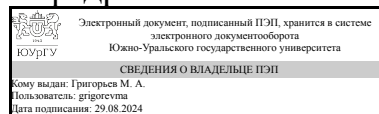


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



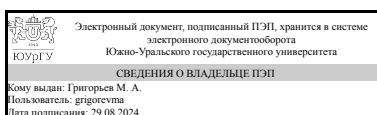
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.03 SCADA системы в автоматизированном производстве
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
магистерская программа Мехатроника
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

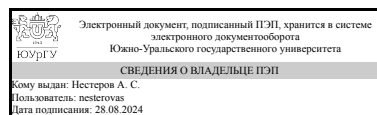
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. С. Нестеров

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является знакомство студентов с современным компонентами SCADA-систем, изучение методов построения эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами, с использованием программно-аппаратных комплексов SCADA. Задачей дисциплины является развитие у студентов теоретических знаний и практических навыков, позволяющих понимать и применять фундаментальные и передовые знания и научные принципы, лежащие в основе современных средств и систем автоматизации, управления, контроля технологическими процессами и производствами при формулировании и решении инженерных задач.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются принципы работы SCADA-систем, контроллеров и исполнительных устройств, работающих под управлением SCADA-систем. Содержание курса: введение в предмет, основные понятия, рецептурное управление параметрами технологического процесса в SCADA-системах, графическое представление и архивирование переменных технологического процесса, составление и печать отчетов, планирование задач в SCADA, компьютерная станция как элемент управления техпроцессом, сетевые коммуникации в SCADA. В течение семестра студенты выполняют практические занятия. Форма самостоятельной работы в течение курса: подготовка к практическим занятиям, выполнение и подготовка к защите курсовой работы, подготовка к диф. зачету. Вид промежуточной аттестации: диф. зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен применять средства мехатронных и робототехнических систем при реализации производственных процессов	Знает: Промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем. Умеет: Проектировать SCADA-системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем; устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение SCADA-систем. Имеет практический опыт: Работы с основными интерфейсами SCADA-системы; основными языками программирования.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электротехника и электроника, Динамика жидкости и газа,	Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

Программное обеспечение и системные функции контроллеров	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Динамика жидкости и газа	Знает: Уравнения движения идеальной и вязкой жидкости; замыкающие уравнения; неразрывности, состояния, теплопроводности; постановку начальных и граничных условий; интегралы уравнений движения. Умеет: Исследовать движения жидкостей и газов физико-математическими методами. Имеет практический опыт: Рационального выбора модели жидкости или газа, описывающей основные черты исследуемого явления и выбора метода решения поставленной задачи механики жидкости и газа.
Программное обеспечение и системные функции контроллеров	Знает: Типовые структуры и виды программного обеспечения гибких робототехнических систем. Умеет: Программировать промышленные контроллеры и использовать их системные функции для управления гибкими робототехническими системами. Имеет практический опыт: Разработки программного обеспечения для гибких робототехнических систем.
Электротехника и электроника	Знает: Электронную базу устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем. Умеет: Разрабатывать программу электромагнитной совместимости элементов электрической части мехатронных и робототехнических систем. Имеет практический опыт: Эксплуатации электронных устройств электрической части мехатронных и робототехнических систем.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 76,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	64	64

аудиторных занятий (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	139,5	139,5
подготовка к диф. зачету	30	30
подготовка к практическим занятиям	109,5	109,5
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
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	Рецептурное управление параметрами технологического процесса в SCADA-системах	16	0	16	0
2	Графическое представление и архивирование переменных технологического процесса	12	0	12	0
3	Составление и печать отчетов, планирование задач в SCADA	18	0	18	0
4	Компьютерная станция как элемент управления техпроцессом. Сетевые коммуникации в SCADA.	18	0	18	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Введение в SCADA. Задачи и функции современных SCADA-систем.	4
3	1	Выполнение практической работы	2
4,5	1	Рецепты в SCADA. Основные задачи, свойства рецептов. Администрирование рецептов.	4
6,7	1	Импорт/экспорт рецептов, работа с внешними файлами. Работа с рецептами через сервер.	4
8	1	Выполнение практической работы №1 (Занятие 8 - КМ1)	2
9,10	2	Графическое представление переменных технологического процесса (тренды). Визуализация трендов, свойства объектов для отображения графиков.	4
11	2	Выполнение практической работы №2 (Занятие 11 - КМ2)	2
12, 13	2	Архивирование переменных технологического процесса (логи). Запись и чтение данных из внешних файлов (файлов, хранящихся на сервере).	4
14	2	Выполнение практической работы №3 (Занятие 14 - КМ3)	2
15, 16	3	Разработка отчета по технологическому процессу, основные элементы, входящие в отчет.	4
17	3	Выполнение практической работы №4 (Занятие 17 - КМ4)	2
18, 19	3	Планировщик задач в SCADA. Настройка выполнения типовых задач.	4
20	3	Выполнение практической работы	2
21, 22	3	Печать и отправка отчетов на принт-сервер с использованием планировщика	4

