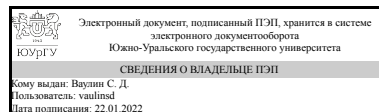


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



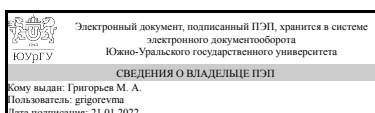
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.04 Гидравлические и пневматические мехатронные системы для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Мехатроника  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

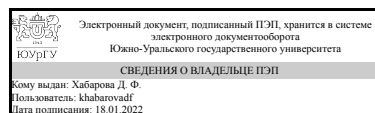
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



М. А. Григорьев

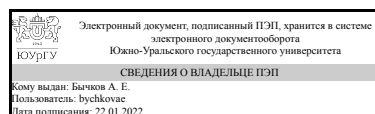
Разработчик программы,  
к.техн.н., преподаватель



Д. Ф. Хабарова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н.



А. Е. Бычков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины изучить: виды гидравлических и пневматических мехатронных систем и области их применения; конструктивные особенности и характеристики гидро и пневмоаппаратов; расчет основных параметров гидравлических и пневматических устройств мехатронных систем. Задачей дисциплины является получение студентом основ по решению следующих вопросов: теоретическое и экспериментальное исследование гидравлических и пневматических устройств мехатронных систем; разработка физико-математических моделей, воспроизводящих или имитирующих конкретные свойства заданного изделия или его составных частей; разработка вариантов возможной схемы гидравлической или пневматической мехатронной системы.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются виды гидравлических и пневматических мехатронных систем и области их применения, регулирующая и направляющая гидро- и пневмоаппаратура, вспомогательные устройства гидро- и пневмоприводов, основы гидро и пневмоавтоматики. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме лабораторных работ на учебных стендах гидравлических и пневматических мехатронных системах. 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-1 Способен осуществлять организованное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Принципы действия гидро и пневмо-элементов автоматики и исполнительных механизмов, методы исследования гидро и пневмосистем, правила и условия выполнения работ с гидро- и пневмосистемами. Методические материалы технического обслуживания гидравлической части ГПС. Умеет: Выполнять работы в области профессиональной деятельности по проектированию гидро и пневмосистем, использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и элементов гидро и пневмоавтоматики. Читать и разрабатывать гидравлические схемы. Осуществлять разработку документации по техническому обслуживанию и ремонту. Имеет практический опыт: Обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса работ в машиностроительном производстве. Разработки документации по техническому обслуживанию и ремонту

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Межкультурная коммуникация в профессиональной деятельности, 3D моделирование и прототипирование, Физические основы гидравлики	Компьютерное зрение, Электрические и гидравлические приводы мехатронных устройств, Силовая преобразовательная техника, Пропорциональная гидро- и пневмоавтоматика, Мехатронные системы, Эксплуатация и наладка мехатронных и робототехнических систем, Микропроцессорная техника в мехатронике, Системы автоматизированного проектирования, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Межкультурная коммуникация в профессиональной деятельности	Знает: Основные направления теории межкультурной коммуникации, базовые понятия и проблемы межкультурной коммуникации., Профессиональный иностранный язык в достаточной мере для осуществления межнациональных контактов. Умеет: Проявлять расовую, национальную, этническую и религиозную терпимость, уважительно относиться к историческому и культурному наследию., Осуществлять организацию материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении с носителями других культур с учетом их специфичных особенностей. Имеет практический опыт: Успешной межкультурной коммуникации, навыков для избегания кросскультурных помех в межкультурном взаимодействии. , Решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
3D моделирование и прототипирование	Знает: Устройство и принципы работы основного оборудования для технологий 3D моделирования и прототипирования, ключевые параметры технологических режимов. Умеет: Пользоваться специализированным программными

	продуктами для разработки и контроля параметров создания 3D моделей. Имеет практический опыт: Подготовки исходных данных для специализированного ПО, формирования управляющих программ для оборудования 3D печати, контроля параметров качества полученных изделий.
Физические основы гидравлики	Знает: Математические формы записи основных уравнений, характеризующих законы равновесия и движения жидкости. Умеет: Применять физико-математический аппарат для рассматриваемой гидравлической части мехатронной и робототехнической системы. Имеет практический опыт: Составления физико-математических моделей для описания гидравлической части мехатронных и робототехнических систем.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<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>	51,5	51,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	26,5	26,5	
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета, подготовка к защите лабораторных работ №1-№7.	25	25	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Виды гидравлических приводов и области их применения	6	6	0	0
2	Регулирующие и направляющие гидроаппараты	18	10	0	8
3	Вспомогательные устройства гидроприводов	4	2	0	2
4	Объемные гидромашин	4	4	0	0

5	Регулирование гидроприводов	2	2	0	0
6	Основы пневмопривода и пневмоавтоматики	14	8	0	6

