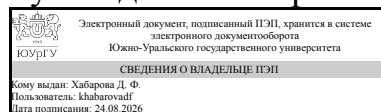


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



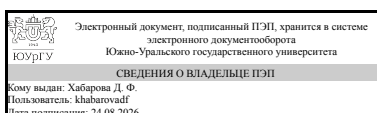
Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.03 Моделирование гидравлических сервоусилителей
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

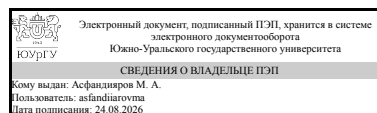
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



М. А. Асфандияров

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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: Основные закономерности определяющие работу элементов гидроусилителей. Умеет: Составлять и решать уравнения математической модели различных моделей гидроусилителей. Имеет практический опыт: Расчета и конструирования многокаскадных гидравлических сервоусилителей.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11 Математический анализ, ФД.02 Решение интегро-дифференциальных уравнений гидропневмосистем, 1.О.14 Физика, 1.О.26 Теория автоматизированного управления, 1.О.13 Дополнительные главы математического анализа, 1.О.16 Начертательная геометрия и инженерная графика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
ФД.02 Решение интегро-дифференциальных уравнений гидропневмосистем	Знает: принципы выбора методов решения задач моделирования технических систем., Основные способы решения дифференциальных уравнений гидропневмосистем Умеет: применять различные методы решения задач моделирования технических систем., Осуществлять прямое и

	обратное преобразования Лапласа, формировать блок-схемы для численного решения интегро-дифференциальных уравнений гидропневмосистем Имеет практический опыт: решение интегро-дифференциальных уравнений., Использования современных программных пакетов для численного решения интегро-дифференциальных уравнений гидропневмосистем.
1.О.14 Физика	Знает: Основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; Физические явления, функциональные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы физических исследований, - Фундаментальные законы природы, определяющие функционирование технических систем; – Основы экспериментального метода исследования; методику обработки данных эксперимента Умеет: Применять приемы и методы физики для решения конкретных задач из ее различных областей, - Применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;– Поводить простые эксперименты, работать с измерительными приборами; – Грамотно представлять результаты измерений, оценивать погрешность Имеет практический опыт: Решения задач из различных областей физики, проведения физических экспериментов, - Использования знаний физики и математики при решении практических задач; – Проведения простых экспериментов, работы с измерительными приборами, обработки экспериментальных данных, интерпретации результатов
1.О.11 Математический анализ	Знает: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа, Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа; Умеет: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа, Самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; Применять интегралы к решению простых прикладных задач; Составлять модели реальных процессов и проводить их анализ; Имеет практический опыт: Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления

	математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений, Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений;
1.О.26 Теория автоматизированного управления	Знает: способы реализации основных данных законов при разработке и эксплуатации систем автоматического управления технологическими процессами; классификацию систем автоматического регулирования; типовые динамические звенья; основные законы регулирования; методы построения систем автоматического регулирования Умеет: преобразовывать структурные схемы; определять устойчивость системы; производить наладку системы методами синтеза системы автоматического регулирования Имеет практический опыт: разработки и наладки системы автоматического регулирования; анализа работы системы автоматического регулирования
1.О.16 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: Методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, принципы графического изображения деталей и узлов Умеет: Анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; Моделировать предметы по их изображениям; Решать различные позиционные и метрические задачи на основе методов построения изображений геометрических фигур, относящиеся к этим фигурам Имеет практический опыт: Решения метрических задач, построения пространственных объектов на чертежах; Проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций
1.О.13 Дополнительные главы математического анализа	Знает: Основные понятия и утверждения векторного анализа, теории функции комплексного переменного, рядов Умеет: Использовать математические методы при решении прикладных задач; анализировать результаты вычислений Имеет практический опыт: преобразования данных для дальнейших вычислений; навыками работы с числовой информацией

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 28,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего	Распределение по семестрам
--------------------	-------	----------------------------

	часов	в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	24
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	43,75	43,75
Подготовка к диф. зачету	19,75	19,75
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид 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.	2	0	2	0
2	Моделирование гидравлического сервоусилителя с цилиндрическим золотником	4	0	4	0
3	Моделирование гидравлического двухкаскадного сервоусилителя типа сопло-заслонка и с цилиндрическим золотником.	6	0	6	0
4	Моделирование гидравлического двухкаскадного сервоусилителя со струйной трубкой и с цилиндрическим золотником.	4	0	4	0
5	Моделирование гидравлического сервоусилителей с обратными связями.	6	0	6	0
6	Гидравлический следящий привод.	2	0	2	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.	2
2	2	Расчет основных параметров гидравлического сервоусилителя с цилиндрическим золотником.	2
3	2	Расчет основных характеристик гидравлического сервоусилителя с цилиндрическим золотником.	2