		задач.	
23	3	Выполнение практической работы №5 (Занятие 23 - КМ5)	2
24, 25	4	Подключение компьютерной станции как элемента SCADA. Аппаратные настройки компьютерной станции. Отличия от HMI-панели.	4
26	4	Выполнение практической работы №7 (Занятие 26 - КМ7)	2
27, 28	4	Объединение ПЛК, HMI-станции и РС-станции в единую SCADA. Обмен данными внутри системы.	4
29	4	Выполнение практической работы №8 (Занятие 29 - КМ8)	2
30, 31	4	Сетевые возможности SCADA. Удаленное управление технологическим процессом. Управление техпроцессом с использованием сторонних приложений.	4
32	4	Выполнение практической работы №10 (Занятие 32 - КМ 10)	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 диф. зачету	Учебно-методические материалы в электронном виде: [1] с. 7-110; [2] с. 24-254; [3] с. 58-331; Программное обеспечение [1]. Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1];	3	30
подготовка к практическим занятиям	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с 3-19; [2] пр.р.1-10; Учебно-методические материалы в электронном виде: [1] с. 7-110; [2] с. 24-254; [3] с. 58-331; [4] с. 128-170; [5] с. 12-37; [6] с. 5-87. Программное обеспечение [1].	3	109,5

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	3	Текущий контроль	Практическая работа №1 (Раздел 1)	0,125	3	Практическая работа №1. Рецепты в SCADA. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 8. Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	дифференцированный зачет
2	3	Текущий контроль	Практическая работа №2 (Раздел 2)	0,125	3	Практическая работа №2. Графическое представление переменных технологического процесса (тренды). Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 11. Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов:	дифференцированный зачет

						- работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	
3	3	Текущий контроль	Практическая работа №3 (Раздел 2)	0,125	3	Практическая работа №3. Архивирование переменных технологического процесса (логи). Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 14. Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	дифференцированный зачет
4	3	Текущий контроль	Практическая работа №4 (Раздел 3)	0,125	3	Практическая работа №4. Разработка отчета по технологическому процессу, Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 17. Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя	дифференцированный зачет

						написание программы для ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	
5	3	Текущий контроль	Практическая работа №5 (Раздел 3)	0,125	3	Практическая работа №5. Планировщик задач в SCADA. Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 23. Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	дифференцированный зачет
6	3	Текущий контроль	Практическая работа №6 (Раздел 3)	0,125	3	Практическая работа №6. Печать и отправка отчетов. Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 23.	дифференцированный зачет

						Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	
7	3	Текущий контроль	Практическая работа №7 (Раздел 4)	0,125	3	Практическая работа №9. Обмен данными внутри SCADA системы. Контроль раздела 4. Проводится на практическом занятии 29. Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	дифференцированный зачет
8	3	Текущий контроль	Практическая работа №8 (Раздел 4)	0,125	3	Практическая работа №8.	дифференцированный зачет

					Удаленное управление технологическим процессом. Контроль раздела 4. Проводится на практическом занятии 32. Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	
9	3	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	5 Студенту выдается билет, состоящий из 5-ти заданий (2 теоретических и 3 практических вопроса), позволяющих оценить сформированность компетенций. Неправильный ответ на задание соответствует 0 баллов, правильный - 1 балл. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На диф.зачете в аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения диф.зачета их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В состав билета входит два теоретических вопроса и три практических задания (написание программы на ПК). Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность диф.зачета 2 часа (120 минут). Оценка за диф.зачет рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек}, \text{ где}$ $R_{тек} = 0,125 * (KM1 + KM2 + KM3 + KM4 + KM5 + KM6 + KM7 + KM8)$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (диф.зачет) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_d = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_d = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» - $R_d = 60 \dots 74\%$; «Неудовлетворительно» - $R_d = 0 \dots 59\%$.	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	9
ПК-2	Знает: Промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем.			+					+	+
ПК-2	Умеет: Проектировать SCADA-системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем; устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение SCADA-систем.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Работы с основными интерфейсами SCADA-системы; основными языками программирования.	+	+		+				+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. SCADA-системы. Рекомендации по выполнению курсовой работы.
2. SCADA-системы. Рекомендации по выполнению практических работ.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. SCADA-системы. Рекомендации по выполнению курсовой работы.
2. SCADA-системы. Рекомендации по выполнению практических работ.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем: учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2014. — 128 с. http://e.lanbook.com/book/73383
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кангин, В. В. Разработка SCADA-систем : учебное пособие / В. В. Кангин, М. В. Кангин, Д. Н. Ямолдинов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 564 с. — ISBN 978-5-9729-0319-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/124674
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин [и др.] ; под редакцией Х. Н. Музипова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3265-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/110934
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 336 с. http://e.lanbook.com/book/67468
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Суляев, И. И. Визуализация систем управления : учебное пособие / И. И. Суляев. — Норильск : НГИИ, 2017. — 176 с. — ISBN 978-5-89009-686-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/155908
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Маркарян, Л. В. Компьютерные технологии управления с применением SCADA-системы TRACE MODE 6 : учебное пособие / Л. В. Маркарян. — Москва : МИСИС, 2018. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/115258

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -TIA Portal v13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(04.02.2024)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет	814 (36)	Исследовательский лабораторный комплекс "Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин" (Исследовательский лабораторный комплекс "Иерархические структуры построения системы управления участка/цеха промышленного предприятия на базе контроллера верхнего уровня")
Практические занятия и семинары	814 (36)	Исследовательский лабораторный комплекс "Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин" (Исследовательский лабораторный комплекс "Иерархические структуры построения системы управления участка/цеха промышленного предприятия на базе контроллера верхнего уровня")