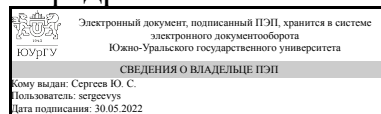


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



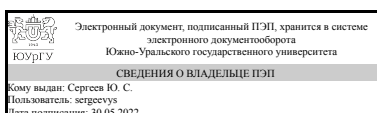
Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.05 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

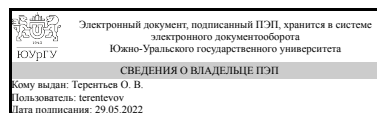
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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	<p>Знает: способы разработки комплекта документации при проектировании систем микропроцессорного управления технологическими процессами</p> <p>Умеет: анализировать существующие проекты и комплекты документации при проектировании систем микропроцессорного управления технологическими процессами</p> <p>Имеет практический опыт: разработки комплекта документации при проектировании систем микропроцессорного управления технологическими процессами</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

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

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

Дисциплина	Требования
Схемотехника систем управления	<p>Знает: основные принципы применения цифровой электроники в процессе разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами; методы построения дискретных автоматов на базе интегральных схем малой интеграции, основные принципы применения цифровой электроники в процессе разработки автоматизированных систем управления электроприводом; методы построения дискретных автоматов на базе интегральных схем малой интеграции</p> <p>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</p>

	<p>минимизировать переключательные функции; строить функционально-логические схемы в теоретическом и промышленном базисах Имеет практический опыт: моделирования автоматизированных систем управления технологическими процессами с использованием современных программных продуктов, моделирования систем управления электроприводом с использованием современных программных продуктов</p>
Автономные инверторы напряжения и тока	<p>Знает: принцип действия автономных инверторов напряжения и тока, используемых в системах электропривода; особенности электромагнитных процессов, энергетические характеристики автономных инверторов напряжение и тока, принципы построения систем управления автономными инверторами напряжения и тока; способы управления комплектами вентилях в реверсивных преобразователях; элементную базу систем управления Умеет: производить необходимые расчеты и выбор элементов 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</p>
Теория автоматического управления	<p>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</p>
Вентильные преобразователи постоянного и	Знает: принцип действия наиболее

переменного тока	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, принципы построения систем управления силовыми вентильными преобразователями; способы управления комплектами вентиля в реверсивных преобразователях; элементную базу систем управления Умеет: производить необходимые расчеты и выбор элементов силовых частей основных типов вентильных преобразователей; оценивать энергетические характеристики вентильного преобразователя, производить необходимые расчеты и выбор элементов системы управления вентильного преобразователя; 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
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

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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	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	Программирование ПЧ и регулировка параметров управления исполнительным органом	1

16	4	ПЛК и электропривод	1
----	---	---------------------	---

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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	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
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
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