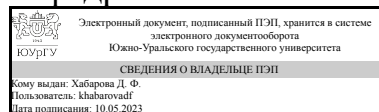


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



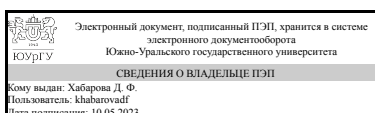
Д. Ф. Хабарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П0.05 Гидравлические и пневматические средства автоматизации  
**для направления** 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Автоматизированные гидравлические и пневматические системы  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Гидравлика и гидропневмосистемы

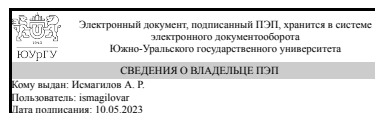
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

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
Гидравлический привод и гидроаппаратура, Пропорциональная гидро- и пневмоавтоматика, Гидроприводы и гидроавтоматика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Пропорциональная гидро- и пневмоавтоматика	<p>Знает: принципы действий гидравлической регулирующей аппаратуры, их конструкции и особенности работы, характеристики, принцип настройки и регулировки, типовые схемы установки, принцип расчётов, методы расчета и проектирования деталей и узлов пропорциональной техники в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, методы расчета и проектирования деталей и узлов пропорциональной техники в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p> <p>Умеет: производить исследование характеристик гидравлической регулирующей аппаратуры, их испытания, разрабатывать программы испытаний, применять методы расчета и проектирования деталей и узлов пропорциональной техники в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, применять методы расчета и проектирования деталей и узлов пропорциональной техники в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p> <p>Имеет практический опыт: эксплуатации, диагностики, устранения неисправностей гидравлической регулирующей аппаратуры, расчета и проектирования деталей и узлов пропорциональной техники в соответствии с техническими заданиями с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, расчета и проектирования деталей и узлов пропорциональной техники в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>
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</p> <p>Умеет: разрабатывать эскизные и технические проекты приводов на основе элементов гидроавтоматики, производить исследование характеристик гидравлической регулирующей аппаратуры, их испытания, разрабатывать программы испытаний</p> <p>Имеет</p>

	практический опыт: разработки комплектов конструкторской документации приводов на основе элементов гидроавтоматики, устранения неисправностей гидроавтоматики
Гидравлический привод и гидроаппаратура	<p>Знает: общую структуру, технические показатели работы гидро- и пневмоустройств и систем на их основе, алгоритмы расчётов., 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</p> <p>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.</p> <p>Имеет практический опыт: разработки комплектов конструкторской документации гидроприводов; чтения гидравлических и пневматических принципиальных схем, разработки конструкторской документации, обработки и анализа полученных результатов испытаний гидро- и пневмоустройств., эксплуатации и диагностики гидравлической регулирующей аппаратуры</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 56,5 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>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
Подготовка к экзамену	44,5	44,5
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета, подготовка к защите лабораторных работ №1-№7.	43	43

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	4	4	0	0
2	Регулирующие и направляющие гидроаппараты	18	8	0	10
3	Вспомогательные устройства гидроприводов	6	4	0	2
4	Регулирование гидроприводов	4	4	0	0
5	Основы гидроавтоматики	4	4	0	0
6	Основы пневмопривода и пневмоавтоматики	12	8	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	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.	2
3	2	Напорные клапаны прямого и непрямого действия. Конструкция, принцип действия. Основные расчетные соотношения. Характеристики клапанов. Характеристика насосной установки с предохранительным клапаном.	2
4	2	Редукционные клапаны. Назначение, особенности конструкции, характеристики. Клапаны разности и соотношения давлений. Примеры использования.	2
5	2	Дроссели. Разновидности по виду характеристики. Конструктивные особенности линейных и квадратичных дросселей. Делители потока. Регуляторы расхода. Конструкция, назначение, принцип действия.	2
6	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.	2
7	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.	2
8	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	2

		подвижных соединений поступательного и вращательного движений. Уплотнительные устройства гидроприводов. Уплотнения неподвижных соединений. Уплотнения подвижных соединений поступательного и вращательного движений.	
9	4	Способы регулирования скорости выходного звена гидропривода. Дроссельное регулирование скорости, основные характеристики.	2
10	4	Стабилизация скорости звена при дроссельном регулировании. Объемное и объемно-дроссельное регулирование скорости выходного звена гидропривода. Принципы действия, основные характеристики.	2
11	5	Основные понятия. Разновидности гидравлических усилителей. Конструкция, принцип действия. Гидроусилитель с цилиндрическим золотником. Конструктивные особенности.	2
12	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.	2
13	6	Основы пневматики. Компрессоры. Элементы системы подготовки воздуха. Пневмодвигатели: цилиндры.	2
14	6	Пневмодвигатели: пневмомоторы, поворотные пневмодвигатели. Пневмомеханические и вакуумные захваты. Пневматические клапаны.	2
15	6	Процессорные элементы: клапан выдержки времени, клапан последовательности (реле давления). Фитинги и шланги. Соединения.	2
16	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 клапанов прямого и непрямого действия.	2
2	2	Лабораторная работа №2. Исследование характеристик редуционного 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, редуционные. 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	44,5
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	43

## 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-местр	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. 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.	дифференцированный зачет
2	7	Проме-жуточная аттестация	Отчёт по лабораторным работам №1-4	-	8	Допускаются студенты, которые выполнили лабораторные работы	дифференцированный зачет

					<p>№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). Количество лабораторных работ 4.</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>	
3	7	Промежуточная аттестация	Тестирование	-	<p>5</p> <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</p>	дифференцированный зачет



					<p>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>	
4	7	Промежуточная аттестация	Итоговый отчёт по лабораторным работам	-	<p>5 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 №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</p>	дифференцированный зачет

					<p>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:</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> <p>1 балл - не менее 20% отчетов по</p>	дифференцированный зачет

					лабораторным работам сданы в срок. 0 баллов - отчеты не сданы.	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Оценка за дифференцированный зачет рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине $R_d$ на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ формуле: $R_d = R_{тек}$ , где $R_{тек} = 0,2 KМ2 + 0,4 KМ3 + 0,2 KМ4 + 0,2 KМ5$ 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
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. 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.
2. 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.
3. Форенталь В.И. Гидравлические усилители мощности: Учебное пособие.–Челябинск:ЮУрГУ, 2005.–104с.

*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
Лекции	314 (2)	Компьютер, мультимедийная доска, проектор, документ-камера.
Лабораторные занятия	442а (2)	Учебные стенды для проведения лабораторных работ по пневматическим средствам автоматики.
Лабораторные занятия	431 (2)	Учебные стенды для проведения лабораторных работ по гидравлическим средствам автоматики.