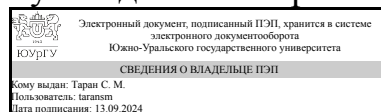


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



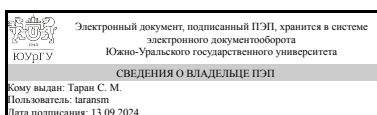
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.05 Приводные системы и их разновидности
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и
специальной техники "Сердце Урала"

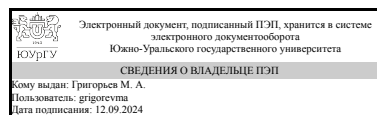
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом
Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Директор



С. М. Таран

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



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника. Задачами дисциплины являются получение общих сведений о современном состоянии регулируемого электропривода переменного тока в робототехнических системах, формирование теоретических и практических навыков по выбору, расчету и настройке компонентов современного регулируемого электропривода переменного тока в робототехнических системах.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются основные вопросы, связанные с выбором, проектированием и настройкой современного электропривода переменного тока в робототехнических системах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: основные виды и элементы проектов; важнейшие принципы, источники, формы и принципы организации проектного финансирования; основные этапы жизненного цикла проекта; специфику реализации проектов; особенности завершения проекта при разработке приводных систем. Умеет: формулировать цели проекта, определять критерии и способы их достижения, определять риски проекта и разрабатывать методы их учета и компенсации при разработке приводных систем транспортных средств Имеет практический опыт: оценки эффективности проекта, планирования проектной деятельности, построения плана проекта, бюджета проекта и определения реализуемости проекта.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знает: этапы развития команды, способы управления и мотивации членов команды; методы разрешения конфликтов. Умеет: ставить цели и формулировать задачи команде проекта, организовать работу команды проекта; определять и назначать роли проекта; формировать индивидуальные и групповые навыки для повышения эффективности проекта; отслеживать эффективность членов команды. Имеет практический опыт: формирования команды проекта; планирования управления командой проекта; отбора и привлечения необходимого персонала для выполнения проекта.
ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-	Знает: Стандарты, нормы и правила связанные с

техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	профессиональной деятельностью, этапность, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции мехатронных и робототехнических систем в автоматизированные производственные и технологические процессы Умеет: оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил
ПК-2 Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	Знает: Функциональную, логическую и техническую структуру мехатронных и робототехнических систем силовых энергоустановок транспортных средств. Умеет: Разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты мехатронных систем с учетом методов управления жизненным циклом продукции Имеет практический опыт: Использования современных средств автоматизации проектирования приводных систем транспортных средств

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.01 Гидравлика и гидравлические средства автоматики	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
ФД.01 Гидравлика и гидравлические средства автоматики	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, 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: оценивать качество содержания и формы конструкторской документации гидравлической

	системы на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил, 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. Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с гидравлической системой с учетом стандартов, норм и правил, 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.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,25 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<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>	69,75	69,75
Подготовка к зачету	19	19
Подготовка к практическим занятиям	50,75	50,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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	Асинхронный электропривод переменного тока со скалярным управлением	18	8	10	0
2	Асинхронный электропривод переменного тока с векторным управлением	8	4	4	0
3	Синхронный электропривод переменного тока	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Современный электропривод переменного тока в мехатронных робототехнических комплексах. Преобразователи частоты в электроприводе.	2
2	1	Электромеханические свойства асинхронного двигателя (АД). Структурная схема асинхронного двигателя как объекта регулирования при изменении частоты питающего напряжения. Статические характеристики АД при различных законах регулирования скорости $U_1/f_1 = \text{const}$, $\Psi_m = \text{const}$, $\Psi_2 = \text{const}$, $I_1 = \text{const}$.	2
3	1	Разомкнутые системы управления асинхронным частотно - регулируемым электроприводом в мехатронных робототехнических комплексах. Замкнутые системы скалярного управления асинхронным частотно - регулируемым электроприводом в мехатронных робототехнических комплексах.	2
4	1	Моделирование системы скалярного управления с обратной связью по току статора. Система скалярного управления с обратной связью по скорости.	2
5	2	Система скалярного управления асинхронным двигателем с обратной связью по положению. Системы векторного управления асинхронным электроприводом в мехатронных робототехнических комплексах.	2
6	2	Система управления с прямой ориентацией по вектору потокосцепления ротора асинхронного двигателя. Система прямого управления моментом АД	2
7	3	Электромеханические свойства синхронного двигателя. Статические характеристики СД при $U_1 = \text{const}$, $f_1 = \text{const}$. Принципы частотного регулирования скорости и момента СД.	2
8	3	Моделирование системы автоматического регулирования координат СД при векторном управлении. Управление синхронным двигателем в схеме вентильного двигателя.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет электромеханических характеристик и параметров схемы замещения асинхронного двигателя.	2
2	1	Расчет статических характеристик АД при различных законах регулирования скорости.	2
3	1	Расчет характеристик разомкнутых систем управления асинхронного частотно - регулируемого электропривода.	2
4	1	Расчет параметров системы скалярного управления асинхронного частотно - регулируемого электропривода.	2
5	1	Расчет параметров математической модели системы скалярного управления с обратной связью по току статора.	2
6	2	Расчет параметров системы управления с прямой ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД	2
7	2	Расчет параметров системы управления с косвенной ориентацией по вектору потокосцепления ротора.	2
8	3	Расчет параметров модели синхронного двигателя и системы автоматического управления при векторном управлении.	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 зачету	Основная литература 1-3, дополнительная литература 1,2.	3	19
Подготовка к практическим занятиям	Основная литература 1-3, дополнительная литература 1,2.	3	50,75

