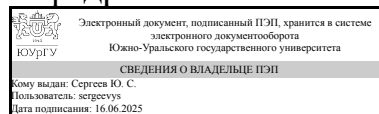


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.05 Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах

для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

уровень Бакалавриат

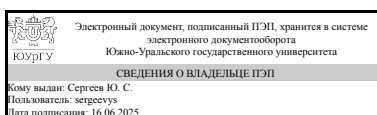
профиль подготовки Электропривод и автоматизация электротехнологических установок и электроэнергетических систем

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных процессов

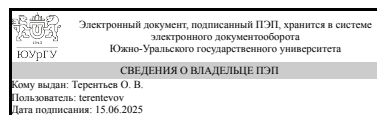
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Ю. С. Сергеев

Разработчик программы,
старший преподаватель



О. В. Терентьев

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины состоит в том, чтобы изучить принцип работы программируемых логических контроллеров, их возможности и области применения, научиться создавать для них программы и управлять с их помощью технологическими процессами и промышленным оборудованием, познакомиться с преобразователями частоты. Для осуществления поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: ознакомиться с видами современных преобразователей частоты и программируемых логических контроллеров, их характеристиками и принципом работы, познакомиться со средами разработки программ для ПЛК, изучить основы языков релейно-контактных схем и функциональных блочных диаграмм, принципы построения систем управления на базе ПЛК.

Краткое содержание дисциплины

Особенности программируемых логических контроллеров по сравнению с микропроцессорными средствами. Линейки современных ПЛК, их производители, принцип работы и характеристики. Расширение функциональных возможностей аппаратных средств при помощи модулей. Построение систем управления на базе ПЛК. Программное обеспечение программируемых контроллеров, языки программирования. Базовые средства языков релейно-контактных схем и функциональных блочных диаграмм. Программирование и отладка ПЛК. Управление виртуальным технологическим комплексом. Преобразователи частоты, производители, характеристики и возможности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен разрабатывать простые узлы, блоки системы электропривода	Знает: структуру узлов и блоков систем микропроцессорного управления электроприводов и технологических комплексов Умеет: анализировать структуру узлов и блоков систем микропроцессорного управления электроприводов и технологических комплексов Имеет практический опыт: разработки структур узлов и блоков систем микропроцессорного управления электроприводов и технологических комплексов
ПК-3 Способен разрабатывать простые узлы, блоки автоматизированных систем управления технологическими процессами	Знает: методы проектирования и разработки узлов и блоков систем микропроцессорного управления электроприводов и технологических комплексов Умеет: выбирать методы проектирования и разработки узлов и блоков систем микропроцессорного управления электроприводов и технологических комплексов Имеет практический опыт: проектирования и разработки узлов и блоков систем микропроцессорного управления

	электроприводов и технологических комплексов
ПК-9 Способен разрабатывать и выполнять комплект конструкторской документации эскизный, технический и рабочий проекты автоматизированных систем управления технологическими процессами	Знает: способы разработки комплекта документации при проектировании систем микропроцессорного управления технологическими процессами Умеет: анализировать существующие проекты и комплекты документации при проектировании систем микропроцессорного управления технологическими процессами Имеет практический опыт: разработки комплекта документации при проектировании систем микропроцессорного управления технологическими процессами

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория автоматического управления, Автономные инверторы напряжения и тока, Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока, Схемотехника систем управления, Физические основы электроники, Электрические машины	Моделирование электротехнических систем, Системы автоматизированного проектирования, Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов, Автоматизация типовых технологических процессов, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Теория автоматического управления	Знает: математическое описание блоков и узлов автоматизированных систем управления (АСУ); передаточные функции, структурные схемы АСУ Умеет: осуществлять преобразование структурных схем; анализировать частотные характеристики; оценивать устойчивость автоматизированных систем управления и систем автоматического регулирования Имеет практический опыт: оценки качества переходных процессов и расчета показателей точности автоматизированных систем управления технологическими процессами
Автономные инверторы напряжения и тока	Знает: принцип действия автономных инверторов напряжения и тока, используемых в системах электропривода; особенности электромагнитных процессов, энергетические характеристики автономных инверторов напряжения и тока, принципы построения систем управления автономными инверторами напряжения и тока; способы управления комплектами вентилей в реверсивных преобразователях; элементную базу систем

