

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



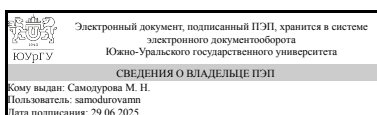
Л. П. Кудрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.19.М12.03 Интеллектуальные измерительные системы
для направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

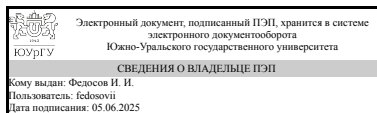
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 928

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., старший преподаватель



И. И. Федосов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Интеллектуальные измерительные системы» является изучение современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) на основе системы Delta V (комплексный продукт для АСУТП компании Emerson). Задачи дисциплины: - изучить архитектуру современных АСУТП, рассмотреть уровни АСУТП и составляющие их устройства: полевой, контроллерный, верхний); - рассмотреть базовые стратегии управления (релейное регулирование, ПИД-регулирование, функциональные последовательности) и способы их реализации в АСУТП; - изучить АСУТП Delta V (состав и структура, подключение устройств, настройка интерфейса оператора, разработка стратегии управления), научиться настраивать базовые стратегии управления в системе Delta V.

Краткое содержание дисциплины

Архитектура и уровни АСУТП, аппаратное обеспечение АСУТП, протоколы обмена информацией в АСУТП, программное обеспечение АСУТП, моделирование технологических процессов, стратегии управления технологическими процессами, концепция системы Delta V, аппаратное и программное обеспечение Delta V.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: конфигурацию и состав аппаратного обеспечения систем управления технологическими процессами на примере распределенной системы управления DeltaV; способы повышения надежности цифровых АСУТП Имеет практический опыт: создания и конфигурирования стратегий управления технологическими процессами предприятий цифровой индустрии
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: о своих ресурсах и их пределах: когнитивных, ситуативных, временных, для успешного выполнения профессиональных задач Имеет практический опыт: составления плана последовательных шагов для достижения поставленной профессиональной цели

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.19.М12.01 Цифровые измерительные устройства, 1.Ф.19.М12.02 Программное обеспечение измерительных процессов	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.19.М12.01 Цифровые измерительные устройства	Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы Умеет: анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии, анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров
1.Ф.19.М12.02 Программное обеспечение измерительных процессов	Знает: современные технологии сбора, обработки и передачи измерительной информации, в том числе сетевые; принципы разработки программного обеспечения для измерительных систем на основе микропроцессоров. Умеет: использовать мировой опыт подходов к разработке встроенного программного обеспечения для измерительных систем; формировать новые знания в области принципов разработки программного обеспечения, разрабатывать встроенное программное обеспечение для измерения различных величин; обрабатывать полученные данные и передавать результаты на системы отображения или хранения информации. Имеет практический опыт в разработке программного обеспечения для измерительных систем на основе микропроцессоров.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<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>	71,5	71,5

Подготовка отчетов по практическим работам, подготовка к зачету	71,5	71.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о современных АСУТП	15	12	3	0
2	Система Delta V	15	6	9	0
3	Стратегии управления технологическими процессами	25	12	13	0
4	Дополнительные вопросы систем АСУТП	9	2	7	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Архитектура современных АСУТП. Уровни АСУТП.	2
2	1	Полевой уровень АСУТП. Датчики и исполнительные механизмы.	3
3	1	Промышленные интерфейсы передачи данных в АСУТП.	3
4	1	Программируемые логические контроллеры (ПЛК) в АСУ ТП. Языки программирования для ПЛК.	2
5	1	Система диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) в АСУ ТП. Интерфейс OPC.	2
5	2	Программное обеспечение системы Delta V. Проводник, студия управления, среда оператора	2
6	2	Архитектура системы Delta V. Возможности системы. Аппаратное обеспечение системы Delta V. Модули ввода/вывода, контроллеры, система противоаварийной защиты (ПАЗ)	2
7	2	Программное обеспечение системы Delta V. Средства диагностики, управление полевым уровнем. Разработка операторского интерфейса в Delta V. Настройка мнемосхемы.	2
8	3	Моделирование технологических процессов. Стратегии управления технологическими процессами	3
9	3	Аналоговые и цифровые регуляторы в АСУТП. П-, ПИ-, ПИД-регуляторы. Теория, вопросы расчета и настройки регуляторов, вопросы устойчивости системы автоматического управления.	3
10	3	Разработка позиционных регуляторов в Delta V. Использование шаблонов модулей. Разработка и настройка диаграмм функциональных последовательностей Delta V.	2
11	3	Разработка и настройка регуляторов в Delta V. Ручная настройка. Настройка в Delta V InSight (автонастройщик)	2
12	3	Методы усовершенствованного управления в АСУТП.	2
13	4	Дополнительные и вспомогательные средства систем АСУТП.	2

