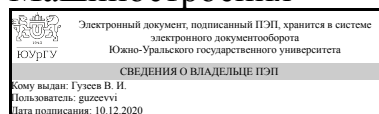


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Машиностроения



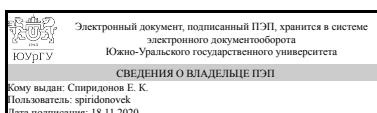
В. И. Гузев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.07 Гидравлические и пневматические средства автоматики  
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
уровень бакалавр тип программы Прикладной бакалавриат  
профиль подготовки Мехатронные системы в автоматизированном производстве  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

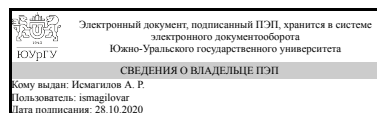
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 206

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



Е. К. Спиридонов

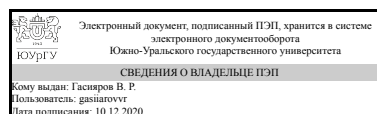
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. Р. Исмагилов

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Мехатроника и автоматизация  
к.техн.н., доц.



В. Р. Гасияров

## 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

Предметом изучения дисциплины являются : виды гидравлических приводов и области их применения, регулирующие гидроаппараты, направляющие гидроаппараты, вспомогательные устройства гидроприводов, основы гидроавтоматики.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-6 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: принципы действия гидро и пневмоэлементов автоматики и исполнительных механизмов, методы исследования гидро и пневмосистем, правила и условия выполнения работ с гидро и пневмосистемами
	Уметь: выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию гидро и пневмосистем, использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и элементов гидро и пневмоавтоматики
	Владеть: методами обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса работ в машиностроительном производстве

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.19 Теоретическая механика, Б.1.12 Математический анализ, В.1.06 Физические основы гидравлики	В.1.15 Электрические и гидравлические приводы мехатронных устройств

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

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>	60	60
Подготовка к лабораторным работам	24	24
Подготовка к аудиторным занятиям (лекции)	20	20
Подготовка к экзамену	16	16
Вид итогового 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	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	8	8	0	0
6	Основы пневмопривода и пневмоавтоматики	8	4	0	4

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Понятие объемного гидропривода. Достоинства и недостатки объемного гидропривода. Классификация объемных гидроприводов. Область применения гидроприводов. 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	4