	управления Умеет: производить необходимые расчеты и выбор элементов силовых силовой части автономных инверторов напряжения и тока; оценивать энергетические характеристики автономных инверторов напряжения и тока, производить необходимые расчеты и выбор элементов системы управления автономных инверторов напряжения и тока; оценивать энергетические характеристики автономного инвертора напряжения и тока Имеет практический опыт: работы со специализированной справочной литературой и нормативно-техническими материалами в области проектирования автономных инверторов напряжения и тока; моделирования автономных инверторов напряжения и тока с использованием современных программных продуктов, работы со специализированной справочной литературой и нормативно-техническими материалами в области проектирования автономных инверторов напряжения и тока; моделирования автономных инверторов напряжения и тока с использованием современных программных продуктов
Физические основы электроники	Знает: устройство и методы разработки простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами Умеет: использовать методы разработки при проектировании простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами Имеет практический опыт: применения простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами
Схемотехника систем управления	Знает: основные принципы применения цифровой электроники в процессе разработки автоматизированных систем управления электроприводом; методы построения дискретных автоматов на базе интегральных схем малой интеграции, основные принципы применения цифровой электроники в процессе разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами; методы построения дискретных автоматов на базе интегральных схем малой интеграции Умеет: составлять структурные и функциональные схемы автоматизированных систем управления; задавать алгоритмы управления при помощи таблиц истинности; составлять и минимизировать переключательные функции; строить функционально-логические схемы в теоретическом и промышленном базисах, составлять структурные и функциональные схемы автоматизированных систем управления; задавать алгоритмы управления при помощи таблиц истинности; составлять и минимизировать переключательные

	функции; строить функционально-логические схемы в теоретическом и промышленном базисах Имеет практический опыт: моделирования систем управления электроприводом с использованием современных программных продуктов, моделирования автоматизированных систем управления технологическими процессами с использованием современных программных продуктов
Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока	Знает: принципы построения систем управления силовыми вентильными преобразователями; способы управления комплектами вентиля в реверсивных преобразователях; элементную базу систем управления, принцип действия наиболее распространенных вентильных преобразователей, используемых в системах электропривода; особенности электромагнитных процессов, энергетические характеристики основных типов вентильных преобразователей электрической энергии и степень их влияния на напряжение в питающей сети Умеет: производить необходимые расчеты и выбор элементов системы управления вентильного преобразователя; оценивать энергетические характеристики вентильного преобразователя, производить необходимые расчеты и выбор элементов силовой части основных типов вентильных преобразователей; оценивать энергетические характеристики вентильного преобразователя Имеет практический опыт: работы со специализированной справочной литературой и нормативно-техническими материалами в области проектирования вентильных преобразователей электрической энергии; моделирования вентильных преобразователей с использованием современных программных продуктов, работы со специализированной справочной литературой и нормативно-техническими материалами в области проектирования вентильных преобразователей электрической энергии; моделирования вентильных преобразователей с использованием современных программных продуктов
Электрические машины	Знает: устройство и методы анализа магнитных и электрических цепей электрических машин Умеет: использовать методы анализа магнитных и электрических цепей электрических машин Имеет практический опыт: электромагнитного расчета электрических машин

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
Подготовка и оформление отчета по лабораторным работам	69,5	69,5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
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	Микропроцессоры и программируемые логические контроллеры	6	6	0	0
2	ПЛК как основа для системы управления	10	10	0	0
3	Основы программирования ПЛК	44	12	0	32
4	Преобразователи частоты	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1, 2	1	Программируемые логические контроллеры и их особенности по сравнению с микропроцессорными средствами. Принцип работы ПЛК	4
3	1	Линейки современных ПЛК. Производители. Характеристики	2
4	2	Расширение функциональных возможностей аппаратных средств при помощи модулей	2
5, 6	2	Построение систем управления на базе логических контроллеров	4
7, 8	2	Модернизация устаревшего электрооборудования с применением ПЛК	4
9, 10	3	Программное обеспечение ПЛК. Языки программирования ПЛК	4
11, 12	3	Базовые средства языков релейно-контактных схем и функциональных блочных диаграмм	4
13, 14	3	Программирование и отладка ПЛК	4
15	4	Преобразователи частоты. Производители. Характеристики. Возможности. Области применения	2
16	4	ПЛК и электропривод	1
16	4	Программирование ПЧ и регулировка параметров управления	1

