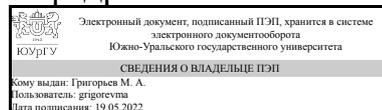


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.03.01 Программирование на языках высокого уровня для направления 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

уровень Магистратура

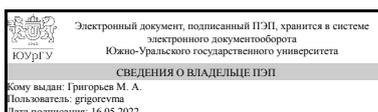
магистерская программа Промышленная автоматизация

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

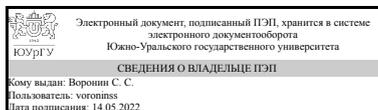
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.11.2020 № 1452

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. С. Воронин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: знакомство слушателей с высокоуровневыми языками программирования (ЯВУ), применяемыми в промышленных ПЛК, описание языков и структура программ, особенности реализации программных блоков, процедуры по тестированию и диагностике программ. Задачи дисциплины: развитие у слушателей теоретических знаний и практических навыков, позволяющих понимать и применять принципы программирования, лежащие в основе языков высокого уровня, а также управление, контроль технологическими процессами и производствами с использованием ЯВУ.

Краткое содержание дисциплины

В данном курсе рассматриваются структурированный язык управления, язык графических последовательностей, а также использование ЯВУ при написании скриптов. Подробно изучается структура программы, написанная на ЯВУ, способы тестирования и диагностики программ. Содержание курса: SCL - структурированный язык управления. Описание языка SCL. Структура SCL программы. Программирование последовательностей с использованием языка GRAPH. Использование пользовательских функций (Script) при программировании устройств ЧМИ. В процессе освоения дисциплины студенты выполняют практические работы. Форма самостоятельной работы в течение курса: подготовка к практическим занятиям, 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: промышленные интерфейсы и аппаратное устройство контроллеров, работающих в одной технологической линии. Умеет: проектировать системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и ЯВУ. Имеет практический опыт: работы с основными программными блоками и системными функциями, встроенными в среду разработки.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Промышленные электрические и оптические сети, SCADA системы в автоматизированном производстве, Программное обеспечение и системные функции контроллеров, Средства передачи информации в	Не предусмотрены

