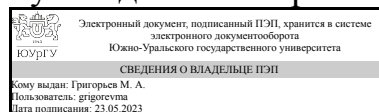


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



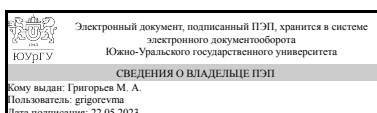
М. А. Григорьев

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

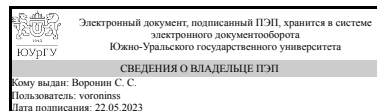
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.11.2020 № 1452

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. С. Воронин

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: понятия ПЛК, модулей ПЛК, 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 гибких производственных систем	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 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 практическим занятиям	113,5	113,5	
Подготовка к экзамену	24	24	
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

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во 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	Практическая работа №1. Особенности подключения сигнальных и коммуникационных модулей. КМ1 проводится на занятии 4.	4
5, 6	1	Практическая работа №2. Конфигурирование модуля центрального процессора с использованием встроенного дисплея. КМ2 проводится на занятии 6.	4
7, 8	1	Практическая работа №3. Настройка сетевой конфигурации отдельного контроллера. Поиск контроллера в сети. КМ3 проводится на занятии 8.	4
9, 10	2	Знакомство с программным обеспечением для программирования контроллеров.	4
11, 12	2	Практическая работа №4. Битовые логические инструкции. Слово состояния. КМ4 проводится на занятии 12.	4
13, 14	2	Практическая работа №5. Битовые логические инструкции. Катушки с фронтом и катушки с памятью. КМ5 проводится на занятии 14.	4
15, 16	2	Практическая работа №6. Инструкции сравнения и преобразования типов данных. КМ6 проводится на занятии 16.	4
17, 18	2	Практическая работа №7. Инструкции счетчиков и таймеров. КМ7 проводится на занятии 18.	4
19, 20	2	Практическая работа №8. Математические инструкции. Особенности вычисления целых и дробных чисел. КМ8 проводится на занятии 20.	4
21, 22	2	Практическая работа №9. Прочие базовые инструкции программирования контроллеров. КМ9 проводится на занятии 22.	4
23, 24	3	Практическая работа №10. Диагностика аппаратной части контроллеров. Удаленная отладка программ. КМ10 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 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-	1	113,5

	78. Программное обеспечение [1].		
Подготовка к экзамену	Учебно-методические материалы в 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.	1	24

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Практическая работа №1 (раздел 1)	0,1	3	Практическая работа №1. Особенности подключения сигнальных и коммуникационных модулей. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 4. 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 (раздел 1)	0,1	3	Практическая работа №2. Конфигурирование модуля центрального процессора с использованием встроенного дисплея. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 6. 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);	экзамен

						- расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	
3	1	Текущий контроль	Практическая работа №3 (раздел 1)	0,1	3	Практическая работа №3. Настройка сетевой конфигурации отдельного контроллера. Поиск контроллера в сети. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 8. 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
4	1	Текущий контроль	Практическая работа №4 (раздел 2)	0,1	3	Практическая работа №4. Битовые логические инструкции. Слово состояния. Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 12. 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 (раздел 2)	0,1	3	Практическая работа №5. Битовые логические инструкции. Катушки с фронтом и катушки с памятью. Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 14. 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 (раздел 2)	0,1	3	Практическая работа №6. Инструкции сравнения и преобразования типов данных. Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 16.	экзамен

						<p>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.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл). 	
7	1	Текущий контроль	Практическая работа №7 (раздел 2)	0,1	3	<p>Практическая работа №7. Инструкции счетчиков и таймеров.</p> <p>Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 18.</p> <p>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.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл). 	экзамен
8	1	Текущий контроль	Практическая работа №8 (раздел 2)	0,1	3	<p>Практическая работа №8. Математические инструкции. Особенности вычисления целых и дробных чисел.</p> <p>Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 20.</p> <p>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.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл). 	экзамен
9	1	Текущий контроль	Практическая работа №9 (раздел 2)	0,1	3	<p>Практическая работа №9. Прочие базовые инструкции программирования контроллеров.</p> <p>Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 22.</p> <p>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.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа сдана в срок (1 балл); 	экзамен

						- расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	
10	1	Текущий контроль	Практическая работа №10 (раздел 3)	0,1	3	Практическая работа №10. Прочие базовые инструкции программирования контроллеров. Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 24. 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
11	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	Критерии оценивания
экзамен	<p>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 $R_{тек} = 0,1 * (KM1 + KM2 + KM3 + KM4 + KM5 + KM6 + KM7 + KM8 + KM9 + KM10)$ 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 (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» - $R_d = 0 \dots 59\%$.</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
ОПК-1	Знает: понятия ПЛК, модулей ПЛК, 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:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Григорьев, В. Л. Микропроцессор i 486: Архитектура и программирование Кн. 1 Программная архитектура В 4 кн. - М.: ГРАНАЛ, 1993. - 346 с. граф.
2. Гилмор, Ч. Введение в микропроцессорную технику Пер. с англ. В. М. Кисельникова и др. - М.: Мир, 1984. - 334 с. ил.
3. Брамм, П. Микропроцессор 80386 и его программирование Пер. с англ. А. И. Шереметьева; Под ред. Н. Г. Волкова. - М.: Мир, 1990. - 447 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

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Хиврин, М. В. Программирование ПЛК и промышленные сети. Программное обеспечение управления технологическими процессами : учебное пособие / М. В. Хиврин, С. В. Данильченко. — Москва : МИСИС, 2020. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/147966
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кисельников, А. Ю. Программирование ПТК Siemens и ПТК Vira в программных пакетах Step7, WinCC и PCS7 : учебно-методическое пособие / А. Ю. Кисельников, П. Ю. Худяков, А. Ю. Жеребчиков. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 83 с. — ISBN 978-5-7996-1816-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/98288

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.)