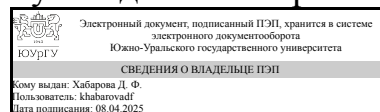


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



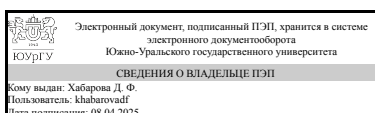
Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.09 Проектирование силовых гидроприводов технологических машин и оборудования
для направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

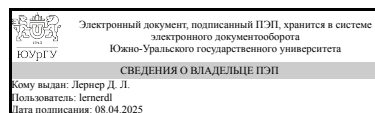
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1026

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,
старший преподаватель



Д. Л. Лернер

1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью изучения дисциплины «Проектирование силовых гидроприводов технологических машин и оборудования» является теоретическая и практическая подготовка студентов для изучения методик проектирования гидропневмосистем, формулировки и решения задач, возникающих в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных знаний по моделированию и схемотехнике гидропневмосистем; выбора необходимых методов исследования, модифицирования существующих и разработки новых методов, исходя из конкретного исследования гидропневмосистем; обработки полученных результатов, анализа и осмысливания их с учетом имеющихся литературных данных по моделированию гидропневмосистем а также выработки положительной мотивации, умений и представлений для самостоятельного решения технических задач, связанных с изучаемой дисциплиной и необходимых для усвоения других общетехнических и профилирующих предметов по данному направлению, решения задач, возникающих при проектировании и эксплуатации пневматических устройств технологических машин и оборудования. Задачей дисциплины является освоение студентом в области научно-исследовательской деятельности теоретических и экспериментальных методов исследования пневмогидравлических систем приводов; разработки моделей - изделий, воспроизводящих или имитирующих конкретные свойства заданного изделия или его составной части; этапов эскизного проектирования.

Краткое содержание дисциплины

Курс «Проектирование силовых гидроприводов технологических машин и оборудования» знакомит студентов с общими правилами проектирования гидропневмосистем, теорией их расчета, конструирования и принципами действия существующих конструкторских решений привода, построения систем энергоснабжения этих приводов, учит анализировать и строить их математические модели; позволяет студентам приобрести навыки в решении задач, связанных с элементами систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	Знает: методические и нормативные документы при проектировании силовых гидроприводов технологических машин и оборудования Умеет: разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов силовых гидроприводов технологических машин и оборудования Имеет практический опыт: проектирования силовых гидроприводов технологических машин и оборудования
ОПК-9 Способен разрабатывать новое технологическое оборудование	Знает: новое технологическое оборудование, включающее в себя силовые гидроприводы Умеет: разрабатывать новое технологическое

	оборудование, включающее в себя силовые гидроприводы Имеет практический опыт: проектирования силовых гидроприводов технологических машин и оборудования
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.03 Задачи вычислительной гидродинамики, 1.О.05 Компьютерные технологии в машиностроении, 1.О.15 Специальные главы гидрогазодинамики	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.15 Специальные главы гидрогазодинамики	Знает: аналитические и численные методы решения задач гидрогазодинамики, новое технологическое оборудование, использующее в своей работе законы гидрогазодинамики, законы гидрогазодинамики, проблемные ситуации в области гидрогазодинамики Умеет: создавать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, включающих в себя гидрогазодинамические системы, решать задачи гидрогазодинамики, при разработке нового технологического оборудования, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, на основе законов гидрогазодинамики, выбирать стратегию поведения для сохранения здоровья при чрезвычайных ситуациях, вызванных гидрогазодинамическими системами Имеет практический опыт: создания математических моделей гидравлических систем, оценки и представления результатов выполненной работы, решения задач гидрогазодинамики на основе системного подхода
ФД.03 Задачи вычислительной гидродинамики	Знает: аналитические и численные методы решения задач вычислительной гидродинамики, новое технологическое оборудование, использующее в своей работе законы гидродинамики Умеет: решать задачи вычислительной гидродинамики, решать задачи вычислительной гидродинамики, при разработке нового технологического оборудования Имеет практический опыт: создания математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов,

	включающих в себя гидродинамические системы, решения задач вычислительной гидродинамики
1.О.05 Компьютерные технологии в машиностроении	Знает: области применения компьютерных технологий в машиностроении, компьютерные технологии применяемые в машиностроении Умеет: применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, разрабатывать новое технологическое оборудование с применением компьютерных технологий Имеет практический опыт: моделирования работы и испытания работоспособности, проектируемых технологических машин и оборудования, применения компьютерных технологий

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 42,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	101,5	101,5
Подготовка отчетов по практическим занятиям	32	32
Самостоятельное изучение литературы по курсу	54,5	54,5
Подготовка к экзамену	15	15
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид 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	Введение.	2	2	0	0
2	Общие вопросы теории проектирования гидроприводов	10	4	6	0
3	Типовые решения, используемые при схемотехническом проектировании объемных гидроприводов.	8	4	4	0
4	Объемные гидроприводы с управлением скоростями движения выходного звена гидродвигателя.	6	2	4	0
5	Математическое описание процессов, происходящих в	4	2	2	0