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие гидравлических и пневматических мехатронных систем. Общее устройство. Пример принципиальной схемы гидравлической мехатронной системы.	2
2	1	Типы гидравлических систем. Достоинства и недостатки гидропривода. Классификация.	2
3	1	Применение гидравлических систем. Требования и свойства к рабочим жидкостям. Типы гидравлических масел.	2
4	2	Предохранительный клапан: конструкция, принцип действия, характеристики, схема установки. Редукционный клапан давления: конструкция, принцип действия, характеристики, схема установки.	2
5	2	Дроссель: конструкция, принцип работы, характеристики, схема установки. Дроссельное регулирование скорости: последовательная и параллельная установка.	2
6	2	Регулятор расхода: конструкция, принцип действия, характеристики, схема установки. Стабилизация скорости с помощью регулятора расхода. Делитель потока: конструкция, принцип действия, характеристики, схема установки.	2
7	2	Гидрораспределитель: конструкция, принцип действия, характеристики, схема установки. Обратный клапан: конструкция, принцип работы, схема установки.	2
8	2	Управляемый обратный клапан (гидрозамок): конструкция, принцип работы, схема установки.	2
9	3	Гидроаккумулятор: применение, конструкция, принцип действия, расчеты, схема установки. Гидравлические трубопроводы. Выбор диаметра трубопровода. Подключение трубопроводов. Принципы монтажа труб. Баки для гидравлической жидкости: применение, конструкция, принцип действия, расчеты, схема установки. Уплотнения гидравлических систем.	2
10	4	Насосы: шестеренные, пластинчатые, аксиально-поршневые, радиально-поршневые, винтовые.	2
11	4	Гидродвигатели: гидроцилиндр, гидромотор, поворотный гидродвигатель. Конструкции регулируемых насосов и гидромоторов.	2
12	5	Система замкнутого цикла. Объёмное регулирование скорости.	2
13	6	Основы пневматики. Компрессоры. Элементы системы подготовки воздуха. Пневмодвигатели: цилиндры.	2
14	6	Пневмодвигатели: моторы, 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 дросселя и регулятора расхода. Защита Лабораторной работы №2.	2
4	2	Лабораторная работа №4. Исследование характеристик делителя потока. Защита Лабораторной работы №3.	2
5	3	Лабораторная работа №5. Исследование характеристик газожидкостного гидроаккумулятора. Защита Лабораторной работы №4.	2
6	6	Лабораторная работа №6. Пневматические дроссели. Пневмоклапаны: предохранительные, редуционные. Основные характеристики. Защита Лабораторной работы №5.	2
7	6	Лабораторная работа №7. Пневмораспределители, Основные характеристики. Элементы пневмоавтоматики. Защита л.р. 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.	5	26,5
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета, подготовка к защите лабораторных работ №1-№7.	ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 2], с. 8-20, с. 25-28.	5	25

### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Критерии начисления баллов: 5 баллов - правильный ответ на два вопроса. 4 балла - правильный ответ на один	экзамен

						<p>вопрос, возможны две ошибки, либо неполный ответ на один из вопросов.</p> <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	5	Текущий контроль	Отчёт по лабораторным работам	0,3	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 №8 (в устной форме). Количество лабораторных работ 7.</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 лабораторным работам сданы в срок.</p> <p>0 баллов - отчеты не сданы.</p>	экзамен
3	5	Текущий контроль	Тестирование	0,4	5	<p>Тестирование (по всем разделам) проводится на лабораторном занятии №8 (в письменной форме). Количество вопросов 20.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>5 баллов - получены правильные ответы на не менее 85% вопросов.</p> <p>4 балла - получены правильные ответы на не менее 75% вопросов.</p> <p>3 балла - получены правильные ответы на не менее 60% вопросов.</p> <p>2 балла - получены правильные ответы на не менее 40% вопросов.</p> <p>1 балл - получены правильные ответы на не менее 20% вопросов.</p> <p>0 баллов - получены правильные ответы на менее 20% вопросов.</p>	экзамен
4	5	Текущий контроль	Посещаемость	0,3	5	<p>Опрос посещаемость занятий (по всем разделам) проводится на всех аудиторных занятиях</p>	экзамен

					(в устной форме). Количество занятий 24.  Критерии начисления баллов: 5 баллов - посещены не менее 85% всех занятий. 4 балла - посещены не менее 75% всех занятий. 3 балла - посещены не менее 60% всех занятий. 2 балла - посещены не менее 40% всех занятий. 1 балл - посещены не менее 20% всех занятий. 0 баллов - посещены менее 20% всех занятий.
--	--	--	--	--	---

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы. Экзамен проводится в смешанной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по два теоретических вопроса. 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} = 0,3 KМ1 + 0,4 KМ2 + 0,3 KМ3</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. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: Принципы действия гидро и пневмо-элементов автоматики и исполнительных механизмов, методы исследования гидро и пневмосистем, правила и условия выполнения работ с гидро- и пневмосистемами. Методические материалы технического обслуживания гидравлической части ГПС.	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Выполнять работы в области профессиональной деятельности по проектированию гидро и пневмосистем, использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и элементов гидро и пневмоавтоматики. Читать и разрабатывать гидравлические схемы. Осуществлять разработку документации по техническому обслуживанию и ремонту.	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса работ в машиностроительном производстве. Разработки документации по	+	+	+	+



Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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 вузов 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 вузов 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. 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

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

1	Журналы	eLIBRARY.RU	Электронный научный журнал "Гидравлика" <a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=61245">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=61245</a>
---	---------	-------------	--

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 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	442а (2)	Лаборатория пневмопривода с набором элементов пневмосистем
Лабораторные занятия	431 (2)	Лаборатория гидропривода с набором элементов гидросистем
Лекции	314 (2)	Компьютер, мультимедийная доска, проектор, документ-камера