

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование на стандартных языках контроллеров

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Автоматизированные
электромеханические комплексы и системы»)

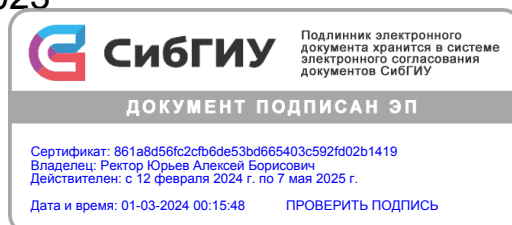
Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка обучающихся к выполнению задач по программированию различных микропроцессорных устройств в области профессиональной деятельности;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы» в рамках направления подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение сред программирования контроллеров;
- изучение основных способов и языков программирования микропроцессорных устройств и промышленных контроллеров в том числе языки стандарта МЭК (IEC) 61131-3;
- приобретение навыков программирования микропроцессорных устройств, включая основные языки программирования промышленных контроллеров по стандарту МЭК (IEC) 61131-3.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Современные системы автоматизированного управления;
- Микропроцессорное управление электромеханическими системами;
- Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации;
- САПР электромеханических систем.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Системы контроля и диагностики оборудования технологических комплексов;
- Информационно-управляющие системы электромеханических систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-3: Способен разрабатывать концепцию и формировать техническое задание на проектирование системы электропривода	ПК-3.2 Подготавливает отчет по результатам обследования оборудования, для которого выполняется проект системы электропривода	<ul style="list-style-type: none"> – знать: критерии выбора вариантов проектов. – уметь: подготавливать отчет по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода. – владеть: навыками подготовки отчета по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.
		ПК-3.3 Разрабатывает техническое задание на проектирование системы электропривода и согласовывает его с заказчиком	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основное оборудование ведущих производителей. – уметь: прогнозировать последствия принимаемых решений. – владеть: навыками сбора информации о системах электропривода и используемом оборудовании ведущих производителей.
	ПК-5: Способен осуществлять авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений проектной документации системы	ПК-5.1 Проверяет соблюдение принятых проектных решений в организационно-технологической документации на изготовление, испытания, внедрение и эксплуатацию системы электропривода	<ul style="list-style-type: none"> – знать: требования к программам промышленных контроллеров. – уметь: проверять программы для промышленных контроллеров. – владеть: навыками контроля требований к управляющим

	электропривода		программам промышленных контроллеров.
		ПК-5.3 Анализирует замечания и предложения, возникающие в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода	<ul style="list-style-type: none"> – знать: нормативные документы, регламентирующие требования к программам для промышленных контроллеров. – уметь: проводить анализ программ промышленных контроллеров, оценивать внесённые по результатам тестирования и эксплуатации замечания и предложения. – владеть: навыками анализа замечаний и предложения к программам промышленных контроллеров.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	2 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>зачет</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	180
	<i>зачетных единиц</i>	5	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		32	32

в форме практической подготовки	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	123	123
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	9	9
в форме практической подготовки	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия о программно-технических комплексах;

Тема 1.1 Основные понятия и определения дисциплины. Цели и задачи курса. Структура программного обеспечения ПЛК. Структура программного обеспечения микропроцессорного устройства. (Определение ПЛК. Устройство ПЛК. Системное и прикладное программное обеспечение. Контроль времени рабочего цикла. Структура программного обеспечения контроллера: задачи, ресурсы, конфигурация.);

Тема 1.2 Инструменты программирования (Комплексы проектирования МЭК 61131-3. Инструменты комплексов программирования. Встроенные редакторы. Текстовые редакторы. Графические редакторы. Средства отладки. Средства управления проектом. Комплекс CoDeSys. Строение комплекса CoDeSys.);

Раздел 2 Изучение методов программирования микропроцессорных систем;

Тема 2.1 Языки и среды программирования. Способы программирования. Понятие о стандарте МЭК 61131-3. Данные и переменные определенные стандартом. (Открытые системы. Целесообразность выбора языков МЭК. Простота программирования и доходчивое представление. Единые требования в подготовке специалистов. Данные и переменные определенные стандартом (обзор).);

Тема 2.2 Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 (Диаграммы SFC. Список инструкций IL. Структурированный текст ST. Релейные диаграммы LD. Функциональные диаграммы FBD.);

Тема 2.3 Примеры программирования типовых схем на стандартных языках (Генератор импульсов. Последовательное управление по времени. Кодовый замок. Широтно-импульсный модулятор на базе таймера. Управление реверсивным приводом. Сравнение языков с позиции минимизации кода. Программирование последовательности состояний. Параллельное решение в виде логических выражений. Функциональный блок против программы.);

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ.час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Основные понятия и определения дисциплины. Цели и задачи курса. Структура программного обеспечения ПЛК. Структура программного обеспечения микропроцессорного устройства.	2	
Тема 1.2.	Инструменты программирования стандарта МЭК 61131-3	2	
Тема 2.1.	Языки и среды программирования. Способы программирования. Понятие о стандарте МЭК 61131-3. Данные и переменные определенные стандартом.	2	
Тема 2.2.	Языки программирования стандарта МЭК 61131-3	4	
Тема 2.3.	Примеры программирования типовых схем на стандартных языках	6	
Итого:		16	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ.час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1; Тема 1.2.	Разработка и отладка программы для интеллектуального реле Овен в среде Owen Logic	8	
Тема 2.1; Тема 2.2.	Разработка и отладка программы для контроллера в среде Codesys	12	
Тема 2.3.	Разработка и отладка программы для интеллектуального реле Zelio в среде ZelioSoft	12	

