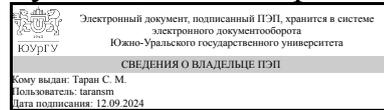


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



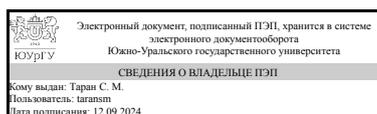
С. М. Таран

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Гидравлика и гидравлические средства автоматики  
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и  
специальной техники "Сердце Урала"

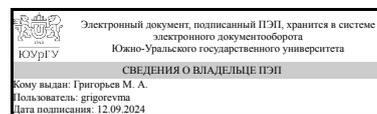
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



М. А. Григорьев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью обучения по данной дисциплине является получение студентами знаний и профессиональных компетенций в области гидropневматических элементов мехатронных и робототехнических устройств. Задачи дисциплины: - получить сведения о гидравлических и пневматических машинах и аппаратах- устройстве и принципе действия, особенностях конструкции, перспективных направлениях развития и возможного применения; - выработать практические навыки составления, сборки и настройки гидравлических и пневматических систем

## Краткое содержание дисциплины

В процессе изучения дисциплины студенты получают представление об устройстве и принципе действия гидравлических и пневматических машин и аппаратов с различными типами управления, применяемыми в мехатронных и робототехнических системах. Предметом изучения дисциплины являются гидравлические и пневматические машины (насосы, компрессоры, гидродвигатели), осуществляющие преобразования между гидравлической и механической энергией, а также гидравлические и пневматические клапаны различного назначения и системы, построенные на их основе. В течение семестра студенты выполняют лабораторные задания по исследованию работы элементов гидроавтоматики на специализированных стендах и закрепляют знания в ходе сдачи коллоквиумов. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	Знает: стандарты, правила и нормы связанные с профессиональной деятельностью, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции гидравлических систем в мехатронных и робототехнических системах в Умеет: оценивать качество содержания и формы конструкторской документации гидравлической системы на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с гидравлической системой с учетом стандартов, норм и правил
ПК-2 Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	Знает: современные методы математического расчета отдельных устройств робототехнических систем; методы проведения экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием Умеет: применять современные методы математического расчета отдельных устройств робототехнических систем; применять методы

	<p>экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием.</p> <p>Имеет практический опыт: применения современных методов математического расчетов отдельных устройств робототехнических систем; применения методов экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием.</p>
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.05 Приводные системы и их разновидности

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

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 76,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	139,5	139,5
Подготовка к коллоквиумам и самостоятельная проработка тем	69,5	69,5
Подготовка к диф. зачету	30	30
Подготовка к практическим занятиям	40	40
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

### 5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по
---	----------------------------------	-----------------------------

раздела		видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Принципы работы гидропривода	2	2	0	0
2	Гидравлические жидкости. Уплотнения	6	2	4	0
3	Насосы и элементы системы энергообеспечения	10	6	4	0
4	Гидродвигатели	8	4	4	0
5	Клапаны	8	4	4	0
6	Типовые гидросистемы	6	2	4	0
7	Введение в пневматику. Генерация сжатого воздуха и воздухоподготовка	10	6	4	0
8	Пневматические компоненты	10	6	4	0
9	Базовые пневматические системы. Принципы схемотехники	4	0	4	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Преимущества использования гидравлической энергии. Расход и давление. Применение гидропривода. Гидростатические устройства - гидравлический пресс и мультипликатор давления	2
2	2	Гидравлические жидкости. Основные свойства. Границы применения. Выбор гидравлической жидкости. Жидкости на минеральной основе, огнестойкие и биоразлагаемые. Уплотнения (статические, динамические, набивочные). Материалы уплотнений.	2
3	3	Классификация насосов. Параметры и характеристики.	2
4	3	Насосы с постоянным и с переменным рабочим объемом. Регулирование подачи насосов.	2
5	3	Насосная станция. Гидробаки и аккумуляторы. Выбор и техническое обслуживание. Фильтры и теплообменники.	2
6-7	4	Гидродвигатели. Устройство и основные параметры работы. Гидроцилиндры. Гидромоторы. Поворотные гидродвигатели.	4
8-9	5	Классификация, назначение и устройство основных типов клапанов и регуляторов (напорные, редуцирующие, регуляторы потока). Направляющие распределители.	4
10	6	Типовые гидросистемы. Системы открытого и закрытого типов	2
11	7	Введение в пневматику. Применение пневматики. Достоинства и недостатки пневматического привода. Основные свойства воздуха. Газовые законы.	2
12-13	7	Компрессоры. Классификация, принцип действия, параметры работы. Система воздухоподготовки.	4
14-15	8	Пневмоклапаны (логические, быстрого выхлопа) и пневмораспределители. Пневматические конечные выключатели. Вакуумные пневмозахваты и генераторы вакуума.	4
16	8	Пневматическое реле времени и реле давления	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	2	Устройство и параметры работы объемного насоса. Экспериментальное	4