автоматизированном производстве	
---------------------------------	--

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

Дисциплина	Требования
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.
Промышленные электрические и оптические сети	Знает: методики определения характеристик объекта автоматизации в области промышленных электрических и оптических сетей. Умеет: применять методики и процедуры системы менеджмента качества для определения критериев оптимальности принимаемых технических решений при разработке схемы промышленных электрических и оптических сетей в составе автоматизированной системы управления технологическим процессом. Имеет практический опыт: сбора информации о промышленных электрических и оптических сетях в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами и используемом оборудовании ведущих производителей.
Средства передачи информации в автоматизированном производстве	Знает: методики определения характеристик объекта автоматизации в области средств передачи информации в автоматизированном производстве. Умеет: применять методики и процедуры системы менеджмента качества для определения критериев оптимальности принимаемых технических решений при разработке схемы средств передачи информации в составе автоматизированной системы управления технологическим процессом. Имеет практический опыт: сбора информации о средствах передачи информации в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами и используемом оборудовании ведущих производителей.
SCADA системы в автоматизированном производстве	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.
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 42,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
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>	173,75	173,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к практическим занятиям	155,75	155,75	
Подготовка к диф. зачету	18	18	
Консультации и промежуточная аттестация	12,25	12,25	
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	SCL - структурированный язык управления. Описание языка SCL. Структура SCL программы.	20	0	20	0
2	Программирование последовательностей с использованием языка GRAPH	8	0	8	0
3	Использование пользовательских функций (Script) при программировании устройств ЧМИ	2	0	2	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	Практическая работа №1. Битовая логика на SCL. Инструкции преобразования. Решение задачи по битовой логике на SCL. КМ 1 проводится на занятии 1.	2
2	1	Практическая работа №2. Инструкции сравнения и счета на SCL. Решение задачи по инструкциям сравнения и счета на SCL. КМ 2 проводится на занятии 2.	2
3	1	Таймеры и математические инструкции на SCL.	2
4	1	Практическая работа №3. Решение задачи по таймерам и математическим инструкциям на SCL. КМ 3 проводится на занятии 4.	2
5	1	Работа с циклами на SCL (изучение массивов).	2
6	1	Практическая работа №4. Решение задачи по работе с циклами на SCL (изучение массивов). КМ 4 проводится на занятии 6.	2
7	1	Практическая работа №5. Решение задачи по работе с циклами на SCL (изучение массивов). КМ 5 проводится на занятии 7.	2
8	1	Работа со строками на SCL.	2
9	1	Практическая работа №6. Решение задачи по работе со строками на SCL. КМ 6 проводится на занятии 9.	2
10	1	Практическая работа №7. Решение задачи по работе со строками на SCL. КМ 7 проводится на занятии 10.	2
11	2	Основы языка GRAPH.	2
12	2	Программирование последовательности с использованием GRAPH.	2
13	2	Практическая работа №8. Решение задачи по программированию последовательности с использованием GRAPH. КМ 8 проводится на занятии 13.	2
14	2	Практическая работа №9. Решение задачи по программированию последовательности с использованием GRAPH. КМ 9 проводится на занятии 14.	2
15	3	Практическая работа №10. Понятие скриптов (Script) при программировании ЧМИ. Решение задачи по программированию на VBS с использованием ЧМИ-панели. КМ 10 проводится на занятии 15.	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 практическим занятиям	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с 4-36; Учебно-методические материалы в электронном виде: [1] с. 16-139; [2] с. 38-104; Основная печатная литература [1] с. 12-32,83-96; [2] с. 37-64; Дополнительная печатная литература [1] с. 17-292; [2] с. 148-196; Программное обеспечение [1].	4	155,75
Подготовка к диф. зачету	Основная печатная литература [1] с. 12-32,83-96; [2] с. 37-64; Учебно-методические материалы в электронном виде: [1] с. 16-139; [2] с. 38-104;	4	18

	Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1].		
--	--	--	--

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	4	Текущий контроль	Практическая работа №1 (Раздел 1)	0,1	3	Практическая работа №1. Битовая логика на SCL. Инструкции преобразования. Решение задачи по битовой логике на SCL. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 1. 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	4	Текущий контроль	Практическая работа №2 (Раздел 1)	0,1	3	Практическая работа №2. Решение задачи по инструкциям сравнения и счета на SCL. Контроль раздела 1. Проводится на	дифференцированный зачет

						<p>практическом занятии 2.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК.</p> <p>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). 	
3	4	Текущий контроль	Практическая работа №3 (Раздел 1)	0,1	3	<p>Практическая работа №3. Решение задачи по таймерам и математическим инструкциям на SCL. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 4.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК.</p> <p>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
4	4	Текущий контроль	Практическая работа №4 (Раздел 1)	0,1	3	<p>Практическая работа №4. Решение задачи по работе с циклами на SCL (изучение массивов).</p> <p>Контроль раздела 1. Проводится на</p>	дифференцированный зачет

						<p>практическом занятии 6.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК.</p> <p>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). 	
5	4	Текущий контроль	Практическая работа №5 (Раздел 1)	0,1	3	<p>Практическая работа №5. Решение задачи по работе с циклами на SCL (изучение массивов).</p> <p>Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 7.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК.</p> <p>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
6	4	Текущий контроль	Практическая работа №6 (Раздел 1)	0,1	3	<p>Практическая работа №6. Решение задачи по работе со строками на SCL.</p> <p>Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии</p>	дифференцированный зачет

