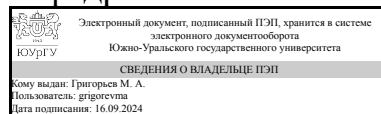


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.03.01 Программирование на языке высокого уровня для направления 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

уровень Магистратура

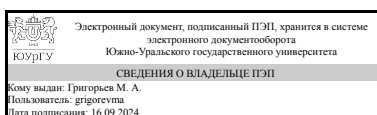
магистерская программа Промышленная автоматизация

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

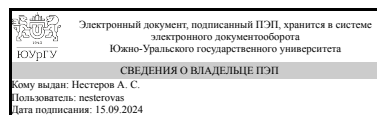
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.11.2020 № 1452

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. С. Нестеров

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, Средства передачи информации в автоматизированном производстве, 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
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.
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.

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 аудиторных занятий (ПЗ)	64	64
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	139,5	139,5
Подготовка к практическим занятиям	121,5	121,5
Подготовка к диф. зачету	18	18
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	SCL - структурированный язык управления. Описание языка SCL. Структура SCL программы.	48	0	48	0
2	Программирование последовательностей с использованием языка GRAPH	12	0	12	0
3	Использование пользовательских функций (Script) при программировании устройств ЧМИ	4	0	4	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 SCL. Отличия SCL от других языков программирования ПЛК.	2
2	1	Описание языка SCL, возможности его использования при программировании ПЛК. Структура SCL программы.	2
3	1	Практическая работа №1. Битовая логика на SCL. Инструкции преобразования. Решение задачи по битовой логике на SCL.	2
4	1	Защита практической работы 1. КМ1.	2
5	1	Инструкции сравнения и счета на SCL (часть 1).	2
6	1	Инструкции сравнения и счета на SCL (часть 2).	2
7	1	Практическая работа №2. Решение задачи по инструкциям сравнения и счета на SCL.	2
8	1	Защита практической работы 2. КМ2.	2

9	1	Таймеры и математические инструкции на SCL (часть 1).	2
10	1	Таймеры и математические инструкции на SCL (часть 2).	2
11	1	Практическая работа №3. Решение задачи по таймерам и математическим инструкциям на SCL.	2
12	1	Защита практической работы 3. КМ3.	2
13	1	Работа с циклами на SCL (изучение массивов) (часть 1).	2
14	1	Работа с циклами на SCL (изучение массивов) (часть 2).	2
15	1	Практическая работа №4. Решение задачи по работе с циклами на SCL (изучение массивов).	2
16	1	Защита практической работы 4. КМ4.	2
17	1	Практическая работа №5. Решение задачи по работе с циклами на SCL (изучение массивов).	2
18	1	Защита практической работы 5. КМ5.	2
19	1	Работа со строками на SCL (часть 1).	2
20	1	Работа со строками на SCL (часть 2).	2
21	1	Практическая работа №6. Решение задачи по работе со строками на SCL.	2
22	1	Защита практической работы 6. КМ6.	2
23	1	Практическая работа №7. Решение задачи по работе со строками на SCL.	2
24	1	Защита практической работы 7. КМ7.	2
25	2	Основы языка GRAPH (часть 1).	2
26	2	Основы языка GRAPH (часть 2).	2
27	2	Программирование последовательности с использованием GRAPH (часть 1).	2
28	2	Программирование последовательности с использованием GRAPH (часть 2).	2
29	2	Практическая работа №8. Решение задачи по программированию последовательности с использованием GRAPH. Защита практической работы 8. КМ8.	2
30	2	Практическая работа №9. Решение задачи по программированию последовательности с использованием GRAPH. Защита практической работы 9. КМ9.	2
31	3	Практическая работа №10. Понятие скриптов (Script) при программировании ЧМИ. Решение задачи по программированию на VBS с использованием ЧМИ-панели.	2
32	3	Защита практической работы 10. КМ10.	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.	3	121,5

	148-196; Программное обеспечение [1].		
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; Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [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 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 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).	дифференцированный зачет
2	3	Текущий	Практическая работа	0,1	3	Практическая работа	дифференцированный

		контроль	№2 (Раздел 1)			№2. Решение задачи по инструкциям сравнения и счета на SCL. 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).	зачет
3	3	Текущий контроль	Практическая работа №3 (Раздел 1)	0,1	3	Практическая работа №3. Решение задачи по таймерам и математическим инструкциям на SCL. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 12. 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	Практическая работа	0,1	3	Практическая работа	дифференцированный

		контроль	№4 (Раздел 1)			№4. Решение задачи по работе с циклами на SCL (изучение массивов). Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 16. 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).	зачет
5	3	Текущий контроль	Практическая работа №5 (Раздел 1)	0,1	3	Практическая работа №5. Решение задачи по работе с циклами на SCL (изучение массивов). Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 18. 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	Практическая работа	0,1	3	Практическая работа	дифференцированный

		контроль	№6 (Раздел 1)			№6. Решение задачи по работе со строками на SCL. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 22. 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).	зачет
7	3	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 24. 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 2)	0,1	3	Практическая работа №8. Решение задачи по	дифференцированный зачет

						программированию последовательности с использованием GRAPH. Контроль раздела 2. 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).	
9	3	Текущий контроль	Практическая работа №9 (Раздел 2)	0,1	3	Практическая работа №9. Решение задачи по программированию последовательности с использованием GRAPH. Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 30. 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	дифференцированный зачет

						верно (1 балл).	
10	3	Текущий контроль	Практическая работа №10 (Раздел 3)	0,1	3	Практическая работа №10. Решение задачи по программированию на VBS с использованием ЧМИ-панели. Контроль раздела 3. 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	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;	дифференцированный зачет

					3 балла: студент выполнил 3 из 5 заданий; 2 балла: студент выполнил 2 из 5 заданий; 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	Диф.зачет проводится в форме практической работы (написание программы на ПК). 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). 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 либо по формуле: $R_d = R_{\text{тек}}$. Но студент вправе улучшить свой результат при помощи сдачи промежуточной аттестации, тогда рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по формуле: $R_d = 0,6R_{\text{тек}} + 0,4R_{\text{па}}$, где $R_{\text{па}}$ – 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 %.	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	Бедердинова, О. И. Программирование на языках высокого уровня : учебное пособие / О. И. Бедердинова. — Архангельск :

		система издательства Лань	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 издательства Лань	Зоткин, С. П. Программирование на языке высокого уровня C/C++ : учебное пособие / С. П. Зоткин. — 3-е изд. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7264-1810-0. — 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 (3б)	Учебно-лабораторный комплекс "Средства промышленной автоматизации (Siemens) " (1. Модуль центрального процессора; 2. Панель оператора Simens HMI; 3. Пульт симуляции сигналов.)