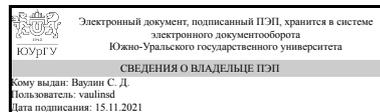


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



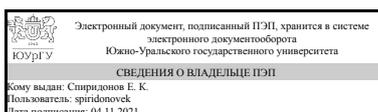
С. Д. Ваулин

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 заочная кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

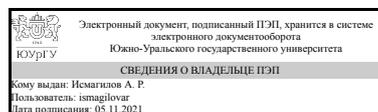
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

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-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
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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.09 Механика жидкости и газа, Б.1.14 Сопротивление материалов, Б.1.17 Теоретическая механика, Б.1.08 Физика	В.1.17 Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем, ДВ.1.04.02 Гидроприводы и гидроавтоматика, ДВ.1.05.01 Пневматический привод и средства автоматики

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

Дисциплина	Требования
Б.1.14 Сопротивление материалов	Методы прочностных расчетов элементов конструкций.
Б.1.17 Теоретическая механика	Основные закономерности движения твердых тел.
Б.1.08 Физика	Свойства жидкостей и газов. Законы механики.
В.1.09 Механика жидкости и газа	Свойства рабочих жидкостей гидроприводов. Основы гидростатики. Основные закономерности движения жидкости. Взаимодействие жидкости с твердыми телами и стенками.

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	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96	
Подготовка к лабораторным работам	16	16	
Подготовка к аудиторным занятиям	24	24	
Подготовка к диф. зачету	56	56	
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	0,5	0,5	0	0
2	Регулирующие гидроаппараты	3,5	1,5	0	2
3	Направляющие гидроаппараты	0,5	0,5	0	0
4	Вспомогательные устройства гидроприводов	1,5	1,5	0	0
5	Регулирование гидроприводов	2,5	2,5	0	0
6	Основы гидроавтоматики	3,5	1,5	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
----------	-----------	---	--------------

1	1	<p>Понятие объемного гидропривода. Достоинства и недостатки объемного гидропривода. Классификация объемных гидроприводов. Область применения гидроприводов. Основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гид-роприводов. Некоторые свойства рабочих жидкостей. Марки наиболее распро-страненных масел и области их применения. Основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гидроприводов. Некоторые свойства рабочих жидкостей. Марки наиболее распространенных масел и области их применения. Общая схема объемного гидропривода. Классификация гидравлических устройств. Классификация гидроаппаратов..</p>	0,5
1	2	<p>Предохранительные клапаны прямого и непрямого действия. Конструкция, принцип действия. Основные расчетные соотношения. Характеристики клапанов. Характеристика насосной установки с переливным клапаном. Редукционные клапаны. Назначение, особенности конструкции, характеристики. Клапаны разности и соотношения давлений. Примеры использования. Дроссели. Разновидности по виду характеристики. Конструктивные особенности линейных и квадратичных дросселей. Делители потока. Регуляторы расхода. Конструкция, назначение, принцип действия. 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.</p>	1,5
2	3	<p>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. Трубопроводы гидроприводов. Выбор диаметра трубопровода, особенности прочностных расчетов. Соединение трубопроводов. Принципы беструбного монтажа. Баки для рабочей жидкости гидросистем. Назначение, конструкция, определение основных параметров. Аккумуляторы. Назначение, конструктивные разновидности. Определение полезного и полного объема газожидкостного аккумулятора</p>	0,5
2	4	<p>Способы регулирования скорости выходного звена гидропривода. Дроссельное регулирование скорости, основные характеристики. Стабилизация скорости звена при дроссельном регулировании. 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</p>	1,5
3-4	5	<p>Двухкаскадный гидроусилитель сопло-заслонка , цилиндрический золотник с центрирующими пружинами. Устройство, принцип действия. Основные характеристики. Гидроусилители с обратными связями. Пропорциональная гидроавтоматика. Конструктивные особенности. Баланс давлений. Силы, действующие на золотник. Обобщенная гидравлическая характеристика. Гидроусилители со струйной трубкой. Конструкция, принцип действия. Основные характеристики. Двухкаскадный гидроусилитель сопло-заслонка , цилиндрический золотник с центрирующими пружинами. Устройство, принцип действия. Основные характеристики. Гидроусилители с обратными связями. Пропорциональная гидроавтоматика.</p>	2,5
4	6	<p>Пневматические системы. Классификация элементов пневмопривода и пневмоавтоматики. Воздух – рабочее тело пневмосистем. Свойства и</p>	1,5

		характеристики воздуха. Требования к воздуху как рабочему телу пневмосистем. Течение газа по трубопроводам. Устройства управления в пневмосистемах. Пневматические дроссели. Пневмоклапаны: предохранительные, редуционные, последовательные и другие. Пневмораспределители. Классификация и устройство. Основные характеристики. Пневмодвигатели.	
--	--	--	--