		гидравлических устройств. Классификация гидроаппаратов.	
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 подвижных соединений поступательного и вращательного движений. Уплотнительные устройства гидроприводов. Уплотнения неподвижных соединений. Уплотнения подвижных соединений поступательного и вращательного движений.	2
9-10	4	Способы регулирования скорости выходного звена гидропривода. Дроссельное регулирование скорости, основные характеристики. Стабилизация скорости звена при дроссельном регулировании. Объемное и объемно-дроссельное регулирование скорости выходного звена гидропривода. Принципы действия, основные характеристики	4
11-12	5	Основные понятия. Разновидности гидравлических усилителей. Конструкция, принцип действия. Гидроусилитель с цилиндрическим золотником. Конструктивные особенности. Баланс давлений. Силы, действующие на золотник. Обобщенная гидравлическая характеристика. Гидроусилители со струйной трубкой, сопло-заслонка. Конструкция, принцип действия. Основные характеристики.	4
13-14	5	Мобильная гидравлика. Особенности работы гидросистемы с замкнутым контуром. Гидроаппаратура мобильных систем: секционные распределители, клапан приоритета, уравнивающий клапан, системы регулирования насосов и гидромоторов.	4
15	6	Пневматические системы. Классификация элементов пневмопривода и пневмоавтоматики. Воздух – рабочее тело пневмосистем. Свойства и характеристики воздуха. Требования к воздуху как рабочему телу пневмосистем. Течение газа по трубопроводам.	2
16	6	Устройства управления в пневмосистемах. Пневматические дроссели. Пневмоклапаны: предохранительные, редукционные, последовательные и другие. Пневмораспределители. Классификация и устройство. Основные характеристики. Пневмодвигатели.	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	Исследование характеристик предохранительных клапанов прямого и непрямого действия	2
2	2	Исследование характеристик редукционного клапана	2
3	2	Исследование характеристик дросселей	2
4	2	Исследование характеристик регуляторов расхода	2
5	2	Исследование характеристик делителя потока	2
6	3	Исследование характеристик газожидкостного гидроаккумулятора	2
7	6	Пневматические дроссели. Пневмоклапаны: предохранительные, редукционные. Основные характеристики.	2
8	6	Пневмораспределители, Основные характеристики. Элементы электропневмоавтоматики.	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 лабораторным работам	Элементы гидропривода и гидроавтоматики: Методические указания к лабораторным работам / Составители: М.Е. Гойдо, А.Б. Шпитов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001. – 57 с.	24
Подготовка к аудиторным занятиям (лекции)	Конспект предыдущих лекций, литература в соответствии с темой раздела: 1. Башта Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для вузов / Т.М.Башта и др. - М.: АльянС, 2011. - 422 с. 2. Иноземцев А.С. Гидравлические и пневматические системы: Ч.1. Пневматические приводы и средства автоматизации. – Изд-во: Форум, 2004. – 240 с. 3. Нагорный В.С. Средства автоматики гидро- и пневмосистем: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 448 с.	20
Подготовка к экзамену	Конспект лекций, лабораторные работы, литература: 1. Башта Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для вузов / Т.М.Башта и др. - М.: АльянС, 2011. - 422 с. 2. Иноземцев А.С. Гидравлические и пневматические системы: Ч.1. Пневматические приводы и средства автоматизации. – Изд-во: Форум, 2004. – 240 с. 3. Нагорный В.С. Средства автоматики гидро- и пневмосистем: Учебное пособие. – СПб.:	16

	Издательство «Лань», 2014. – 448 с. 4. Целищев В.А. Гидравлический привод и гидроагрегаты: учебное пособие.– Уфа: УГАТУ, 2008,– 268с.	
--	---	--

## 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 малыми группами	16

## 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-6 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	1-56
Все разделы	ОПК-6 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Защита отчетов по лабораторным работам	Лабораторные работы 1-8

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	Отлично: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 85 %. Хорошо: Рейтинг обучающегося за

	<p>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>мероприятие 75-84 %. Удовлетворительно: Рейтинг обучающегося за мероприятие 60-74 %. Неудовлетворительно: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
Защита отчетов по лабораторным работам	<p>Защита комплекса лабораторных работ осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленные отчеты. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - выводы логичны и обоснованы - правильные ответы на поставленные вопросы Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Отлично: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 85 %. Хорошо: Рейтинг обучающегося за мероприятие 75-84 %. Удовлетворительно: Рейтинг обучающегося за мероприятие 60-74 %. Неудовлетворительно: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	<p>1.Понятие объемного гидропривода. Основные схемы объемного гидропривода. 2.Основные свойства объемного гидропривода. Области его применения. 3.Основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гидроприводов. 4.Классификация гидроаппаратов. 5.Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение предохранительного клапана прямого действия. 6.Классификация предохранительных клапанов прямого действия в зависимости от сочетания кромок регулирующего элемента. 7.Характеристика предохранительного клапана прямого действия. Недостатки этого клапана. 8.Предохранительный клапан непрямого действия. Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение, характеристика. 9.Основные соотношения для расчета клапана прямого действия. 10.Силы действующие на запорный элемент клапана. Коэффициент нагрузки клапана. Расчет пружины клапана. 11.Порядок расчета предохранительного клапана прямого действия. 12.Характеристика насосной установки с переливным клапаном. 13.Математическая модель предохранительного клапана непрямого действия. 14.Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение, характеристика редукционного клапана прямого действия. 15.Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение, характеристика редукционного клапана непрямого действия. 16.Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение клапанов постоянной разности и соотношения давлений. 17.Пример использования клапана постоянной разности давлений для обеспечения последовательного срабатывания 2-х гидроцилиндров. 18.Линейные нерегулируемые и регулируемые дроссели. Конструкции,</p>

характеристики.