4	3	Определение параметров гидравлического мостика на управляемых дросселях «сопло-заслонка».	2
5	3	Определение характеристик гидравлического мостика на управляемых дросселях «сопло-заслонка».	2
6	3	Определение основных параметров и характеристик двухкаскадного гидравлического сервоусилителя «сопло-заслонка» – золотник с центрирующими пружинами.	2
7	4	Расчет основных параметров гидравлического сервоусилителя со струйной трубкой.	2
8	4	Расчет основных характеристик гидравлического сервоусилителя со струйной трубкой.	2
9	5	Расчет основных параметров 2-х каскадного гидравлического сервоусилителя типа «сопло-заслонка» – золотник с обратной связью по положению золотника.	2
10	5	Расчет основных параметров 2-х каскадного гидравлического сервоусилителя типа «сопло-заслонка» – золотник с обратной связью по давлению.	2
11	5	Расчет основных параметров 2-х каскадного гидравлического сервоусилителя типа «сопло-заслонка» – золотник с обратной связью по расходу.	2
12	6	Расчет гидравлического следящего привода.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 диф. зачету	ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 5-464.	8	19,75
Подготовка к практическим занятиям	ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 5-464.	8	24

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям №1-4	0,2	5	Проводится на Практическом занятии №5 (в письменной форме).	зачет

						Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 85% материала практического занятия. 4 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 75% материала практического занятия. 3 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 60% материала практического занятия. 2 балла - представлено не менее 40% материала практического занятия. 1 балл - представлено не менее 20% материала практического занятия. 0 баллов - отчет не сдан.	
2	8	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям №5-8	0,2	5	Проводится на Практическом занятии №9 (в письменной форме). Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 85% материала практического занятия. 4 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 75% материала практического занятия. 3 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 60% материала практического занятия. 2 балла - представлено не менее 40% материала практического занятия. 1 балл - представлено не менее 20% материала практического занятия. 0 баллов - отчет не сдан.	зачет
3	8	Текущий контроль	Отчёт по практическим занятиям №9-12	0,2	5	Проводится на Практическом занятии №12 (в письменной форме). Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 85% материала практического занятия. 4 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 75% материала практического занятия. 3 балла - отчёт сдан в срок (до следующего занятия). Представлено не менее 60% материала практического занятия. 2 балла - представлено не менее 40% материала практического занятия. 1 балл - представлено не менее 20% материала практического занятия. 0 баллов - отчет не сдан.	зачет
4	8	Текущий контроль	Тестирование	0,4	5	Тестирование (по всем разделам) проводится на лекционном занятии №12 (в	зачет

					письменной форме). Количество вопросов 20. Критерии начисления баллов: 5 баллов - получены правильные ответы на не менее 85% вопросов. 4 балла - получены правильные ответы на не менее 75% вопросов. 3 балла - получены правильные ответы на не менее 60% вопросов. 2 балла - получены правильные ответы на не менее 40% вопросов. 1 балл - получены правильные ответы на не менее 20% вопросов. 0 баллов - получены правильные ответы на менее 20% вопросов.	
5	8	Промежуточная аттестация	зачет	-	5 Критерии начисления баллов: 5 баллов - правильный ответ на два вопроса. 4 балла - правильный ответ на один вопрос, возможны две ошибки, либо неполный ответ на один из вопросов. 3 балла - возможны более двух ошибок либо неполные ответы на все вопросы. 2 балла - отсутствует ответ на один вопрос, на другой вопрос ответ верный. 1 балл - отсутствует ответ на один вопрос, дан неполный ответ на другой вопрос. 0 баллов - отсутствуют ответы.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Оценка за зачет рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,2 K_{M1} + 0,2 K_{M2} + 0,2 K_{M3} + 0,4 K_{M4}$ 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: R_d более 60% - зачтено.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	Знает: Основные закономерности определяющие работу элементов гидроусилителей.	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: Составлять и решать уравнения математической модели различных моделей гидроусилителей.	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Расчета и конструирования многокаскадных гидравлических сервоусилителей.	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Емцев, Б. Т. Техническая гидромеханика Учеб. для вузов по спец. "Гидравл. машины и средства автоматики" Б. Т. Емцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. - 440 с. ил.
2. Вакина В. В. Машиностроительная гидравлика: Примеры расчетов : Учеб. пособие для техн. спец. вузов. - Киев : Вища школа, 1987. - 206 с. : ил.
3. Башта Т. М. Машиностроительная гидравлика : справ. пособие / Т. М. Башта. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Машиностроение, 1971. - 671 с. : черт.

б) дополнительная литература:

1. Орнатский, П. П. Автоматические измерения и приборы: Аналоговые и цифровые Учеб. для вузов по спец. "Информ.-измер. техника". - 5-е изд., перераб. и доп. - Киев: Вища школа, 1986. - 504с. ил.
2. Свешников В. К. Станочные гидроприводы : справочник / В. К. Свешников. - 5-е изд., перераб. и доп.. - М. : Машиностроение, 2008. - 639 с. : ил.
3. Альтшуль А. Д. Гидравлика и аэродинамика : Учеб. для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция". - М. : Стройиздат, 1987. - 413 с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Соснин О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.М. Соснин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. –240 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Соснин О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.М. Соснин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. –240 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

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)

8. 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	442a (2)	Учебные стенды с электронными средствами автоматизации
Лекции	314 (2)	Помещения для проведения лекционных и практических занятий укомплектованы необходимой специальной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам , включая проекционное оборудование и интерактивную доску.