	гидросистемах				
6	Гидроприводы пропорционального управления	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. 1.1. Общие сведения о дисциплине "Теория и проектирование гидропневмосистем". 1.2. Основные устройства и принцип работы объемных гидроприводов. 1.3. Классификация объемных гидроприводов. 1.4. Правила выполнения гидравлических схем.	2
2	2	2. Общие вопросы теории проектирования гидроприводов. 2.1. Графическое представление рабочего процесса гидропривода. Диаграмма параметров состояния гидропривода. Необходимость ее разработки. 2.2. Последовательность выбора основных параметров и устройств насосного гидропривода. 2.3. Уравнения, описывающие движение жидкости. Выбор проходных сечений гидролиний. 2.4. Классификация насосных установок в зависимости от их подачи и давления. Схемы насосных установок.	2
3	2	2.5. Насосный гидропривод со ступенчатым изменением расхода рабочей жидкости. 2.6. Насосно-аккумуляторный гидропривод. 2.7. Определение установочной мощности гидропривода и выбор приводного двигателя. 2.8. Тепловой баланс гидросистемы.	2
4	3	3. Типовые решения, используемые при схематехническом проектировании объемных гидроприводов. 3.1. Предохранение гидроприводов от перегрузок. 3.2. Предотвращение нарушения сплошности рабочей жидкости в напорной полости гидродвигателя при работе гидропривода с попутной нагрузкой на выходном звене гидродвигателя. 3.3. Способы фиксации выходного звена гидродвигателя в определенном положении. 3.4. Синхронизация движения выходных звеньев гидродвигателей.	2
5	3	3.5. Схемы гидроприводов с замкнутым потоком. 3.6. Схемы соединения гидродвигателей. 3.7. Схемы гидроприводов с управлением по давлению. Реле давления. 3.8. Схемы установки фильтров в гидроприводах.	2
6	4	4. Объемные гидроприводы с управлением скоростями движения выходного звена гидродвигателя. 4.1. Дроссельное управление гидроприводами: последовательное, параллельное. Применение дросселей и регуляторов расхода. 4.2. Статические характеристики гидропривода с дросселирующим гидрораспределителем (пропорциональным) при постоянном давлении питания. Статические характеристики.	2
7	5	5. Математическое описание процессов, происходящих в гидросистемах. 5.1. Модули упругости жидкости, газа и жидкостногазовой смеси. 5.2. Способы линеаризации уравнений связи между расходом жидкости и потерями давления в элементах гидропривода. 5.3. Способы торможения гидроприводов и примеры выбора параметров гидравлических тормозных устройств.	2
8	6	6. Гидроприводы пропорционального управления. 6.1. Области применения и классификация пропорциональных приводов. 6.2. Пропорциональное управление давлением. 6.3. Построение систем управления, разработка математических моделей и вопросы моделирования.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	2	Графическое представление рабочего процесса гидропривода. Диаграмма параметров состояния гидропривода. Необходимость ее разработки.	2
2	2	Последовательность выбора основных параметров и устройств насосного гидропривода.	2
3	2	Определение установочной мощности гидропривода и выбор приводного двигателя.	2
4	3	Синхронизация движения выходных звеньев гидродвигателей.	2
5	3	Схемы гидроприводов с замкнутым потоком.	2
6	4	Дроссельное управление гидроприводами: последовательное, параллельное. Применение дросселей и регуляторов расхода.	2
7	4	Статические характеристики гидропривода с дросселирующим гидрораспределителем (пропорциональным) при постоянном давлении питания. Статические характеристики.	2
8	5	Способы торможения гидроприводов и примеры выбора параметров гидравлических тормозных устройств.	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 отчетов по практическим занятиям	метод. пособия для СРС [1] все 384 стр.	3	32
Самостоятельное изучение литературы по курсу	Осн. лит. [1] все 98 стр., [2] се 248 стр., доп. лит. [1] все 423 стр.	3	54,5
Подготовка к экзамену	Осн. лит. [1] все 98 стр., [2] все 248 стр., доп. лит. [1] все 423 стр	3	15

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	3	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию 1	0,1	1	Устное собеседования с предоставлением студентом отчета по практическому занятию. Оценивается полнота отчета, соответствие оформления ГОСТ и корректность	экзамен

