ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 30.12.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Ф.03 Моделирование гидравлических сервоусилителей
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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Спиридонов Е. К.
Пользователь: spiridonovek
Дата подписания: 29.12.2021

Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Исмагилов А. Р.
Пользователь: ismagilovar
Дата подписания: 29.12.2021

А. Р. Исмагилов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины изучить виды гидравлических сервоусилителей и области их применения, расчет параметров и характеристик гидравлических сервоусилителей; конструктивные особенности и расчетные соотношения гидравлических сервоусилителей.

Краткое содержание дисциплины

Предметом изучения дисциплины являются : гидравлических сервоусилители, их математические модели, характеристики, особенности работы и области их применения.

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
Б.1.14 Сопротивление материалов, В.1.09 Механика жидкости и газа, Б.1.17 Теоретическая механика, Б.1.08 Физика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
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.
Б.1.14 Сопротивление материалов	Методы прочностных расчетов элементов конструкций.
Б.1.17 Теоретическая механика	Основные закономерности движения твердых тел.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	8	8
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	64	64
Подготовка к зачету	44	44
Подготовка к аудиторным занятиям	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы гидроавтоматики	1	0	1	0
2	Моделирование гидравлического сервоусилителя с цилиндрическим золотником	1	0	1	0
3	Моделирование гидравлического двухкаскадного сервоусилителя типа сопло-заслонка и с цилиндрическим золотником.	2	0	2	0
4	Моделирование гидравлического двухкаскадного сервоусилителя со струйной трубкой и с цилиндрическим золотником.	1	0	1	0
5	Моделирование гидравлического сервоусилителей с обратными связями.	2	0	2	0
6	Гидравлический следящий привод.	1	0	1	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Гидроавтоматика. Основные понятия. Разновидности гидравлических сервоусилителей. Конструкции, принципы действия. Гидравлический сервоусилитель с цилиндрическим золотником. Конструктивные особенности. Баланс давлений. Силы, действующие на золотник. Обобщенная гидравлическая характеристика.	1
1	2	Расчет основных параметров и характеристик гидравлического сервоусилителя с цилиндрическим золотником.	1
2	3	Определение основных параметров и характеристик двухкаскадного гидравлического сервоусилителя «сопло-заслонка» – золотник с центрирующими пружинами.	2
3	4	Расчет основных параметров и характеристик гидравлического сервоусилителя со струйной трубкой.	1
3	5	Расчет основных параметров 2-х каскадного гидравлического сервоусилителя типа «сопло-заслонка» – золотник с обратной связью по положению.	1
4	5	Расчет основных параметров 2-х каскадного гидравлического сервоусилителя типа «сопло-заслонка» – золотник с обратной связью по давлению и расходу.	1
4	6	Расчет гидравлического следящего привода.	1

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету.	Чупраков, Ю.И. Гидропривод и средства гидроавтоматики (раздел 1 - глава II, стр. 22-75, глава III, стр. 75-93; раздел 4 - глава II, стр. 44-49; раздел 5 - глава III, стр. 93-111; раздел 6 - глава IV, стр. 133-168). Форенталь, В. И. Гидравлические усилители мощности (раздел 1 - стр. 3-4; раздел 2 - стр. 6-39; раздел 3 - стр. 39-70).	20
Подготовка к аудиторным занятиям	Чупраков, Ю.И. Гидропривод и средства гидроавтоматики (раздел 1 - глава II, стр. 22-75, глава III, стр. 75-93; раздел 4 - глава II, стр. 44-49; раздел 5 - глава III, стр. 93-111; раздел 6 - глава IV, стр. 133-168). Форенталь, В. И. Гидравлические усилители мощности (раздел 1 - стр. 3-4; раздел 2 - стр. 6-39; раздел 3 - стр. 39-70).	44

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	Практические занятия и семинары	Выполнение практических упражнений малыми группами	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Обсуждение в формате круглого стола.	Преподаватель озвучивает вопросы, команды студентов отвечают.

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	Зачет	1-45
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	Зачет	1-45
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Зачет	1-45

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
	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.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
	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, 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. Контрольные вопросы к зачету.docx

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. Башта, Т. М. 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.
3. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы Текст справочник В. К. Свешников. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2008. - 639 с. ил.
4. 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. 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. 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.
3. 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.

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.
2. Данилов, Ю. А. Аппаратура объемных гидроприводов Рабочие процессы и характеристики. - М.: Машиностроение, 1990. - 272 с. ил.

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	Свешников, В.К. Станочные гидроприводы: справочник. [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2008. — 640 с. http://e.lanbook.com/book/778
2	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

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
5. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	431 (2)	Учебные стенды для проведения лабораторных работ, комплект фолий и видеокассеты по гидравлическим средствам автоматики.
Практические занятия и семинары	314 (2)	Мультимедийное оборудование