		исполнительным органом	
--	--	------------------------	--

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2	3	«Элементарная программа». Ознакомление со средой программирования ПЛК, симулятором ПЛК и средой виртуальных объектов управления	4
3, 4	3	«Установка и сброс выходов». Исследование базовых блоков языка релейно-контактной логики, обучение проведению отладку программы при помощи режима мониторинга	4
5, 6, 7	3	«Управление конвейером». Приобретение навыков составления программ на языке релейно-контактной логики	6
8, 9, 10	3	«Исследование блока таймера». Исследование базового функционала блока таймера	6
11, 12, 13	3	«Переменные и математические блоки». Изучение принципов работы с переменными и математическими блоками	6
14, 15, 16	3	Разработка алгоритмов и программ ПЛК для решения практических задач автоматизации	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка и оформление отчета по лабораторным работам	Таранов, И. Н. Программирование микроконтроллеров [Текст] : учеб. пособие к выполнению лаб. работ / И. Н. Таранов, О. В. Терентьев, П. А. Торопыгин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация производств. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 59 с. : ил.	6	69,5

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)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва- ется в ПА
1	6	Проме- жуточная аттестация	Защита альбома отчета по лабораторным работам	-	5	Отлично: работа полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. Хорошо: выставляется работу, которая полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую часть, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При защите студент показывает знание вопросов темы, вносит предложения по рассматриваемой теме, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Удовлетворительно: выставляется за курсовой проект, который не полностью соответствует заданию. В пояснительной записке просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Неудовлетворительно: выставляется за работу, которая не соответствует заданию. Пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
		1
ПК-2	Знает: структуру узлов и блоков систем микропроцессорного управления электроприводов и технологических комплексов	+
ПК-2	Умеет: анализировать структуру узлов и блоков систем микропроцессорного управления электроприводов и технологических комплексов	+
ПК-2	Имеет практический опыт: разработки структур узлов и блоков систем микропроцессорного управления электроприводов и технологических комплексов	+
ПК-3	Знает: методы проектирования и разработки узлов и блоков систем микропроцессорного управления электроприводов и технологических комплексов	+
ПК-3	Умеет: выбирать методы проектирования и разработки узлов и блоков систем микропроцессорного управления электроприводов и технологических комплексов	+
ПК-3	Имеет практический опыт: проектирования и разработки узлов и блоков систем микропроцессорного управления электроприводов и технологических комплексов	+
ПК-9	Знает: способы разработки комплекта документации при проектировании систем микропроцессорного управления технологическими процессами	+
ПК-9	Умеет: анализировать существующие проекты и комплекты документации при проектировании систем микропроцессорного управления технологическими процессами	+
ПК-9	Имеет практический опыт: разработки комплекта документации при проектировании систем микропроцессорного управления технологическими процессами	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы "ATMEL" [Текст] / А. В. Евстифеев. - М. : Додэка-XXI, 2004. - 558 с. : ил. - (Мировая электроника).

б) дополнительная литература:

1. Таранов, И. Н. Программирование микроконтроллеров [Текст] : учеб. пособие к выполнению лаб. работ / И. Н. Таранов, О. В. Терентьев, П. А. Торопыгин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация производств. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 59 с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах. Учебное пособие для выполнения лабораторных работ / Г.Е. Карпов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Siemens AG-Siemens Totally Integrated Automation Portal(бессрочно)
2. Siemens AG-SIMATIC S7-PLCSIM(бессрочно)
3. Siemens AG-SIMATIC STEP 7(бессрочно)
4. -Factory I/O Siemens Edition(бессрочно)
5. -TIA Portal v13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	402 (2)	Проектор; Компьютер, подключенный к сети Интернет, с предустановленным программным обеспечением: Microsoft PowerPoint, Microsoft Word, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox, TIA Portal (SIMATIC STEP 7), SIMATIC S7-PLCSIM, FACTORY I/O
Лабораторные занятия	402 (2)	Проектор; 12 компьютеров, подключенных к сети Интернет, с предустановленным программным обеспечением: Microsoft PowerPoint, Microsoft Word, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox, TIA Portal (SIMATIC STEP 7), SIMATIC S7-PLCSIM, FACTORY I/O