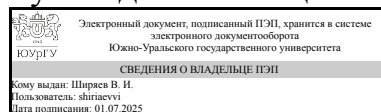


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



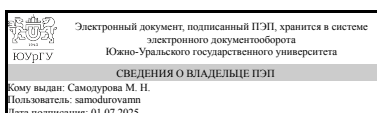
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.39 Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

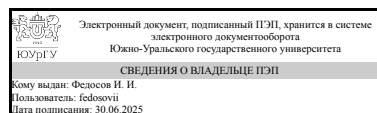
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
старший преподаватель



И. И. Федосов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами» является изучение современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) на основе системы Delta V и интеллектуальных стратегий управления технологическими процессами.

Краткое содержание дисциплины

Архитектура распределенных интеллектуальных автоматизированных систем управления технологическими процессами. Методы управления технологическими процессами (классические ПИД-регуляторы, модификации ПИД-регуляторов). Методы усовершенствованного управления технологическими процессами (нечеткие регуляторы, модельно-прогнозирующее управление, нейронные сети). Система управления технологическими процессами DeltaV: устройство, возможности, настройка и эксплуатация.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знает: методы и средства проектирования распределенных систем управления Умеет: применять распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления в составе информационно-управляющих систем Имеет практический опыт: создания программ с использованием программных средств разработки распределенных систем управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.35 Моделирование динамических систем	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.35 Моделирование динамических систем	Знает: методы описания динамических систем, объектов и процессов с использованием программных продуктов, методы программирования сигналов управления динамическими системами, объектами и процессами, средства визуализации и интерактивного управления в программных

	продуктах моделирования систем Умеет: выполнять построение моделей динамических систем, объектов и процессов в программных продуктах моделирования систем, программировать сигналы управления нестационарными нелинейными динамическими системами, объектами и процессами, применять средства визуализации и интерактивного управления в программных продуктах моделирования систем Имеет практический опыт: моделирования нелинейных нестационарных динамических систем, объектов и процессов в программных продуктах, разработки структурных схем нестационарных динамических систем, объектов и процессов с элементами визуализации и интерактивного управления для решения задач профессиональной деятельности
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.	51,5	51.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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	Архитектура распределенных интеллектуальных автоматизированных систем управления технологическими процессами	14	6	0	8
2	Стратегии управления технологическими процессами	25	8	0	17
3	Система управления технологическими процессами DeltaV: устройство, возможности, настройка и эксплуатация.	9	2	0	7

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Архитектура распределенных интеллектуальных автоматизированных систем управления технологическими процессами. Устройство современных АСУТП, моделирование АСУТП.	2
2	1	Полевой и контроллерные уровни АСУТП. Основные аппаратные и программные средства.	2
3	1	Протоколы передачи данных и SCADA уровень в АСУТП. Реализация обмена информации в АСУТП.	2
4	2	Моделирование систем управления. Общие принципы управления, показатели качества управления. Подходы к выбору регулирующего устройства.	2
5	2	Аналоговые и цифровые регуляторы в АСУТП. П-, ПИ-, ПИД-регуляторы. Теория, вопросы расчета и настройки регуляторов, вопросы устойчивости системы автоматического управления. Управляющие структуры на основе ПИД-регуляторов.	2
6	2	Нечеткое (fuzzy) регулирование в АСУТП. Вопросы расчета и реализации регуляторов.	2
7	2	Модельно-прогнозирующее (MPC) управление в АСУТП. Теория, вопрос расчета и реализации регуляторов.	2
8	3	Нейронные сети в АСУТП. Построение виртуальных датчиков на основе нейронных сетей.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Основы работы с полевым уровнем АСУ ТП Delta V. Анализ существующей АСУ ТП с использованием программных средств Delta V.	3
2	1	Разработка комплексной виртуальной стратегии управления Delta V.	5
3	2	Настройка регуляторов в Delta V с использованием Delta V InSight. Исследование возможности ручной и автоматической настройки.	5
4	2	Модификации ПИД регуляторов в Delta V. Управление с упреждающей коррекцией, каскадное регулирование.	4
5	2	Возможности fuzzy-регулирования в Delta V. Методы настройки, сравнение с классическими ПИД-регуляторами.	4
6	2	Возможности MPC-регулирования в Delta V. Методы настройки, сравнение с классическими ПИД-регуляторами.	4
7	3	Реализация виртуальных датчиков на основе нейронных сетей в Delta V.	4
8	3	Разработка стратегии управления для системы противоаварийной защиты Delta V.	3

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.	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.	7	51,5

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Лабораторная 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	экзамен

						подготовки ответов на контрольные вопросы).	
2	7	Текущий контроль	Лабораторная 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 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).	экзамен
3	7	Текущий контроль	Лабораторная 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 подготовки ответов на контрольные вопросы).	экзамен

4	7	Текущий контроль	Лабораторная 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).	экзамен
5	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №5	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).	экзамен
6	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №6	1	5	Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.	экзамен

						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).	
7	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №7	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).	экзамен
8	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №8	1	5	Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов. 1) 3 балла - работа выполнена верно, все пункты задания сделаны;	экзамен

					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).	
9	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	- 40	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). 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 письменной форме по экзаменационным билетам, которые содержат 3 вопроса. Вес 1 и 2 вопроса - 8 баллов. Вес 3 вопроса - 24 балла. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и	экзамен

					промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в письменной форме по экзаменационным билетам, которые содержат 3 вопроса. Ответ пишется обучающимся от руки и представляется на проверку преподавателю. Вопросы 1 и 2 подразумевает краткий ответ (10 минут на каждый вопрос), вопрос 3 подразумевает развернутый ответ (25 минут на вопрос). В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	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	9
ОПК-9	Знает: методы и средства проектирования распределенных систем управления	++				++	++	++	++	
ОПК-9	Умеет: применять распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления в составе информационно-управляющих систем	++	++	++	++	++	++	++	++	++
ОПК-9	Имеет практический опыт: создания программ с использованием программных средств разработки распределенных систем управления			++	++	++	++	++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст] анализ. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 495 с. ил.
2. 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.
3. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП : метод. пособие . Кн. 1 / А. Л. Нестеров. - СПб. : ДЕАН, 2010. - 552 с.
4. 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. Учебно-методическое пособие, курс Распределенные интеллектуальные АСУТП

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
3. 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
Лабораторные занятия	437 (3б)	Интеллектуальная система управления технологическим процессом Delta V (стенд, шкаф управления, сервер виртуализации, рабочие станции)
Лекции	437 (3б)	Интеллектуальная система управления технологическим процессом Delta V (стенд, шкаф управления, сервер виртуализации, рабочие станции). Проектор.