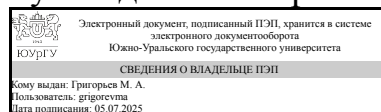


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



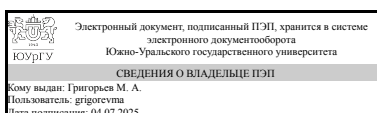
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.03 Аппаратные средства, средства диагностики и основы программного обеспечения контроллеров
для направления 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

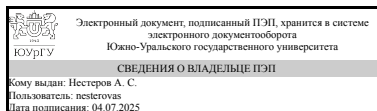
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.11.2020 № 1452

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. С. Нестеров

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является знание основ устройства и программирования ПЛК, вариантов математического и программного обеспечения модулей ПЛК для последующего их использования при конструировании промышленных систем автоматизации; знакомство с программным обеспечением, позволяющим анализировать процессы, протекающие в ПЛК. Задачами дисциплины являются 1) познакомить обучающихся с понятиями ПЛК; основами аппаратной части контроллеров, основами разработки программного обеспечения; 2) научить пользоваться современными программными средствами для моделирования структур систем автоматизации, анализировать процессы, протекающие в этих системах; 3) научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем конструировании промышленных систем и комплексов автоматизации.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Аппаратные средства, средства диагностики и основы программного обеспечения контроллеров" включает в себя с основные понятия и определения о контроллерах, их устройстве и применении в системах автоматизации, архитектуру контроллеров, базовые функции для программирования. Содержание курса: 1) Обзор аппаратной части ПЛК; 2) ПО для программирования ПЛК. Базовые функции для программирования контроллеров; 3) Основы диагностики ПЛК. В течение семестра студенты выполняют практические занятия. Форма самостоятельной работы в течение курса: подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований	Знает: Общий функционал программируемых логических контроллеров, модулей входящих в их состав, типовые структуры цифровых устройств. Умеет: Использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ. Имеет практический опыт: Применения полученной информации при проектировании элементов ПЛК для управления промышленными системами автоматизации.
ОПК-12 Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования	Знает: Источники научно-технической информации по компьютерной и микропроцессорной технике. Умеет: Использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ. Имеет практический опыт: Применения разработанных программных алгоритмов при

гибких производственных систем	написании программ управления на ПЛК.
--------------------------------	---------------------------------------

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 78,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	137,5	137,5
Подготовка к экзамену	24	24
Подготовка к практическим занятиям	113,5	113,5
Консультации и промежуточная аттестация	14,5	14,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Обзор аппаратной части ПЛК	20	4	16	0
2	ПО для программирования ПЛК. Базовые функции для программирования контроллеров.	38	10	28	0
3	Основы диагностики ПЛК	6	2	4	0

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
---	---	---	--------

лекции	раздела		часов
1	1	Введение в ПЛК, основные понятия.	2
2	1	Устройство ПЛК, виды модулей, их особенности.	2
3	2	Программное обеспечение контроллеров, версии ПО.	2
4	2	Основы программирования ПЛК. Битовая логика.	2
5	2	Программирование ПЛК. Инструкции сравнения и преобразования.	2
6	2	Программирование ПЛК. Инструкции счетчиков и таймеров.	2
7	2	Программирование ПЛК. Математические и прочие инструкции.	2
8	3	Диагностика контроллеров, методы диагностики.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	1	Конфигурирование модулей контроллеров	4
3, 4	1	Особенности подключения сигнальных и коммуникационных модулей.	4
5, 6	1	Конфигурирование модуля центрального процессора с использованием встроенного дисплея.	4
7, 8	1	Настройка сетевой конфигурации отдельного контроллера. Поиск контроллера в сети. Практическая работа №1. Конфигурирование модуля центрального процессора и настройка сетевой конфигурации отдельного контроллера	4
9, 10	2	Знакомство с программным обеспечением для программирования контроллеров.	4
11, 12	2	Практическая работа №2. Битовые логические инструкции. Слово состояния. КМ2 проводится на занятии 12.	4
13, 14	2	Практическая работа №3. Битовые логические инструкции. Катушки с фронтом и катушки с памятью. КМ3 проводится на занятии 14.	4
15, 16	2	Практическая работа №4. Инструкции сравнения и преобразования типов данных. КМ4 проводится на занятии 16.	4
17, 18	2	Практическая работа №5. Инструкции счетчиков и таймеров. КМ5 проводится на занятии 18.	4
19, 20	2	Практическая работа №6. Математические инструкции. Особенности вычисления целых и дробных чисел. КМ6 проводится на занятии 20.	4
21, 22	2	Практическая работа №7. Прочие базовые инструкции программирования контроллеров. КМ7 проводится на занятии 22.	4
23, 24	3	Практическая работа №8. Диагностика аппаратной части контроллеров. Удаленная отладка программ. КМ8 проводится на занятии 24.	4