Итого:	32	0
---------------	-----------	----------

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	17	
Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	18	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	16	
Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к	36	

	практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Тема 2.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	36	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	9	
Итого:		132	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2018. – 164 с. – ISBN 978-5-9729-0138-8. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901388.html> (дата обращения: 01.05.2023);

2 Мятеж, С.В. Промышленные контроллеры : учебное пособие / С. В. Мятеж. – Москва : НГТУ, 2016. – 160 с. – ISBN 978-5-7782-3097-2. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230972.html> (дата обращения: 01.05.2023);

3 Конструирование и программирование микроконтроллерных устройств : учебное пособие / М. Ю. Смирнов, В. С. Зияутдинов, О. В. Голубева [и др.]. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского, 2018. – 120 с. – ISBN 978-5-88526-953-7. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576714> (дата обращения: 01.05.2023);

4 Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования : практическое пособие / И. В. Петров ; ред. В. П. Дьяконов. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2004. – 254 с. – (Библиотека инженера). – ISBN 5-98003-079-4. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117671> (дата обращения: 01.05.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: <http://rusneb.ru>. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- Kaspersky Endpoint Security;
- LibreOffice;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

Приложение

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Программирование на стандартных языках контроллеров»

по направлению подготовки (специальности)
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Автоматизированные
электромеханические комплексы и системы»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка обучающихся к выполнению задач по программированию различных микропроцессорных устройств в области профессиональной деятельности;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы» в рамках направления подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение сред программирования контроллеров;
- изучение основных способов и языков программирования микропроцессорных устройств и промышленных контроллеров в том числе языки стандарта МЭК (IEC) 61131-3;
- приобретение навыков программирования микропроцессорных устройств, включая основные языки программирования промышленных контроллеров по стандарту МЭК (IEC) 61131-3.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Современные системы автоматизированного управления;
- Микропроцессорное управление электромеханическими системами;
- Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации;
- САПР электромеханических систем.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Системы контроля и диагностики оборудования технологических комплексов;
- Информационно-управляющие системы электромеханических систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-3: Способен разрабатывать концепцию и формировать техническое задание на проектирование системы электропривода	ПК-3.2 Подготавливает отчет по результатам обследования оборудования, для которого выполняется проект системы электропривода	<ul style="list-style-type: none"> – знать: критерии выбора вариантов проектов. – уметь: подготавливать отчет по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода. – владеть: навыками подготовки отчета по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.
		ПК-3.3 Разрабатывает техническое задание на проектирование системы электропривода и согласовывает его с заказчиком	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основное оборудование ведущих производителей. – уметь: прогнозировать последствия принимаемых решений. – владеть: навыками сбора информации о системах электропривода и используемом

			оборудовании ведущих производителей.
	ПК-5: Способен осуществлять авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений проектной документации системы электропривода	ПК-5.1 Проверяет соблюдение принятых проектных решений в организационно-технологической документации на изготовление, испытания, внедрение и эксплуатацию системы электропривода	<ul style="list-style-type: none"> – знать: требования к программам промышленных контроллеров. – уметь: проверять программы для промышленных контроллеров. – владеть: навыками контроля требований к управляющим программам промышленных контроллеров.
		ПК-5.3 Анализирует замечания и предложения, возникающие в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода	<ul style="list-style-type: none"> – знать: нормативные документы, регламентирующие требования к программам для промышленных контроллеров. – уметь: проводить анализ программ промышленных контроллеров, оценивать внесённые по результатам тестирования и эксплуатации замечания и предложения. – владеть: навыками анализа замечаний и предложения к программам промышленных контроллеров.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	2 семестр
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	180
	<i>зачетных единиц</i>	5	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		32	32
в форме практической подготовки		0	0

Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	123	123
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	9	9
в форме практической подготовки	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные понятия о программно-технических комплексах;

Тема 1.1 Основные понятия и определения дисциплины. Цели и задачи курса. Структура программного обеспечения ПЛК. Структура программного обеспечения микропроцессорного устройства. (Определение ПЛК. Устройство ПЛК. Системное и прикладное программное обеспечение. Контроль времени рабочего цикла. Структура программного обеспечения контроллера: задачи, ресурсы, конфигурация.);

Тема 1.2 Инструменты программирования (Комплексы проектирования МЭК 61131-3. Инструменты комплексов программирования. Встроенные редакторы. Текстовые редакторы. Графические редакторы. Средства отладки. Средства управления проектом. Комплекс CoDeSys. Строение комплекса CoDeSys.);

Раздел 2 Изучение методов программирования микропроцессорных систем;

Тема 2.1 Языки и среды программирования. Способы программирования. Понятие о стандарте МЭК 61131-3. Данные и переменные определенные стандартом. (Открытые системы. Целесообразность выбора языков МЭК. Простота программирования и доходчивое представление. Единые требования в подготовке специалистов. Данные и переменные определенные стандартом (обзор).);

Тема 2.2 Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 (Диаграммы SFC. Список инструкций IL. Структурированный текст ST. Релейные диаграммы LD. Функциональные диаграммы FBD.);

Тема 2.3 Примеры программирования типовых схем на стандартных языках (Генератор импульсов. Последовательное управление по времени. Кодовый замок. Широтно-импульсный модулятор на базе таймера. Управление реверсивным приводом. Сравнение языков с позиции минимизации кода. Программирование последовательности состояний. Параллельное решение в виде логических выражений. Функциональный блок против программы.).

6 Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).