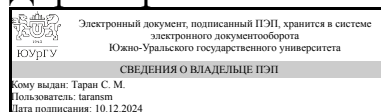


УТВЕРЖДАЮ:

Директор



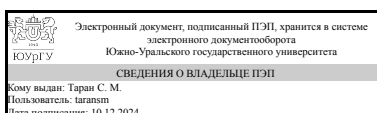
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.02 Автоматизация и роботизация технических процессов агрегатов транспортных средств
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
магистерская программа Робототехника и мехатронные системы с присвоением второй квалификации "магистр 38.04.02 Менеджмент"
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

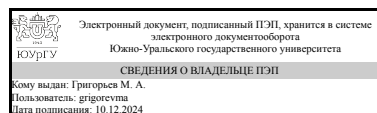
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Директор



С. М. Таран

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



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

К основным целям освоения дисциплины: – формирование у студентов знаний об аппаратных средствах, применяемых при построении мехатронных систем; изучение основных типов и технических характеристик датчиков и исполнительных элементов автоматизированных систем; основных цифровых и аналоговых интерфейсов; – формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта в области разработки, исследования и эксплуатации современных автоматизированных систем управления технологическими процессами, усвоение принципов построения, технической базы, математического и информационного обеспечения автоматизированных систем управления; – подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению. Задачами дисциплины являются: – формирование представлений об автоматизации технологических процессов на базе локальных средств и программно-технических комплексов; – изучение основных характеристик и принципа работы информационно-измерительных, исполнительных элементов, устройств обработки и вычисления. – формирование у студентов знаний об аналоговых и цифровых интерфейсах; – изучение основ теории автоматического управления, математического описания систем управления, их элементов, типовых звеньев; вопросов определения устойчивости и качества систем автоматического управления; – изучение структуры, характеристик и функциональных возможностей использования программного пакета MATLAB для моделирования и анализа систем управления.

Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины рассматриваются основные термины и понятия в области автоматизации технологических процессов, структура и составляющие производственного процесса. Рассматриваются вопросы выбора аппаратных средств, применяемых при построении мехатронных систем; основные типы и технические характеристики датчиков и исполнительных элементов автоматизированных систем; основные цифровые и аналоговые интерфейсы. Изучаются принципы построения, технической базы, математического и информационного обеспечения автоматизированных систем управления. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения лабораторных и практических работ. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен обосновывать качественный состав и численность структурных частей механосборочного цеха	Знает: Основы разработки конструкторской и проектной документации при создании мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями Умеет: Участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических

	систем, их подсистем и отдельных модулей. Имеет практический опыт: Проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и ведения соответствующих журналов испытаний.
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Теория решения изобретательских задач

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 5 з.е., 180 ч., 76,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<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>	103,5	103,5
Подготовка к практическим работам	30	30
Подготовка к лекциям, контрольным работам	53,5	53,5
Подготовка к экзамену	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
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	6	4	2	0
2	Структура и составляющие производственного процесса	20	8	12	0

3	Уровни АСУТП	14	6	8	0
4	Информационно-измерительные и исполнительных механизмы	14	8	6	0
5	Основы моделирования систем автоматизации. Автоматизация управления типовыми объектами производства	10	6	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Основные понятия и определения. Основные этапы развития автоматизации. Уровни автоматизации: частичная, комплексная, полная. Автоматические и полуавтоматические системы. Степень автоматизации производственных и технологических процессов. Техничко-экономические преимущества автоматизированных и автоматических систем, и процессов. Состояние и перспективы автоматизации производственных и технологических процессов отрасли.	4
3,4	2	Структуры современных АСУ ТП. Структура и функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Производственная структура предприятия. Производственные процессы. Технологические процессы. Типы производственных и технологических процессов.	4
5,6	2	Структура производственного предприятия как системы управления. Потоки материалов в производстве. Информационные потоки. Декомпозиция задачи управления производством. Иерархическая структура управления предприятием. Уровни управления и их задачи. Системы управления технологическими операциями. Системы управления производственными участками и технологическими линиями. Системы управления предприятием.	4
7,8,9	3	Нижний (полевой уровень). Основные понятия об измерениях и измерительных устройствах. Исполнительные механизмы, регулирующие органы. Средний уровень (уровень управления). Критерии выбора промышленного контроллера. Варианты подключения промышленных контроллеров в составе АСУТП. Верхний уровень. Автоматизированные рабочие места технологов-операторов: основные функции, техническое и программное обеспечение. Промышленные компьютеры. Операционные системы реального времени: особенности и структура. SCADA-системы: общая характеристика и основные требования. Распределённые системы управления.	6
10,11	4	Основные типы и технические характеристик датчиков и исполнительных элементов автоматизированных систем. Измерение и регулирование расхода, температуры, давления, уровня.	4
12,13	4	Аппаратные средства, применяемые при построении мехатронных и робототехнических систем; изучение построения и принципов работы датчиков положения, датчиков скорости, датчиков технологических параметров, приводов промышленных роботов.	4
14,15,16	5	Анализ объекта автоматизации. Определение его статической и динамической характеристики. Выбор оптимального состава элементов АСУ. Построение модели системы. Подбор регулятора и определение его настроек.	6