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 экзамену	Учебно-методические материалы в	1	24

	электронном виде [1] с. 6-130; [2] с. 12-78. Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1],[2]; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]; Дополнительная печатная литература: [1] с. 227-263; [2] с. 27-164; [3] с. 260-298.		
Подготовка к практическим занятиям	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с 3-47; Учебно-методические материалы в электронном виде [1] с. 6-130; [2] с. 12-78. Программное обеспечение [1].	1	113,5

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	1	Текущий контроль	Практическая работа №1. Конфигурирование модуля центрального процессора и настройка сетевой конфигурации отдельного контроллера (раздел 1).	0,1	3	Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы на ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
2	1	Текущий контроль	Практическая работа №2. Битовые логические инструкции. Слово состояния (раздел 2).	0,15	3	Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы на ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
3	1	Текущий	Практическая работа	0,1	3	Студент показывает выполненное	экзамен

		контроль	№3. Битовые логические инструкции. Катушки с фронтом и катушки с памятью (раздел 2).			на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы на ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	
4	1	Текущий контроль	Практическая работа №4. Инструкции сравнения и преобразования типов данных (раздел 2).	0,1	3	Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы на ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
5	1	Текущий контроль	Практическая работа №5. Инструкции счетчиков и таймеров (раздел 2).	0,15	3	Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы на ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
6	1	Текущий контроль	Практическая работа №6. Математические инструкции. Особенности вычисления целых и дробных чисел (раздел 2).	0,1	3	Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы на ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
7	1	Текущий контроль	Практическая работа №7. Прочие базовые инструкции программирования контроллеров	0,1	3	Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы на ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с	экзамен

			(раздел 2).			момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	
8	1	Текущий контроль	Практическая работа №8. Прочие базовые инструкции программирования контроллеров (раздел 3).	0,1	3	Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы на ПЛК. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
9	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Студенту выдается билет, состоящий из 5-ти заданий (2 теоретических и 3 задачи), 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.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения
экзамен	На экзамене в аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В состав билета входит два теоретических вопроса и три задачи. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность экзамена 2 часа (120 минут). Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,1 * KM1 + 0,15 * KM2 + 0,1 * KM3 + 0,1 * KM4 + 0,15 * KM5 + 0,1 * KM6 + 0,1 * KM7 + 0,1 * KM8$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) 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» - $R_d = 0 \dots 59\%$.

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Знает: Общий функционал программируемых логических контроллеров, модулей входящих в их состав, типовые структуры цифровых устройств.	++	++	++	+				++	
ОПК-1	Умеет: Использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ.	++	+		+		++	++	++	
ОПК-1	Имеет практический опыт: Применения полученной информации при проектировании элементов ПЛК для управления промышленными системами автоматизации.				++	++	++		++	
ОПК-12	Знает: Источники научно-технической информации по компьютерной и микропроцессорной технике.	++	++	+		++			++	
ОПК-12	Умеет: Использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ.	+		+				++	++	
ОПК-12	Имеет практический опыт: Применения разработанных программных алгоритмов при написании программ управления на ПЛК.				++	++	++	++	++	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Павловская Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня : учебник для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" / Т. А. Павловская. - СПб. и др. : Питер, 2020. - 460 с. : ил.
2. Павловская Т. А. Паскаль. Программирование на языке высокого уровня : учебник для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" / Т. А. Павловская. - 2-е изд.. - СПб. и др. : Питер, 2010. - 460 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Гилмор, Ч. Введение в микропроцессорную технику Пер. с англ. В. М. Кисельникова и др. - М.: Мир, 1984. - 334 с. ил.

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

1. Микроэлектроника ,науч. журн. ,Рос. акад. наук, Физико-технол. ин-т
2. Мир компьютерной автоматизации: мир встраиваемых компьютерных технологии : Проф. науч.-техн. и практ. журн. / Ассоц. VERA+, Ассоц. VITA

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. "Программируемые логические контроллеры" - руководство к выполнению практических занятий

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. "Программируемые логические контроллеры" - руководство к выполнению практических занятий

Электронная учебно-методическая документация

Нет

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.)