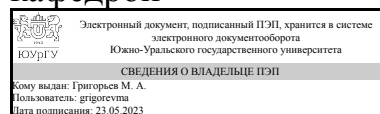


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



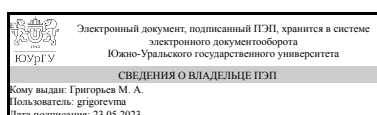
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.07.01 Гидравлические элементы в мехатронике
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
магистерская программа Мехатроника
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

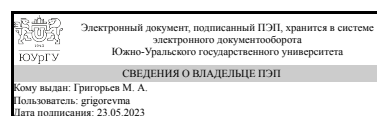
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

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 гидропневматических 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
ПК-1 Способен составлять техническое задание на проектирование элементов мехатронных и робототехнических систем	Знает: устройство и принципы действия гидравлических компонентов, основные характеристики гидравлических компонентов мехатронных модулей. Умеет: составлять и читать принципиальные гидравлические и пневматические схемы, разрабатывать принципиальные схемы по заданным циклограммам работы или словесному описанию. Имеет практический опыт: организации экспериментальных исследований гидро- и пневмоприводов в составе мехатронных модулей.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Русский язык и культура речи в профессиональной деятельности	Межкультурное взаимодействие в профессиональной деятельности, Управление промышленными мехатронными системами

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

Дисциплина	Требования
Русский язык и культура речи в профессиональной деятельности	Знает: лексико-грамматический минимум в объеме, необходимом для осуществления письменной и устной коммуникации в профессионально-деловой и научной сферах; основную профессиональную терминологию на иностранном языке; правила ведения деловой корреспонденции на иностранном языке. Умеет: адекватно воспринимать информацию, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в профессиональной сфере, анализировать профессионально значимые проблемы. Имеет практический опыт: стратегиями организации коммуникативной, исходя из своих образовательных и профессиональных потребностей; основами публичной речи (сообщения, презентации)

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 58,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	85,5	85,5
Подготовка к коллоквиумам и самостоятельная проработка тем	69,5	69,5
Подготовка к сдаче экзамена	16	16
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. Принципы работы гидропривода	2	2	0	0

2	Гидравлические жидкости. Уплотнения	2	2	0	0
3	Насосы и элементы системы энергообеспечения	8	6	0	2
4	Гидродвигатели	4	4	0	0
5	Клапаны	10	4	0	6
6	Типовые гидросистемы	2	2	0	0
7	Введение в пневматику. Генерация сжатого воздуха и воздухоподготовка	8	6	0	2
8	Пневматические компоненты	6	6	0	0
9	Базовые пневматические системы. Принципы схемотехники	6	0	0	6

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, редукционные, 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

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	3	Устройство и параметры работы объемного насоса. Экспериментальное снятие характеристик пластинчатого насоса	2
2	5	Снятие основной характеристики напорного гидроклапана. Отработка применения напорного клапана в качестве клапана последовательности.	2
3	5	Редукционный клапан. Снятие экспериментальной характеристики.	2
4	5	Управляемый обратный клапан (гидрозамок). Зависимость давления открытия от давления удержания.	2
5	7	Снятие характеристики компрессора	2
6	9	Управление системой по положению. Пневматические и электрические датчики положения пневмоцилиндра	2
7	9	Настройка пневматического реле давления. Реализация управления системой по давлению	2
8	9	Самостоятельная разработка и наладка на стенде схем пневмопривода на основании заданной циклограммы работы	2

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 сдаче экзамена	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	16

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	2	Текущий контроль	защита журнала лабораторных работ	0,4	20	Защита отчетов по лабораторным 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 %.	экзамен
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. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %.	экзамен
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 %.	экзамен
5	2	Бонус	Бонус	-	15	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины, а также публикациях по тематике дисциплины. +10 за победу в олимпиаде университетского уровня. +5 за участие в олимпиаде, конкурсе, научно-практической конференции, публикацию статьи по тематике дисциплины за каждое мероприятие.	экзамен

6	2	Промежуточная аттестация	экзамен	-	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: 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.	экзамен
---	---	--------------------------	---------	---	----	---	---------

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	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 Рд на основе рейтинга по текущему контролю Rтек плюс бонусные баллы Rб (максимум 15) по формуле: $R_d = R_{тек} + R_b$, где $R_{тек} = 0,4 K_{M1} + 0,3 K_{M2} + 0,3 K_{M3}$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весовых коэффициентов. Но студент вправе улучшить свой результат при помощи сдачи промежуточной аттестации, тогда рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_b$, где Rпа – рейтинг за промежуточную аттестацию. Отлично: рейтинг обучающегося 85-100%. Хорошо: рейтинг обучающегося 75-84% Удовлетворительно: рейтинг обучающегося 60-74% Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося менее 60%.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	5	6
ПК-1	Знает: устройство и принципы действия гидравлических компонентов, основные характеристики гидравлических компонентов мехатронных модулей.	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: составлять и читать принципиальные гидравлические и пневматические схемы, разрабатывать принципиальные схемы по заданным циклограммам работы или словесному описанию.	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: организации экспериментальных исследований гидро- и пневмоприводов в составе мехатронных модулей.	+	+	+	+	+

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. 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.

2. 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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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.

2. 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.

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. https://e.lanbook.com/book/169057
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. https://e.lanbook.com/book/160622
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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 : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/3442
4	Дополнительная	Электронно-	Никитин, О. Ф. Гидравлика и гидропневмопривод :

литература	библиотечная система издательства Лань	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. https://e.lanbook.com/book/106279
------------	--	--

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	442а (2)	Учебные стенды по пневмоавтоматике
Лекции	314 (2)	Интерактивная доска, проекционное оборудование, электронные плакаты
Лабораторные занятия	108 (2)	Стенды по гидроприводу и гидроавтоматике