19.Квадратичные нерегулируемые и регулируемые дроссели. Конструкции, характеристики.

20.Дроссельные делители потока. Конструктивные разновидности, принцип работы, условное графическое изображение.

21.Математическая модель дроссельного делителя потока.

22.Гидрораспределители. Классификация, условное графическое изображение.

23.Распределители с цилиндрическим золотником. Классификация, особенности расчета.

24.Силы, действующие на цилиндрический золотник.

25.Способы управления золотниковыми распределителями. Условное графическое изображение видов управления.

26.Крановые и клапанные распределители. Конструкции, принцип работы.

27.Управляемые обратные клапаны(гидрозамки). Конструкция, работа, условное графическое изображение.

28.Конструктивные разновидности аккумуляторов.

29.Определение полного объема газожидкостного аккумулятора.

30.Математическая модель газожидкостного аккумулятора.

31.Конструкции механических фильтров. Простейший расчет фильтров.

32.Места установки фильтров в гидросистеме.

33. Уплотнение неподвижных соединений.

34.Уплотнительные устройства при возвратно поступательном движении.

35.Уплотнение поверхностей вращательного движения.

36.Классификация трубопроводов в гидроприводах. Рекомендуемые скорости движения жидкости в трубопроводах различных групп.

37.Виды трубного монтажа. Способы заделки металлических труб.

38.Разновидности монтажа гидроприводов. Стыковой монтаж.

39.Разновидности гибких трубопроводов. Применение гибких трубопроводов. Способ заделки наконечника гибкого шланга.

40.Варианты последовательной установки дросселя в гидроприводе. Характеристика дроссельного регулирования скорости в этом случае.

41.Параллельная установка дросселя в гидроприводе. Характеристика.

42.Стабилизация скорости при дроссельном регулировании. Принцип действия дроссельного регулятора расхода.

43.Объемное регулирование скорости выходного звена гидропривода. Основные принципы регулирования.

44.Гидравлическая схема привода вращательного движения с объемным регулированием скорости.

45.Гидравлические усилители мощности с цилиндрическим золотником. Конструктивные разновидности.

46.Гидроусилитель со струйной трубкой. Конструкция, принцип действия, характеристики.

47.Гидроусилитель “сопло-заслонка”. Конструкция, принцип действия, характеристики.

48.Работа гидросистемы с замкнутым контуром.

49.Гидроаппараты мобильной гидравлики.

50.Свойства и характеристики воздуха. Требования к воздуху как к рабочему телу пневмосистем.

51.Течение газа потрубопроводам. Определение параметров потока(давление, расход).

52.Пневматические дроссели. Классификация и устройство, характеристики.

53.Предохранительные пневмоклапаны : конструкция, характеристики.

54.Редукционные пневмоклапаны: конструкция , характеристики.

55.Пневмораспределители. Классификация, устройство, характеристики.

56.Пневмодвигатели. Конструкции, принцип действия, характеристики,



	достоинства и недостатки.
Защита отчетов по лабораторным работам	Вопросы, аналогичные приведенным для экзамена, приведены выше применительно к тематике лабораторных работ.

## 8. 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:

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

1. Форенталь В.И. Гидравлические усилители мощности: Учебное пособие.—Челябинск:ЮУрГУ, 2005.—104с.

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

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	431 (2)	Учебные стенды для проведения лабораторных работ, комплект фоллий и видеокассеты по гидравлическим средствам автоматизации.
Лабораторные занятия	022а (2)	Лаборатория гидропривода кафедры «Гидравлика и гидро-пневмосистемы» с набором элементов гидросистем
Лекции	314 (2)	Компьютер, мультимедийная доска, проектор, документ-камера