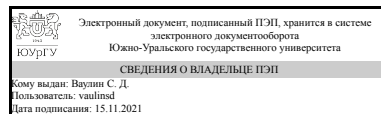


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



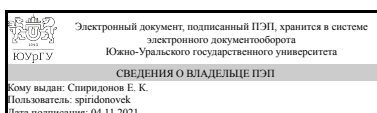
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины В.1.14 Гидравлические и пневматические средства автоматике 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**

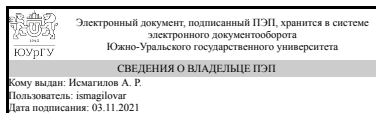
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

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



Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент (кн)



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.

## Краткое содержание дисциплины

Предметом изучения дисциплины являются : виды гидравлических и пневматических приводов и области их применения, регулирующие гидро-пневмоаппараты, направляющие гидро-пневмоаппараты, вспомогательные устройства гидро-пневмоприводов, основы гидро-пневмоавтоматики

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать:основные концепции и методы организации научной деятельности
	Уметь:планировать научную деятельность
	Владеть:методами организации исследовательской деятельности
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:основные стандарты технических проектов
	Уметь:формулировать задачи проектирования
	Владеть:современными методами автоматизированного проектирования
ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать:физику процессов в гидроаппаратах
	Уметь:составлять математическую модель объекта, планировать эксперимент
	Владеть:методами проведения эксперимента и использования стандартных пакетов программ

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08 Физика, Б.1.17 Теоретическая механика, ДВ.1.02.01 Теория автоматического управления, В.1.13 Объемные гидромашины и гидropередачи, В.1.09 Механика жидкости и газа, Б.1.14 Сопrotивление материалов	ДВ.1.07.02 Теоретические основы анализа состояния гидropневмосистем, ДВ.1.07.01 Надежность и диагностика гидромашин, гидро- и пневмоприводов

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

Дисциплина	Требования
В.1.09 Механика жидкости и газа	Свойства рабочих жидкостей гидроприводов. Основы гидростатики. Основные закономерности движения жидкости. Взаимодействие жидкости с твердыми телами и стенками.
В.1.13 Объемные гидромашин и гидропередачи	Конструкции, принцип действия и характеристики гидромашин.
Б.1.08 Физика	Свойства жидкостей и газов. Законы механики.
Б.1.17 Теоретическая механика	Основные закономерности движения твердых тел.
Б.1.14 Сопротивление материалов	Методы прочностных расчетов элементов конструкций.
ДВ.1.02.01 Теория автоматического управления	Понятие о передаточных функциях и амплитуднофазовых частотных характеристиках

#### 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	
		7	
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 дифференциальному зачету	16	16	
Подготовка к лабораторным работам	24	24	
Подготовка к аудиторным занятиям	20	20	
Вид итогового 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	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 гидравлических устройств. Классификация гидроаппаратов.	4
3	2	Предохранительные 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 постоянной 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.	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	4

		контуром. Гидроаппаратура мобильных систем: секционные распределители, клапан приоритета, уравнивающий клапан, системы регулирования насосов и гидромоторов.	
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, последовательности 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 аудиторным занятиям	Литература в соответствии с темой раздела	20
Подготовка к лабораторным работам	Методические указания по выполнению работ	24
Подготовка к дифференциальному зачету	Литература, конспект лекций, лабораторные работы	16

## 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	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	диф. зачет	1-56
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	диф. зачет	1-56
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	диф. зачет	1-56
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Защита комплекса лабораторных работ	Лабораторные работы 1-8

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
диф. зачет	Зачет 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 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	Отлично: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 85 %. Хорошо: Рейтинг обучающегося за мероприятие 75-84 %. Удовлетворительно: Рейтинг обучающегося за мероприятие 60-74 %. Неудовлетворительно:

	количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Защита комплекса лабораторных работ	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.	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 %.

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
диф. зачет	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие объемного гидропривода. Основные схемы объемного гидропривода.</li> <li>2. Основные свойства объемного гидропривода. Области его применения.</li> <li>3. Основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гидроприводов.</li> <li>4. Классификация гидроаппаратов.</li> <li>5. Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение предохранительного клапана прямого действия.</li> <li>6. Классификация предохранительных клапанов прямого действия в зависимости от сочетания кромок регулирующего элемента.</li> <li>7. Характеристика предохранительного клапана прямого действия. Недостатки этого клапана.</li> <li>8. Предохранительный клапан непрямого действия. Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение, характеристика.</li> <li>9. Основные соотношения для расчета клапана прямого действия. 10. Силы действующие на запорный элемент клапана. Коэффициент нагрузки клапана. Расчет пружины клапана.</li> <li>11. Порядок расчета предохранительного клапана прямого действия.</li> <li>12. Характеристика насосной установки с переливным клапаном.</li> <li>13. Математическая модель предохранительного клапана непрямого действия.</li> <li>14. Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение, характеристика редукционного клапана прямого действия.</li> <li>15. Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение, характеристика редукционного клапана непрямого действия.</li> <li>16. Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение клапанов постоянной разности и соотношения давлений.</li> <li>17. Пример использования клапана постоянной разности давлений для обеспечения последовательного срабатывания 2-х гидроцилиндров.</li> <li>18. Линейные нерегулируемые и регулируемые дроссели. Конструкции, характеристики.</li> <li>19. Квадратичные нерегулируемые и регулируемые дроссели. Конструкции, характеристики.</li> <li>20. Дроссельные делители потока. Конструктивные разновидности, принцип работы, условное графическое изображение.</li> <li>21. Математическая модель дроссельного делителя потока.</li> <li>22. Гидрораспределители. Классификация, условное графическое</li> </ol>