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	Практическая работа №1	1	5	0 - студент не выполнил отчет; 1 - студент выполнил отчет с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил на все вопросы при защите;	зачет
2	3	Текущий контроль	Практическая работа №2	1	5	0 - студент не выполнил отчет; 1 - студент выполнил отчет с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил на все вопросы при защите;	зачет
3	3	Текущий контроль	Практическая работа №3	1	5	0 - студент не выполнил отчет; 1 - студент выполнил отчет с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет без ошибок, не	зачет

						ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил на все вопросы при защите;	
4	3	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	5	0 - студент не выполнил отчет; 1 - студент выполнил отчет с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил на все вопросы при защите;	зачет
5	3	Текущий контроль	Практическая работа №5	1	5	0 - студент не выполнил отчет; 1 - студент выполнил отчет с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил на все вопросы при защите;	зачет
6	3	Текущий контроль	Практическая работа №6	1	5	0 - студент не выполнил отчет; 1 - студент выполнил отчет с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет без ошибок, ответил на все вопросы при защите;	зачет
7	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	На зачете студенту дается практическое задание и два теоретических вопроса. 0 - студент не выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы; 1 - студент выполнил практическое задание с ошибками и не ответил на теоретические вопросы; 2 - студент выполнил практическое задание с ошибками, на теоретические вопросы ответил с ошибками; 3 - студент выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы; 4 - студент выполнил практическое задание и ответил на теоретические вопросы с незначительными ошибками; 5 - студент выполнил практическое задание и полностью ответил на теоретические	зачет

					вопросы;	
--	--	--	--	--	----------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в устной форме. Студенту выдается билет, в котором содержится 2 теоретических вопроса из списка вопросов к экзамену и практическое задание. Время, отведенное на подготовку к ответам, составляет 30 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
УК-2	Знает: основные виды и элементы проектов; важнейшие принципы, источники, формы и принципы организации проектного финансирования; основные этапы жизненного цикла проекта; специфику реализации проектов; особенности завершения проекта при разработке приводных систем.	++			+			+
УК-2	Умеет: формулировать цели проекта, определять критерии и способы их достижения, определять риски проекта и разрабатывать методы их учета и компенсации при разработке приводных систем транспортных средств	++			+			+
УК-2	Имеет практический опыт: оценки эффективности проекта, планирования проектной деятельности, построения плана проекта, бюджета проекта и определения реализуемости проекта.	++			+			+
УК-3	Знает: этапы развития команды, способы управления и мотивации членов команды; методы разрешения конфликтов.	++				+		+
УК-3	Умеет: ставить цели и формулировать задачи команде проекта, организовать работу команды проекта; определять и назначать роли проекта; формировать индивидуальные и групповые навыки для повышения эффективности проекта; отслеживать эффективность членов команды.	++				+		+
УК-3	Имеет практический опыт: формирования команды проекта; планирования управления командой проекта; отбора и привлечения необходимого персонала для выполнения проекта.	++				+		+
ОПК-5	Знает: Стандарты, нормы и правила связанные с профессиональной деятельностью, этапность, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции мехатронных и робототехнических систем в автоматизированные производственные и технологические процессы	+		+		++	+	+
ОПК-5	Умеет: оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил	+		+		++	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил			+		++	+	+
ПК-2	Знает: Функциональную, логическую и техническую структуру мехатронных и робототехнических систем силовых энергоустановок транспортных средств.		++	++			++	+
ПК-2	Умеет: Разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты мехатронных систем с учетом методов управления жизненным циклом		+		+		++	+

	продукции								
ПК-2	Имеет практический опыт: Использования современных средств автоматизации проектирования приводных систем транспортных средств			++				++	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Григорьев, М. А. Системы управления электроприводов. Синхронный частотнорегулируемый электропривод [Текст] учеб. пособие к лаб. работам М. А. Григорьев ; под ред. Ю. С. Усынина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 31, [1] с. ил.
2. Терехов, В. М. Системы управления электроприводов Учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" В. М. Терехов, О. И. Осипов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 299 с.
3. Усынин, Ю. С. Системы управления электроприводов [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Ю. С. Усынин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок и технол. комплексов ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 324, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Григорьев, М. А. Замкнутые системы управления электроприводов. Сборник задач с пояснениями [Текст] учеб. пособие М. А. Григорьев ; под ред. Ю. С. Усынина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 31, [1] с. ил.
2. Вольдек, А. И. Электрические машины. Машины переменного тока [Текст] учебник для вузов по направлениям "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб. и др.: Питер, 2010. - 349 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Басков С.Н. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Басков С.Н. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. -TIA Portal v13(бессрочно)

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
Практические занятия и семинары	810-1 (36)	Персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска.
Лабораторные занятия	810-2 (36)	Персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, робототехнические комплексы KUKA
Лекции	914 (36)	Персональный компьютер, проектор, интерактивная доска.