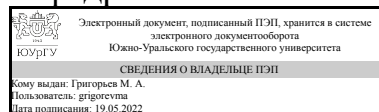


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



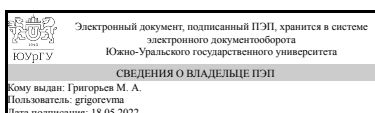
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.03 SCADA системы в автоматизированном производстве
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
магистерская программа Мехатроника
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

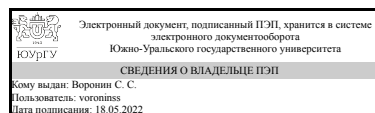
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. С. Воронин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является знакомство студентов с современными 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 разрабатывать структуры гибких мехатронных систем в машиностроении	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
Программное обеспечение и системные функции контроллеров,	Не предусмотрены

Электротехника и электроника, Динамика жидкости и газа	
---	--

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: типовые структуры и виды электротехнических устройств гибких мехатронных систем в машиностроении. Умеет: разрабатывать и рассчитывать режимы работы электротехнических устройств гибких мехатронных систем в машиностроении. Имеет практический опыт: разработки и настройки электротехнических устройств для гибких мехатронных систем в машиностроении

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 77,25 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)	138,75	138,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
подготовка к диф. зачету	18	18
выполнение и подготовка к защите курсовой работы	54	54
подготовка к практическим занятиям	66,75	66.75
Консультации и промежуточная аттестация	13,25	13,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет,КР

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	1	Введение в SCADA. Задачи и функции современных SCADA-систем. Часть 1	2
2	1	Введение в SCADA. Задачи и функции современных SCADA-систем. Часть 2	2
3	1	Выполнение практической работы №1 (Занятие 3 - КМ 1)	2
4	1	Рецепты в SCADA. Основные задачи, свойства рецептов. Администрирование рецептов. Часть 1.	2
5	1	Рецепты в SCADA. Основные задачи, свойства рецептов. Администрирование рецептов. Часть 2.	2
6	1	Импорт/экспорт рецептов, работа с внешними файлами. Работа с рецептами через сервер. Часть 1.	2
7	1	Импорт/экспорт рецептов, работа с внешними файлами. Работа с рецептами через сервер. Часть 2.	2
8	1	Выполнение практической работы №2 (Занятие 6 - КМ 2)	2
9	2	Графическое представление переменных технологического процесса (тренды). Визуализация трендов, свойства объектов для отображения графиков. Часть 1.	2

10	2	Графическое представление переменных технологического процесса (тренды). Визуализация трендов, свойства объектов для отображения графиков. Часть 2.	2
11	2	Выполнение практической работы №3 (Занятие 11 - КМ 3)	2
12	2	Архивирование переменных технологического процесса (логи). Запись и чтение данных из внешних файлов (файлов, хранящихся на сервере). Часть 1.	2
13	2	Архивирование переменных технологического процесса (логи). Запись и чтение данных из внешних файлов (файлов, хранящихся на сервере). Часть 2.	2
14	2	Выполнение практической работы №4 (Занятие 14 - КМ 4)	2
15	3	Разработка отчета по технологическому процессу, основные элементы, входящие в отчет. Часть 1.	2
16	3	Разработка отчета по технологическому процессу, основные элементы, входящие в отчет. Часть 2.	2
17	3	Выполнение практической работы №5 (Занятие 17 - КМ 5)	2
18	3	Планировщик задач в SCADA. Настройка выполнения типовых задач. Часть 1.	2
19	3	Планировщик задач в SCADA. Настройка выполнения типовых задач. Часть 2.	2
20	3	Выполнение практической работы №6 (Занятие 20 - КМ 6)	2
21	3	Печать и отправка отчетов на принт-сервер с использованием планировщика задач. Часть 1.	2
22	3	Печать и отправка отчетов на принт-сервер с использованием планировщика задач. Часть 2.	2
23	3	Выполнение практической работы №7 (Занятие 23 - КМ 7)	2
24	4	Подключение компьютерной станции как элемента SCADA. Аппаратные настройки компьютерной станции. Отличия от HMI-панели. Часть 1.	2
25	4	Подключение компьютерной станции как элемента SCADA. Аппаратные настройки компьютерной станции. Отличия от HMI-панели. Часть 2.	2
26	4	Выполнение практической работы №8 (Занятие 26 - КМ 8)	2
27	4	Объединение ПЛК, HMI-станции и PC-станции в единую SCADA. Обмен данными внутри системы. Часть 1.	2
28	4	Объединение ПЛК, HMI-станции и PC-станции в единую SCADA. Обмен данными внутри системы. Часть 2.	2
29	4	Выполнение практической работы №9 (Занятие 29 - КМ 9)	2
30	4	Сетевые возможности SCADA. Удаленное управление технологическим процессом. Управление техпроцессом с использованием сторонних приложений. Часть 1.	2
31	4	Сетевые возможности SCADA. Удаленное управление технологическим процессом. Управление техпроцессом с использованием сторонних приложений. Часть 2.	2
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	Семестр	Кол-