						9. 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	4	Текущий контроль	Практическая работа №7 (Раздел 1)	0,1	3	Практическая работа №7. Решение задачи по работе со строками на SCL. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 10. 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	4	Текущий контроль	Практическая работа №8 (Раздел 2)	0,1	3	Практическая работа №8. Решение задачи по программированию последовательности с использованием GRAPH. Контроль раздела 2. Проводится на	дифференцированный зачет

						<p>практическом занятии 13.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК.</p> <p>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). 	
9	4	Текущий контроль	Практическая работа №9 (Раздел 2)	0,1	3	<p>Практическая работа №9. Решение задачи по программированию последовательности с использованием GRAPH.</p> <p>Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 14.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК.</p> <p>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
10	4	Текущий контроль	Практическая работа №10 (Раздел 3)	0,1	3	<p>Практическая работа №10. Решение задачи по программированию на VBS с</p>	дифференцированный зачет

					использованием ЧМИ-панели. Контроль раздела 3. 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).	
11	4	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	5 Студенту выдается билет, состоящий из 5-ти заданий (2 теоретических и 3 практических), позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 3 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку. Критерии начисления баллов: 5 баллов: студент верно выполнил все задания; 4 балла: студент выполнил 4 из 5 заданий; 3 балла: студент выполнил 3 из 5 заданий; 2 балла: студент выполнил 2 из 5 заданий;	дифференцированный зачет

					1 балл: студент выполнил 1 из 5 заданий; 0 баллов: студент не выполнил ни одно задание.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Диф.зачет проводится в форме практической работы (написание программы на ПК). В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов.</p> <p>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). На диф.зачете рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольных мероприятий (КМ) с учетом весового коэффициента. Рейтинг студента по дисциплине R_d определяется по формуле: $R_d = R_{тек}$. Студент вправе улучшить свой результат при помощи сдачи промежуточной аттестации, тогда рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по формуле: $R_d = 0,6R_{тек} + 0,4R_{па}$, где $R_{па}$ – рейтинг за промежуточную аттестацию. 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, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
ПК-1	Знает: промышленные интерфейсы и аппаратное устройство контроллеров, работающих в одной технологической линии.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: проектировать системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и ЯВУ.	+	+						+	+	+	+		+
ПК-1	Имеет практический опыт: работы с основными программными блоками и системными функциями, встроенными в среду разработки.			+	+	+	+	+				+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Иванова, Г. С. Объектно-ориентированное программирование Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" Г. С. Иванова, Т. Н. Ничушкина, Е. К. Пугачев; Под ред. Г. С. Ивановой. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 316, [1] с. ил.
2. Павловская, Т. А. С++ : Объектно-ориентированное программирование. Практикум [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" Т. А. Павловская, Ю. А. Щупак. - СПб. и др.: Питер, 2008. - 264 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ослэндер, Д. М. Управляющие программы для механических систем: объектно-ориентированное проектирование систем реального времени Д. М. Ослэндер, Дж. Р. Риджли, Дж. Д. Ринггенберг; Пер. с англ. А. М. Епанешникова, В. А. Епанешникова. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2004. - 413 с. ил.
2. Пол, И. Объектно-ориентированное программирование с использованием С++ [Текст] пер. с англ. А. С. Климова. - Киев: Diasoft Ltd, 1995. - 480 с. ил.

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. Комплекс практических работ по программированию ПЛК с использованием языков высокого уровня

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Комплекс практических работ по программированию ПЛК с использованием языков высокого уровня

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бедердинова, О. И. Программирование на языках высокого уровня : учебное пособие / О. И. Бедердинова. — Архангельск : САФУ, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-16-108034-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/161895
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Зоткин, С. П. Программирование на языке высокого уровня С/С++ : учебное пособие / С. П. Зоткин. — 3-е изд. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7264-1810-0. —

	издательства Лань	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/108512
--	-------------------	--

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 (36)	Учебно-лабораторный комплекс "Средства промышленной автоматизации (Siemens) " (1. Модуль центрального процессора; 2. Панель оператора Simens HMI; 3. Пульт симуляции сигналов.)