5.2. Практические занятия, семинары

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

занятия	раздела		во часов
1	1	Основы работы с полевым уровнем АСУ ТП Delta V. Анализ существующей АСУ ТП с использованием систем Delta V Explorer и AMS Device Manager.	3
2	2	Разработка простейшей стратегии управления Delta V, часть 1. Модули ввода/вывода, логических операций, обработки сигналов.	3
3	2	Разработка простейшей стратегии управления Delta V, часть 2. Интерфейс оператора, настройка алармов.	3
4	2	Создание и настройка диаграммы функциональной последовательности (ДФП / SFC).	3
5	3	Основы ПИД регулирования. Настройка регуляторов с использованием Delta V InSight.	5
6	3	Исследования свойств регуляторов в Delta V InSight.	3
7	3	Разработка комплексной стратегии управления Delta V.	5
8	4	Разработка автоматизированного отчета. Экспорт данных из Delta V.	3
9	4	Проектирование АСУТП. Поиск и выбор элементов АСУТП. Составление технико-экономического обоснования.	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 отчетов по практическим работам, подготовка к зачету	Основная литература 1. Шестаков, А. Л. Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 200100 "Приборостроение" и др. А. Л. Шестаков, М. Н. Бизяев, И. В. Саинский ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 495 с. ил.	5	71,5

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	--------------------

1	5	Текущий контроль	Практическая работа №1	1	5	Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов. 1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны; 2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно; 2) 1 балл - в работе присутствует не более одного недочета по каждому пункту задания; 3) 0 баллов - работа выполнено неверно, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 1 балла. 1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок; 2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока. Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла. 1) 1 балл - верный ответ на контрольный вопрос; 2) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).	дифференцированный зачет
2	5	Текущий контроль	Практическая работа №2	1	5	Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов. 1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны; 2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно; 2) 1 балл - в работе присутствует не более одного недочета по каждому пункту задания; 3) 0 баллов - работа выполнено неверно, либо в работе присутствует плагиат	дифференцированный зачет

						чужих работ (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 1 балла. 1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок; 2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока. Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла. 1) 1 балл - верный ответ на контрольный вопрос; 2) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).	
3	5	Текущий контроль	Практическая работа №3	1	5	Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов. 1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны; 2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно; 2) 1 балл - в работе присутствует не более одного недочета по каждому пункту задания; 3) 0 баллов - работа выполнено неверно, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 1 балла. 1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок; 2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока. Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла. 1) 1 балл - верный ответ на контрольный вопрос; 2) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью	дифференцированный зачет

						подготовки ответов на контрольные вопросы).	
4	5	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	5	Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов. 1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны; 2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно; 2) 1 балл - в работе присутствует не более одного недочета по каждому пункту задания; 3) 0 баллов - работа выполнено неверно, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 1 балла. 1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок; 2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока. Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла. 1) 1 балл - верный ответ на контрольный вопрос; 2) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).	дифференцированный зачет
5	5	Текущий контроль	Практическая работа №5	1	8	Объем и правильность выполнения работы - до 5 баллов. 1) 5 баллов - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны; 2) 4 балла - работа выполнена верно, присутствуют недочеты не более чем в одном из пунктов задания; 3) 3 балла - работа выполнена верно, присутствуют недочеты не более чем в двух из пунктов задания; 4) 2 балла - работа выполнена, но описание в отчете	дифференцированный зачет

					выполнено недостаточно подробно; 5) 1 балл - работа выполнена частично или присутствуют серьезные замечания по правильности выполнения; 6) 0 баллов - работа выполнено неверно, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 1 балла. 1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок; 2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока. Ответ на контрольные вопросы - до 2 баллов. 1) 2 балла – верный ответ на два контрольных вопроса; 1) 1 балл - верный ответ хотя бы на один контрольный вопрос; 2) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).		
6	5	Текущий контроль	Практическая работа №6	1	5	Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов. 1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны; 2) 2 балла - работа выполнена верно, один пункт задания выполнен не до конца или описан недостаточно подробно; 2) 1 балл - в работе присутствует не более одного недочета по каждому пункту задания; 3) 0 баллов - работа выполнено неверно, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 1 балла. 1) 1 балл - работа сдана на	дифференцированный зачет