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		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].	3	18
выполнение и подготовка к защите курсовой работы	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с 3-19; Учебно-методические материалы в электронном виде: [4] с. 128-170; [5] с. 12-37; [6] с. 5-87; Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]; Программное обеспечение [1].	3	54
подготовка к практическим занятиям	Методические пособия для самостоятельной работы студента [2] пр.р.1-10; Учебно-методические материалы в электронном виде: [1] с. 7-110; [2] с. 24-254; [3] с. 58-331; [6] с. 5-87.	3	66,75

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 работы №1 (Раздел 1)	0,1	3	Практическая работа №1. Введение в SCADA. Задачи и функции современных SCADA-систем. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 3. Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. Срок	дифференцированный зачет

						<p>выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл). 	
2	3	Текущий контроль	Практическая работы №2 (Раздел 1)	0,1	3	<p>Практическая работа №2. 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.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл). 	дифференцированный зачет
3	3	Текущий контроль	Практическая работы №3 (Раздел 2)	0,1	3	<p>Практическая работа №3. Графическое представление переменных технологического</p>	дифференцированный зачет

					<p>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: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).</p>		
4	3	Текущий контроль	Практическая работы №4 (Раздел 2)	0,1	3	<p>Практическая работа №4. 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.</p>	дифференцированный зачет

						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 работы №5 (Раздел 3)	0,1	3	Практическая работа №5. Разработка отчета по технологическому процессу, Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 17. 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 работы №6 (Раздел 3)	0,1	3	Практическая работа №6. Планировщик задач в SCADA. Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 20. Студент	дифференцированный зачет

						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 работы №7 (Раздел 3)	0,1	3	Практическая работа №7. Печать и отправка отчетов. 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);	дифференцированный зачет

						- программа написана верно (1 балл).	
8	3	Текущий контроль	Практическая работы №8 (Раздел 4)	0,1	3	<p>Практическая работа №8. Печать и отправка отчетов. Контроль раздела 4. Проводится на практическом занятии 26. 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл). 	дифференцированный зачет
9	3	Текущий контроль	Практическая работы №9 (Раздел 4)	0,1	3	<p>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</p>	дифференцированный зачет

						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).	
10	3	Текущий контроль	Практическая работы №10 (Раздел 4)	0,1	3	Практическая работа №10. 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).	дифференцированный зачет
11	3	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	5	Выполненная курсовая работа сдается на проверку преподавателю в	курсовые работы

					<p>письменном (отчет) и электронном виде (написанная программа). Курсовая работа оценивается в 5 баллов. В процессе оценки курсовой работы принимаются во внимание следующие критерии: 1) Выполнение расчетной части (анализ технологического процесса) - 1 балл; 2) Выбор аппаратной части проекта - 1 балл; 3) Этап проектирования SCADA-системы (выбор оборудования, графическая часть интерфейса) - 1 балл; 4) Написание программы и ее работоспособность - 1 балл; 5) Оформление курсовой работы - 1 балл.</p>		
12	3	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	5	<p>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</p>	дифференцированный зачет

					проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Во время проведения диф. зачета в аудитории находится преподаватель и не более 15 человек. Студентам 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). На диф.зачете рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольных мероприятий (КМ) с учетом весового коэффициента:</p> $R_{тек} = 0,1 * (KM1 + KM2 + KM3 + KM4 + KM5 + KM6 + KM7 + KM8 + KM9 + KM10)$ <p>и промежуточной аттестации (диф.зачет) $R_{па}$. Рейтинг студента по дисциплине R_d определяется по формуле $R_d = R_{тек}$. Студент вправе пройти контрольное мероприятие (диф.зачет) в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. 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%.</p>	В соответствии с пп. 2.5, Положени
курсовые работы	<p>Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, содержит 3 раздела и сдается по окончании 16 недели обучения. Курсовая работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний. Защита курсовой работы происходит в форме доклада с презентацией, перед комиссией, состоящей не менее чем из 3-х человек, включая руководителя курсовой работы. После доклада студенту задаются уточняющие вопросы. Оценка по курсовой работе рассчитывается как рейтинг обучающегося по курсовой работе R_k и определяется по результатам оценивания выполнения всех требований, предъявляемых к данной работе. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_k = 85...100\%$; «Хорошо» - $R_k = 75...84\%$; «Удовлетворительно» - $R_k = 60...74\%$; «Неудовлетворительно» - $R_k = 0...59\%$.</p>	В соответствии с п. 2.7 Положени

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
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		+	+		+			+		+		+	+

		Лань	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. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

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	814 (3б)	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")
Зачет, диф.зачет	814 (3б)	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")