	<p>изображение.</p> <p>23.Распределители с цилиндрическим золотником. Классификация, особенности расчета.</p> <p>24.Силы, действующие на цилиндрический золотник.</p> <p>25.Способы управления золотниковыми распределителями. Условное графическое изображение видов управления.</p> <p>26.Крановые и клапанные распределители. Конструкции, принцип работы.</p> <p>27.Управляемые обратные клапаны(гидрозамки). Конструкция, работа, условное графическое изображение.</p> <p>28.Конструктивные разновидности аккумуляторов.</p> <p>29.Определение полного объема газожидкостного аккумулятора.</p> <p>30.Математическая модель газожидкостного аккумулятора.</p> <p>31.Конструкции механических фильтров. Простейший расчет фильтров.</p> <p>32.Места установки фильтров в гидросистеме.</p> <p>33. Уплотнение неподвижных соединений.</p> <p>34. Уплотнительные устройства при возвратно поступательном движении.</p> <p>35. Уплотнение поверхностей вращательного движения.</p> <p>36.Классификация трубопроводов в гидроприводах. Рекомендуемые скорости движения жидкости в трубопроводах различных групп.</p> <p>37.Виды трубного монтажа. Способы заделки металлических труб.</p> <p>38.Разновидности монтажа гидроприводов. Стыковой монтаж.</p> <p>39.Разновидности гибких трубопроводов. Применение гибких трубопроводов. Способ заделки наконечника гибкого шланга.</p> <p>40.Варианты последовательной установки дросселя в гидроприводе. Характеристика дроссельного регулирования скорости в этом случае.</p> <p>41.Параллельная установка дросселя в гидроприводе. Характеристика.</p> <p>42.Стабилизация скорости при дроссельном регулировании. Принцип действия дроссельного регулятора расхода.</p> <p>43.Объемное регулирование скорости выходного звена гидропривода. Основные принципы регулирования.</p> <p>44.Гидравлическая схема привода вращательного движения с объемным регулированием скорости.</p> <p>45.Гидравлические усилители мощности с цилиндрическим золотником. Конструктивные разновидности.</p> <p>46.Гидроусилитель со струйной трубкой. Конструкция, принцип действия, характеристики.</p> <p>47.Гидроусилитель “сопло-заслонка”. Конструкция, принцип действия, характеристики.</p> <p>48.Работа гидросистемы с замкнутым контуром.</p> <p>49.Гидроаппараты мобильной гидравлики.</p> <p>50.Свойства и характеристики воздуха. Требования к воздуху как к рабочему телу пневмосистем.</p> <p>51. Течение газа потрубопроводам. Определение параметров потока(давление, расход).</p> <p>52.Пневматические дроссели. Классификация и устройство, характеристики.</p> <p>53.Предохранительные пневмоклапаны : конструкция, характеристики.</p> <p>54.Редукционные пневмоклапаны: конструкция , характеристики.</p> <p>55.Пневмораспределители. Классификация, устройство, характеристики.</p> <p>56.Пневмодвигатели. Конструкции, принцип действия, характеристики, достоинства и недостатки.</p>
Защита комплекса лабораторных работ	Вопросы, аналогичные приведенным для диф. зачета, приведены выше. применительно к тематике лабораторных работ.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины



## **Печатная учебно-методическая документация**

### *а) основная литература:*

1. Чупраков, Ю. И. Гидропривод и средства гидроавтоматики Учеб. пособие для втузов по спец. "Гидропневмоавтоматика и гидропривод". - М.: Машиностроение, 1979. - 232 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. 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.
4. Барышев, В. И. Автомашины и гидромашины. Начало и сущность [Текст] учеб. пособие для автотрактор. специальностей В. И. Барышев, Ю. В. Рождественский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы, Каф. Автомобил. транспорт и сервис автомобилей ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 120, [2] с. ил. электрон. версия
5. Попов, Д. Н. Динамика и регулирование гидро-и пневмосистем Учеб. для вузов по спец. "Гидропневмоавтоматика и гидропривод" и "Гидравл. машины и средства автоматизации" Д. Н. Попов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. - 464 с. ил.

### *б) дополнительная литература:*

1. 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.
2. Гамынин, Н. С. Гидравлический привод систем управления Учеб. пособие для авиац. вузов и фак. Н. С. Гамынин. - М.: Машиностроение, 1972. - 376 с. ил.
3. Форенталь, В. И. Пневматические исполнительные механизмы Текст учеб. пособие В. И. Форенталь ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 80 с. ил.
4. Герц, Е. В. Расчет пневмоприводов Справ. пособие. - М.: Машиностроение, 1975. - 272 с. ил.
5. Гойдо, М. Е. Гидроаппаратура с пропорциональным электрическим управлением Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 140 с. ил.

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

### *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

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гойдо, М.Е. Проектирование объемных гидроприводов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 304 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/729">http://e.lanbook.com/book/729</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гудилин, Н.С. Гидравлика и гидропривод. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2007. — 520 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/3442">http://e.lanbook.com/book/3442</a>

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

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

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	431 (2)	Учебные стенды для проведения лабораторных работ, комплект фолий и видеокассеты по гидравлическим средствам автоматики.
Практические занятия и семинары	431 (2)	Учебные стенды для проведения лабораторных работ, комплект фолий и видеокассеты по гидравлическим средствам автоматики.