5.2. Практические занятия, семинары

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

занятия	раздела		во часов
1	1	Практическая работа №1 «Задачи построения математических моделей объектов управления реальных систем».	2
2,3	2	Практическая работа №2 «Непрерывные и дискретные системы управления».	4
4,5	2	Практическая работа №3 «Топологии сетей»	4
5,6	2	Практической занятие №4 «Ознакомление с основами конфигурирования DeltaV и создание виртуальных элементов производства – бака с жидкостью, отсечного клапана, двигателя.»	4
7,8	3	Практическая работа №4 «Показатели качества автоматизированных систем управления».	4
9,10	3	Практической занятие №5 «Ознакомление с основами конфигурирования DeltaV и создание регуляторного управления виртуальным контуром слива воды из бака с использованием аналоговых плат ввода/вывода.».	4
11,12	4	Практическая работа №6 «Формирование требований к информационно-измерительным и исполнительным элементам мехатронных систем и систем автоматизации».	4
13, 14	4	Практическое занятие №7 «Диаграмма функциональной последовательности в ПТК DeltaV».	2
15, 16	5	Практическая работа №8 «Выбор требуемых информационно-измерительных и исполнительных элементов с учетом технической сложности и сроков реализации».	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 практическим работам	1. Скляр, В.В. Обеспечение безопасности АСУТП в соответствии с современными стандартами : учебно-методическое пособие / В.В. Скляр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 384 с. — ISBN 978-5-9729-0230-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/108698 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Федоров, Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП / Ю.Н. Федоров. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. — 566 с. — ISBN 978-5-9729-0039-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/65089 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	30

Подготовка к лекциям, контрольным работам	1. Ившин, В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП : учебное пособие / В.П. Ившин. — Казань : КНИТУ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7882-1848-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/102055 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Мякишев, Д.В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебно-методическое пособие / Д.В. Мякишев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-0179-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/108700 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	53,5
Подготовка к экзамену	1. Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Казань : КНИТУ, 2014. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1514-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/73383 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	20

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	1	Текущий контроль	Тест 1. «Введение. Основные понятия» (Контроль раздела 1)	1	5	Тест 1 «Введение. Основные понятия» (Контроль раздела 1) Тест содержит 10 заданий, правильный ответ на 1 задание соответствует 0,5 балла. Время тестирования - 30 минут. Студенту предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка за тест - 5 баллов. Тест считается успешно	экзамен

						пройденным, если студент дал не менее 60% правильных ответов (набрал не менее 3 баллов).	
2	1	Текущий контроль	Тест 2. «Сетевые топологии» (Контроль раздела 2)	1	5	Тест 2. «Сетевые топологии» (Контроль раздела 2) Тест содержит 10 заданий, правильный ответ на 1 задание соответствует 0,5 балла. Время тестирования - 30 минут. Студенту предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка за тест - 5 баллов. Тест считается успешно пройденным, если студент дал не менее 60% правильных ответов (набрал не менее 3 баллов).	экзамен
3	1	Текущий контроль	Практическая работа №1 (контроль раздела 2)	1	5	Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
4	1	Текущий контроль	Практическая работа №2	1	5	Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
5	1	Текущий контроль	Тест 3. Измерительные механизмы	1	5	Тест 3. Измерительные механизмы (Контроль разделов 4, 5) Тест содержит 10 заданий, правильный ответ на 1 задание соответствует 0,5 балла. Время тестирования - 30 минут. Студенту предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка за тест - 5 баллов. Тест считается успешно пройденным, если студент дал не менее 60% правильных ответов (набрал не менее 3 баллов).	экзамен
6	1	Текущий контроль	Практическая работа №3	1	5	Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
7	1	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	5	Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен

8	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт экзамен по билетам, в каждом билете 5 вопросов из списка вопросов к экзамену. Максимальное количество баллов – 5: правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу; частично правильный ответ соответствует 0,5 балла; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Время, отведенное на работу - 90 минут.	экзамен
---	---	--------------------------	---------	---	---	--	---------

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Выполнение заданий промежуточной аттестации не является обязательным. Студент может повысить свою оценку, пройдя мероприятие промежуточной аттестации. Экзамен проводится в письменной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт экзамен по билетам, в каждом билете 5 вопросов из списка вопросов к экзамену. Максимальное количество баллов – 5: • правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу; частично правильный ответ соответствует 0,5 балла; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Время, отведенное на работу - 90 минут. На экзамене рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольных мероприятий (КМ) с учетом весового коэффициента: $R_{тек} = 0,1 K_{M1} + 0,1 K_{M2} + 0,1 K_{M3} + 0,1 K_{M4} + 0,1 K_{M5} + 0,1 K_{M6} + 0,1 K_{M7} + 0,1 K_{M8} + 0,2 K_{M9}$ и промежуточной аттестации (экзамен) $R_{па}$. Рейтинг студента по дисциплине R_d определяется либо по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$ или (на выбор студента) по результатам текущего контроля: $R_d = R_{тек}$. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	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	8
ПК-4	Знает: Основы разработки конструкторской и проектной документации при создании мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: Участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в	+	+			+			+

	литература	библиотечная система издательства Лань	программного обеспечения АСУТП : учебно-методическое пособие / Д.В. Мякишев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-0179-1. https://e.lanbook.com/book/108700
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Скляр, В.В. Обеспечение безопасности АСУТП в соответствии с современными стандартами : учебно-методическое пособие / В.В. Скляр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 384 с. — ISBN 978-5-9729-0230-9. https://e.lanbook.com/book/108698

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(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
Лекции	319 (2)	интерактивный комплекс опережающей подготовки "Виртуальная среда концепт-проектирования"
Экзамен	319 (2)	интерактивный комплекс опережающей подготовки "Виртуальная среда концепт-проектирования"
Практические занятия и семинары	319 (2)	интерактивный комплекс опережающей подготовки "Виртуальная среда концепт-проектирования"