		снятие характеристик пластинчатого насоса	
3,4	3	Снятие основной характеристики напорного гидроклапана. Отработка применения напорного клапана в качестве клапана последовательности.	4
5,6	4	Управляемый обратный клапан (гидрозамок). Зависимость давления открытия от давления удержания.	4
7,8	5	Редукционный клапан. Снятие экспериментальной характеристики.	4
9,10	6	Настройка пневматического реле давления. Реализация управления системой по давлению	4
11,12	7	Снятие характеристики компрессора	4
13,14	8	Управление системой по положению. Пневматические и электрические датчики положения пневмоцилиндра	4
15,16	9	Самостоятельная разработка и наладка на стенде схем пневмопривода на основании заданной циклограммы работы	4

### 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 коллоквиумам и самостоятельная проработка тем	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 7-9, с. 22-28, с. 111-157; [Осн. лит., 2], с. 50-66, с. 126-127; с. 131-137; с. 208-226; [Доп. лит., 1], с. 12-103, с. 128-174, с. 183-188; [Доп. лит., 2], с. 189-248, с. 296-311; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 34-49, с. 60-205, с. 214-241 [Доп. лит., 3], с. 313-335, с. 381-394, [Доп. лит., 4], с. 284-333; УМО для СРС [1], с. 49-54, с. 71-82; УМО для СРС [2] с. 8-12, с. 20-28.	2	69,5
Подготовка к диф. зачету	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 7-16, с. 55-63, с. 168-182; [Осн. лит., 2], с. 67-78, с. 87-106; с. 109-120; с. 142-159; [Доп. лит., 1], с. 15-47, с. 142-187; [Доп. лит., 2], с. 10-265, с. 418-433; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 6-30, с. 206-213 [Мет для СРС, 2], с. 5-27; [Доп. лит., 3], с. 17-35, с. 58-73, с. 84-104, с. 138-143; [Доп. лит., 4], с. 24-55, с. 115-121, с. 186-221, УМО для СРС [1], с. 3-38.	2	30
Подготовка к практическим занятиям	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 7-9, с. 22-28, с. 111-157; [Осн. лит., 2], с. 50-66, с. 126-127; с. 131-137; с. 208-226; [Доп. лит., 1], с. 12-103, с. 128-174, с. 183-188; [Доп. лит., 2], с. 189-248, с. 296-311; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 34-49, с. 60-205, с. 214-241 [Доп. лит., 3], с. 313-335, с. 381-394, [Доп. лит., 4], с. 284-333; УМО для СРС [1], с. 49-54, с. 71-82; УМО для СРС [2] с. 8-12, с. 20-28.	2	40

## 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	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Защита Практических работ	0,4	20	Защита отчетов по практическим работам осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленный журнал отчетов. 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: - работы выполнены и оформлены по СТО ЮУрГУ 04-2008 - выводы логичны и обоснованы - правильные ответы на поставленные вопросы. Каждый отчет максимально оценивается в 20 баллов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %.	дифференцированный зачет
2	2	Текущий контроль	Коллоквиум №1	0,3	20	Проверяется правильность составления принципиальной гидравлической (пневматической) схемы и соответствие заданию. Учитываются ответы на дополнительные вопросы. Максимальный балл - 20.	дифференцированный зачет

						Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %.	
3	2	Текущий контроль	Коллоквиум №2	0,3	20	Проверяется правильность составления принципиальной гидравлической (пневматической) схемы и соответствие заданию. Учитываются ответы на дополнительные вопросы. Максимальный балл - 20. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %.	дифференцированный зачет
6	2	Промежуточная аттестация	Диф.зачет	-	40	Во время проведения экзамена студенту выдается билет с 2 вопросами. Студент отвечает на них письменно или устно. Каждый вопрос оценивается максимально в 20 баллов. 20 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 16 баллов: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 12 баллов:	дифференцированный зачет

					студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 8 баллов: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя. 4 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки. 0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Во время проведения экзамена студенту выдается билет с 2 вопросами. Студент отвечает на них письменно или устно. Каждый вопрос оценивается максимально в 20 баллов. 20 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 16 баллов: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 12 баллов: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 8 баллов: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя. 4 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки. 0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса. Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине <math>R_d</math> на основе рейтинга по текущему контролю <math>R_{тек}</math> плюс бонусные баллы <math>R_б</math> (максимум 15) по формуле: <math>R_d = R_{тек} + R_б</math>, где <math>R_{тек} = 0,4 KМ1 + 0,3 KМ2 + 0,3 KМ3</math> рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>весовых коэффициентов. Но студент вправе улучшить свой результат при помощи сдачи промежуточной аттестации, тогда рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по формуле: <math>R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_b</math>, где <math>R_{па}</math> – рейтинг за промежуточную аттестацию. Отлично: рейтинг обучающегося 85-100%. Хорошо: рейтинг обучающегося 75-84% Удовлетворительно: рейтинг обучающегося 60-74% Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося менее 60%.</p>	
--	---	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	6
ОПК-5	Знает: стандарты, правила и нормы связанные с профессиональной деятельностью, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции гидравлических систем в мехатронных и робототехнических системах в	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: оценивать качество содержания и формы конструкторской документации гидравлической системы на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил		+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с гидравлической системой с учетом стандартов, норм и правил	+			+
ПК-2	Знает: современные методы математического расчета отдельных устройств робототехнических систем; методы проведения экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: применять современные методы математического расчета отдельных устройств робототехнических систем; применять методы экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием.		+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: применения современных методов математического расчетов отдельных устройств робототехнических систем; применения методов экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием.	+			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. 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. Башта, Т. М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика Учеб. для специальности "Гидропневмоавтоматика и гидропривод" Т. М. Башта. - М.: Машиностроение, 1972. - 320 с. черт.

*б) дополнительная литература:*

1. Кондаков, Л. А. Машиностроительный гидропривод Под ред. В. Н. Прокофьева. - М.: Машиностроение, 1978. - 495 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.

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

Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Форенталь, В. И. Основы пневмоавтоматики Текст учеб. пособие В. И. Форенталь ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 83 с. ил.
2. 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.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Форенталь, В. И. Основы пневмоавтоматики Текст учеб. пособие В. И. Форенталь ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 83 с. ил.
2. 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.

## **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чмиль, В. П. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. П. Чмиль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2042-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/169057">https://e.lanbook.com/book/169057</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пугин, К. Г. Гидравлические и пневматические машины : учебно-методическое пособие / К. Г. Пугин, В. И. Моисеев. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-398-01759-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/160622">https://e.lanbook.com/book/160622</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система	Гудилин, Н. С. Гидравлика и гидропривод / Н. С. Гудилин. — 4-е изд. — Москва : Горная книга, 2007. — 520 с. — ISBN 978-5-98672-055-5. — Текст :

		издательства Лань	электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/3442">https://e.lanbook.com/book/3442</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Никитин, О. Ф. Гидравлика и гидропневмопривод : учебное пособие / О. Ф. Никитин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2012. — 430 с. — ISBN 978-5-7038-3591-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/106279">https://e.lanbook.com/book/106279</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	442a (2)	Учебные стенды по пневмоавтоматике
Лабораторные занятия	108 (2)	Стенды по гидроприводу и гидроавтоматике
Лекции	314 (2)	Интерактивная доска, проекционное оборудование, электронные плакаты