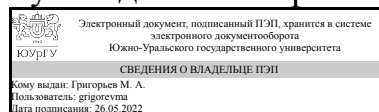


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 SCADA системы в автоматизированном производстве для направления 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

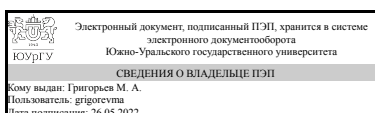
уровень Магистратура

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

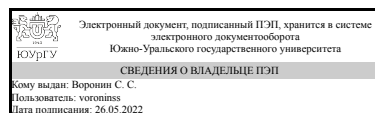
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.11.2020 № 1452

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-1 Способен разработать концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами	Знает: основы устройства программно-аппаратной части SCADA. Принципы построения промышленных SCADA-систем. Умеет: обращаться с ПО для конфигурирования и программирования SCADA. Организовывать и управлять разработкой систем промышленного управления, на основе SCADA-систем. Имеет практический опыт: подбора компонентов SCADA для конкретных задач автоматизации.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.01 Программное обеспечение и системные функции контроллеров	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.01 Программное обеспечение и системные функции контроллеров	Знает: правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами. Умеет: применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом. Имеет практический опыт: разработки вариантов структурных схем автоматизированной системы управления технологическим процессом и выбора оптимальной структурной схемы.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 43,25 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>	30	30	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	30	30	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	172,75	172,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
выполнение и подготовка к защите курсовой работы	54	54	
подготовка к практическим занятиям	100,75	100.75	
подготовка к диф. зачету	18	18	
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	8	0	8	0
2	Графическое представление и архивирование переменных технологического процесса	6	0	6	0
3	Составление и печать отчетов, планирование задач в SCADA	8	0	8	0

4	Компьютерная станция как элемент управления техпроцессом. Сетевые коммуникации в SCADA.	8	0	8	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.	2
2	1	Рецепты в SCADA. Основные задачи, свойства рецептов. Администрирование рецептов.	2
3	1	Импорт/экспорт рецептов, работа с внешними файлами. Работа с рецептами через сервер.	2
4	1	Выполнение практической работы №1, 2 (Занятие 4 - КМ 1,2)	2
5	2	Графическое представление переменных технологического процесса (тренды). Визуализация трендов, свойства объектов для отображения графиков.	2
6	2	Архивирование переменных технологического процесса (логи). Запись и чтение данных из внешних файлов (файлов, хранящихся на сервере).	2
7	2	Выполнение практической работы №3, 4 (Занятие 7 - КМ 3,4)	2
8	3	Разработка отчета по технологическому процессу, основные элементы, входящие в отчет.	2
9	3	Планировщик задач в SCADA. Настройка выполнения типовых задач.	2
10	3	Печать и отправка отчетов на принт-сервер с использованием планировщика задач.	2
11	3	Выполнение практической работы №5-7 (Занятие 11 - КМ 5-7)	2
12	4	Подключение компьютерной станции как элемента SCADA. Аппаратные настройки компьютерной станции. Отличия от HMI-панели.	2
13	4	Объединение ПЛК, HMI-станции и PC-станции в единую SCADA. Обмен данными внутри системы.	2
14	4	Сетевые возможности SCADA. Удаленное управление технологическим процессом. Управление техпроцессом с использованием сторонних приложений.	2
15	4	Выполнение практической работы №8-10 (Занятие 15 - КМ 8-10)	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
выполнение и подготовка к защите курсовой работы	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с 3-19; Учебно-методические материалы в	3	54

	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].		
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	100,75
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

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 4. Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической	дифференцированный зачет

						<p>работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).</p>	
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 4. 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>	дифференцированный зачет
3	3	Текущий контроль	Практическая работы №3 (Раздел 2)	0,1	3	<p>Практическая работа №3. Графическое представление переменных технологического процесса (тренды). Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 7.</p>	дифференцированный зачет

					<p>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). 		
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 7.</p> <p>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); 	дифференцированный зачет

						<p>- аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл);</p> <p>- программа написана верно (1 балл).</p>	
5	3	Текущий контроль	Практическая работы №5 (Раздел 3)	0,1	3	<p>Практическая работа №5. Разработка отчета по технологическому процессу, Контроль раздела 3. 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:</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
6	3	Текущий контроль	Практическая работы №6 (Раздел 3)	0,1	3	<p>Практическая работа №6. Планировщик задач в SCADA. Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 11. Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя</p>	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).	
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 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).	дифференцированный зачет
8	3	Текущий контроль	Практическая работы №8 (Раздел 4)	0,1	3	Практическая работа №8. Печать	дифференцированный зачет

					и отправка отчетов. Контроль раздела 4. Проводится на практическом занятии 15. 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	Текущий контроль	Практическая работы №9 (Раздел 4)	0,1	3	Практическая работа №9. Обмен данными внутри SCADA системы. Контроль раздела 4. Проводится на практическом занятии 15. 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	дифференцированный зачет

						<p>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). 	
10	3	Текущий контроль	Практическая работы №10 (Раздел 4)	0,1	3	<p>Практическая работа №10. Удаленное управление технологическим процессом. Контроль раздела 4. Проводится на практическом занятии 15. 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
11	3	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	5	<p>Выполненная курсовая работа сдается на проверку преподавателю в письменном (отчет) и электронном виде (написанная программа).</p>	курсовые работы

					<p>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 проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и</p>	дифференцированный зачет

					выставляет оценку.	
--	--	--	--	--	--------------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>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: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,1 * (KM1 + KM2 + KM3 + KM4 + KM5 + KM6 + KM7 + KM8 + KM9 + KM10)$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента.</p> <p>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» - $R_d = 0 \dots 59\%$.</p>	В соответствии с пп. 2.5, Положений
курсовые работы	<p>Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, содержит 5 разделов 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» - $R_k = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_k = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» - $R_k = 60 \dots 74\%$; «Неудовлетворительно» - $R_k = 0 \dots 59\%$.</p>	В соответствии с п. 2.7 Положений

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-1	Знает: основы устройства программно-аппаратной части SCADA. Принципы построения промышленных SCADA-систем.	+											
ПК-1	Умеет: обращаться с ПО для конфигурирования и программирования SCADA. Организовывать и управлять разработкой систем промышленного управления, на основе SCADA-систем.			++		+		++		+		+	
ПК-1	Имеет практический опыт: подбора компонентов SCADA для конкретных задач автоматизации.	+						++		++		+	

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

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	Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE. [Электронный ресурс] : учеб. пособие —

		издательства Лань	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
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")
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")