов, Е. И. Элементы гидропривода Справ. Е. И. Абрамов, К. А. Колесниченко, В. Т. Маслов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Техника, 1977. - 320 с. ил.
3. Герц, Е. В. Расчет пневмоприводов Справ. пособие. - М.: Машиностроение, 1975. - 272 с. ил.

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

Не предусмотрены

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

1. Гойдо, М. Е. Элементы гидропривода и гидроавтоматики Текст метод. указания к лаб. работам М. Е. Гойдо, А. Б. Шпитов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 57 с. ил.
2. Форенталь В.И. Гидравлические усилители мощности: Учебное пособие.-Челябинск:ЮУрГУ, 2005.-104с.
3. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Элементы гидропривода и гидроавтоматики. М. Е. Гойдо, А. Б. Шпитов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 57 с. ил.

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

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Элементы гидропривода и гидроавтоматики. М. Е. Гойдо, А. Б. Шпитов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 57 с. ил.

## **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

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)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	442a (2)	Учебные стенды для проведения лабораторных работ по пневматическим средствам автоматики.
Лекции	314 (2)	Компьютер, мультимедийная доска, проектор, документ-камера.
Лабораторные занятия	431 (2)	Учебные стенды для проведения лабораторных работ по гидравлическим средствам автоматики.