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 и редуционных клапанов прямого и непрямого действия	2
2	6	Исследование элементов пневмоприводов и пневмоавтоматики	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	Методические указания по выполнению работ	16
Подготовка к диф. зачету	Литература, конспект лекций, практических занятий	56
Подготовка к аудиторным занятиям	Литература в соответствии с темой раздела	24

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	4

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	1-10
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	диф. зачет	1-64
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	1-64

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
диф. зачет	Диф. 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 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"> 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 редуционного клапана прямого действия.
15. Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение, характеристика редуционного 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, 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. Модульный монтаж гидроприводов(на примере конкретной гидросхемы).
40. Разновидности гибких трубопроводов. Применение гибких трубопроводов. Способ заделки наконечника гибкого шланга.
41. Варианты последовательной установки дросселя в гидроприводе. Характеристика дроссельного регулирования скорости в этом случае. 42. Параллельная установка дросселя в гидроприводе. Характеристика.
43. Стабилизация скорости при дроссельном регулировании. Принцип действия дроссельного регулятора расхода.
44. Объемное регулирование скорости выходного звена гидропривода. Основные принципы регулирования.
45. Гидравлическая схема привода вращательного движения с объемным регулированием скорости.
46. Гидравлические усилители мощности с цилиндрическим золотником. Конструктивные разновидности.
47. Баланс давлений в гидроусилителе с цилиндрическим золотником.
48. Характеристики гидроусилителя с идеальным цилиндрическим золотником.
49. Характеристики гидроусилителя с цилиндрическим золотником и начальным протоком жидкости.

<p>50. Силы, действующие на золотник гидроусилителя.</p> <p>51. Мощность и к.п.д. гидроусилителя с цилиндрическим золотником.</p> <p>52. Гидроусилитель со струйной трубкой. Конструкция,</p> <p>53. Гидроусилитель “сопло-заслонка”. Конструкция, принцип действия, характеристики.</p> <p>54. Характеристики гидравлического мостика из двух усилителей “сопло-заслонка” без учета собственного сопротивления сопла.</p> <p>55. 2-х каскадный усилитель “сопло-заслонка” - цилиндрический золотник с центрирующими пружинами. Конструкция, принцип действия.</p> <p>56. Конструкция электрогидравлического усилителя с жесткой обратной связью по положению золотника. Линеаризованные уравнения движения.</p> <p>57. Конструкция электрогидравлического усилителя с пружинной обратной связью по положению золотника.</p> <p>58. Электрогидравлический усилитель с гидромеханической обратной связью по положению золотника.</p> <p>59. Свойства и характеристики воздуха. Требования к воздуху как к рабочему телу пневмосистем.</p> <p>59. Течение газа по трубопроводам. Определение параметров потока (давление, расход).</p> <p>60. Пневматические дроссели. Классификация и устройство, характеристики.</p> <p>61. Предохранительные пневмоклапаны : конструкция, характеристики.</p> <p>62. Редукционные пневмоклапаны: конструкция , характеристики.</p> <p>63. Пневмораспределители. Классификация, устройство, характеристики.</p> <p>64. Пневмодвигатели. Конструкции, принцип действия, характеристики, достоинства и недостатки</p>

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 вузов по спец. "Гидропневмоавтоматика и гидропривод". - М.: Машиностроение, 1979. - 232 с. ил.
2. Данилов, Ю. А. Аппаратура объемных гидроприводов Рабочие процессы и характеристики. - М.: Машиностроение, 1990. - 272 с. ил.
3. Башта, Т. М. 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.
4. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы Текст справочник В. К. Свешников. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2008. - 639 с. ил.
5. 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.

б) дополнительная литература:

1. Форенталь, В. И. Гидравлические усилители мощности Текст учеб. пособие В. И. Форенталь ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 103, [1] с.
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. Гамынин, Н. С. Гидравлический привод систем управления Учеб. пособие для авиац. вузов и фак. Н. С. Гамынин. - М.: Машиностроение, 1972. - 376 с. ил.

4. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин Текст учеб. пособие для вузов по направлению 250400 - "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих пр-в" В. В. Лозовецкий. - СПб. и др.: Лань, 2012. - 554 с. ил., табл.

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	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Фомичев, В.М. Проектирование электрогидравлических усилителей следящих приводов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 44 с. http://e.lanbook.com/book/52330
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Свешников, В.К. Станочные гидроприводы: справочник. [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2008. — 640 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/778

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 фоллий и видеокассеты по гидравлическим средствам автоматике.
Лабораторные занятия	022а (2)	Лаборатория гидропривода кафедры «Гидравлика и гидро-пневмосистемы» с набором элементов гидросистем