						выводов и заключений. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 1. 1 балл выставляется за положительные оценки по всем трем критериям оценивания; 0 баллов выставляется за не соответствие отчета хотя бы одному из трех критериев оценивания.	
2	3	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию 2	0,1	1	Устное собеседования с предоставлением студентом отчета по практическому занятию. Оценивается полнота отчета, соответствие оформления ГОСТ и корректность выводов и заключений. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 1. 1 балл выставляется за положительные оценки по всем трем критериям оценивания; 0 баллов выставляется за не соответствие отчета хотя бы одному из трех критериев оценивания.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию 3	0,1	1	Устное собеседования с предоставлением студентом отчета по практическому занятию. Оценивается полнота отчета, соответствие оформления ГОСТ и корректность выводов и заключений. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 1. 1 балл выставляется за положительные оценки по всем трем критериям оценивания; 0 баллов выставляется за не соответствие отчета хотя бы одному из трех критериев оценивания.	экзамен
4	3	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию 4	0,1	1	Устное собеседования с предоставлением студентом отчета по практическому занятию. Оценивается полнота отчета, соответствие	экзамен

						оформления ГОСТ и корректность выводов и заключений. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 1. 1 балл выставляется за положительные оценки по всем трем критериям оценивания; 0 баллов выставляется за не соответствие отчета хотя бы одному из трех критериев оценивания.	
5	3	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию 5	0,1	1	Устное собеседования с предоставлением студентом отчета по практическому занятию. Оценивается полнота отчета, соответствие оформления ГОСТ и корректность выводов и заключений. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 1. 1 балл выставляется за положительные оценки по всем трем критериям оценивания; 0 баллов выставляется за не соответствие отчета хотя бы одному из трех критериев оценивания.	экзамен
6	3	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию 6	0,1	1	Устное собеседования с предоставлением студентом отчета по практическому занятию. Оценивается полнота отчета, соответствие оформления ГОСТ и корректность выводов и заключений. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 1. 1 балл выставляется за положительные оценки по всем трем критериям оценивания; 0 баллов выставляется за не соответствие отчета хотя бы одному из трех критериев оценивания.	экзамен
7	3	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию	0,4	1	Устное собеседования с предоставлением студентом отчета по практическому занятию. Оценивается	экзамен

			занятию 7			полнота отчета, соответствие оформления ГОСТ и корректность выводов и заключений. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за мероприятие - 1. Весовой коэффициент мероприятия – 1. 1 балл выставляется за положительные оценки по всем трем критериям оценивания; 0 баллов выставляется за не соответствие отчета хотя бы одному из трех критериев оценивания.	
19	3	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все отчеты по практическим занятиям. Экзамен проводится в письменной форме. Студенту выдается билет с 4 вопросами из списка контрольных вопросов и задача. Решение задачи является минимально необходимым условием сдачи экзамена. Время, отведенное на подготовку - 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 5. 5 баллов - верно решенная задача и верные ответы на 4 теоретических вопроса; 4 балла - верно решенная задача и верные ответы на 3 теоретических вопроса; 3 балла - верно решенная задача и верные ответы на 2 теоретических вопроса; 2 балла - верно решенная задача и верный ответ на 1 теоретический вопрос; 1 балл - верно решенная задача и при отсутствии верных ответов на теоретические вопросы; 0 баллов - задача решена неверно.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

экзамен	К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все отчеты по практическим занятиям. Экзамен проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по четыре теоретических вопроса и одна практическая задача (по одному заданию на каждый раздел). Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек} + R_б$, где $R_{тек} = 0,1KM1 + 0,1KM2 + 0,1KM3 + 0,1KM4 + 0,1KM5 + 0,1KM6 + 0,4KM7$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, $R_б$ – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_б$ Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_d = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_d = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» - $R_d = 60 \dots 74\%$; «Неудовлетворительно» - $R_d = 0 \dots 59\%$.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
---------	--	---

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM							
		1	2	3	4	5	6	7	19
ОПК-4	Знает: методические и нормативные документы при проектирование силовых гидроприводов технологических машин и оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов силовых гидроприводов технологических машин и оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: проектирования силовых гидроприводов технологических машин и оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-9	Знает: новое технологическое оборудование, включающее в себя силовые гидроприводы	+	+	+	+	+	+	+	
ОПК-9	Умеет: разрабатывать новое технологическое оборудование, включающее в себя силовые гидроприводы	+	+	+	+	+	+	+	
ОПК-9	Имеет практический опыт: проектирования силовых гидроприводов технологических машин и оборудования	+	+	+	+	+	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гойдо, М. Е. Теория и проектирование гидроприводов : Решение типовых задач Текст учеб. пособие М. Е. Гойдо ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 98, [1] с. ил.
2. Гойдо, М. Е. Теория и проектирование гидроприводов Текст учеб. пособие М. Е. Гойдо ; Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 248 с.

б) дополнительная литература:

1. 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.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов: Учебник для студентов вузов по специальности "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика". - М.: Машиностроение, 1991.-384с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -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
Лабораторные занятия	108 (2)	Учебные стенды, программа "СГУ - измерение"
Лекции	442a (2)	Проектор, компьютерная техника
Практические занятия и семинары	442a (2)	Пакет программ FluidSIM