						первичную проверку в срок; 2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока. Ответ на контрольный вопрос - до 1 балла. 1) 1 балл - верный ответ на контрольный вопрос; 2) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).	
7	5	Текущий контроль	Практическая работа №7	1	8	Объем и правильность выполнения работы - до 5 баллов. 1) 5 баллов - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны; 2) 4 балла - работа выполнена верно, присутствуют недочеты не более чем в одном из пунктов задания; 3) 3 балла - работа выполнена верно, присутствуют недочеты не более чем в двух из пунктов задания; 4) 2 балла - работа выполнена, но описание в отчете выполнено недостаточно подробно; 5) 1 балл - работа выполнена частично или присутствуют серьезные замечания по правильности выполнения; 6) 0 баллов - работа выполнено неверно, либо в работе присутствует плагиат чужих работ (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 1 балла. 1) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок; 2) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока. Ответ на контрольные вопросы - до 2 баллов. 1) 2 балла – верный ответ на два контрольных вопроса; 1) 1 балл - верный ответ хотя бы на один контрольный вопрос;	дифференцированный зачет

						2) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).	
8	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	Дифференцированный зачет проводится в письменной форме по билетам, которые содержат 3 вопроса. Вопросы 1 и 2 включают проверку теоретических знаний по теме. Максимальный балл за 1 и 2 вопрос - 8 баллов. 8 баллов - правильный ответ на вопрос, полностью раскрывающий суть вопроса с приведением подробного примера; 7 баллов - правильный ответ на вопрос, полностью раскрывающий суть вопроса, пример приведен недостаточно подробно; 6 баллов - правильный ответ на вопрос, пример приведен некорректно; 5 баллов - ответ на вопрос недостаточно подробный, пример приведен; 4 балла - ответ на вопрос недостаточно подробный и содержит не более 1 ошибки; 3 балла - ответ на вопрос недостаточно подробный и содержит не более 2 ошибок; 2 балла - ответ содержит более 2 ошибок, общий ход рассуждения правильный; 1 балл - ответ не отражает суть вопроса; 0 баллов - ответ на вопрос не представлен. Вопрос 3 ориентирован на проверку возможности практического применения полученных знаний. Включает три мини-задачи, каждая из которых оценивается максимум в 8 баллов. Суммарный максимальный балл за 3 вопрос - 24 балла. Критерии оценивания мини-задач: 8 баллов - задача решена	дифференцированный зачет

					верно, ход решения подробно описан, сделаны выводы по полученному результату; 7 баллов - задача решена верно, ход решения недостаточно подробно описан, сделаны выводы по полученному результату; 6 баллов - задача решена верно, ход решения подробно описан, не сделаны выводы по полученному результату; 5 баллов - задача решена верно, ход решения не описан, не сделаны выводы по полученному результату; 4 балла - задача решена с 1 ошибкой, ход решения описан; 3 балла - задача решена с 1 ошибкой, ход решения не описан; 2 балла - задача решена с ошибками, ход решения описан; 1 балл - задача не решена, ход решения описан; 0 баллов - задача не решена, ход решения не описан.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. 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 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде ответа на вопросы в билетах. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка».	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
УК-2	Знает: конфигурацию и состав аппаратного обеспечения систем управления технологическими процессами на примере распределенной системы управления DeltaV; способы повышения надежности цифровых АСУ ТП	+	+	+	+	+			
УК-2	Имеет практический опыт: создания и конфигурирования стратегий управления технологическими процессами предприятий цифровой индустрии			+	+		+		
УК-6	Знает: о своих ресурсах и их пределах: когнитивных, ситуативных, временных, для успешного выполнения профессиональных задач							+	+
УК-6	Имеет практический опыт: составления плана последовательных шагов для достижения поставленной профессиональной цели							+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бесекерский В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп.. - СПб. : Профессия, 2007. - 747, [2] с. : ил.
2. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП : метод. пособие . Кн. 1 / А. Л. Нестеров. - СПб. : ДЕАН, 2010. - 552 с.
3. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП : метод. пособие . Кн. 2 / А. Л. Нестеров. - СПб. : ДЕАН, 2009. - 944 с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Интеллектуальная распределенная система управления технологическими процессами Delta V

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Интеллектуальная распределенная система управления технологическими процессами Delta V

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Emerson Corp.-ПТК DeltaV(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	437 (36)	Интеллектуальная система управления технологическим процессом Delta V (стенд, шкаф управления, сервер виртуализации, рабочие станции). Датчики.
Лекции	437 (36)	Интеллектуальная система управления технологическим процессом Delta V (стенд, шкаф управления, сервер виртуализации, рабочие станции). Проектор.