

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  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ М.В. Темлянец  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование на стандартных языках контроллеров

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

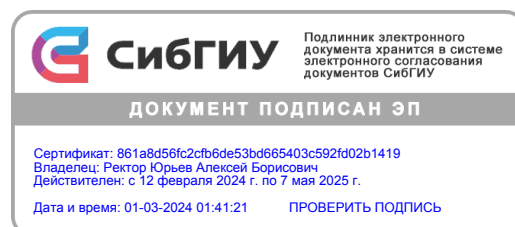
Квалификация выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк  
2022



## **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 концепции системы электропривода	ПК-3.2 Подготавливает отчет по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: критерии выбора вариантов проектов.</li> <li>– уметь: подготавливать отчет по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.</li> <li>– владеть: навыками подготовки отчета по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.</li> </ul>
		ПК-3.3 Собирает информацию о системах электропривода и используемом оборудовании ведущих производителей	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основное оборудование ведущих производителей.</li> <li>– уметь: прогнозировать последствия принимаемых решений.</li> <li>– владеть: навыками сбора информации о системах электропривода и используемом оборудовании ведущих производителей.</li> </ul>
	ПК-6: Способен к осуществлению авторского надзора за процессом изготовления системы электропривода	ПК-6.1 Контролирует исполнение авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: жизненный цикл проектов автоматизированных электромеханических комплексов и систем.</li> <li>– уметь: структурировать</li> </ul>

		системы электропривода	этапы разработки и реализации проекта в соответствии с его жизненным циклом. – владеть: методами авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электропривода.
		ПК-6.3 Анализирует замечания и предложения, возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода	– знать: основные варианты реализации автоматизированных электромеханических комплексов и систем. – уметь: разрабатывать проекты автоматизированных электромеханических комплексов и систем с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации. – владеть: навыками анализа замечаний и предложений, возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода.

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной,

внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>2 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>180</b>	180
	<i>зачетных единиц</i>	<b>5</b>	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>32</b>	32
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>123</b>	123
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	9
в форме практической подготовки		<b>0</b>	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. Строеение 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	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы	Темы практических	Трудоемкость, <i>академ. час</i>
------------------	-------------------	----------------------------------

дисциплины	занятий (семинаров)	всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Расчёт и контроль времени рабочего цикла для программы контроллера. Определение объема памяти необходимого для заданной программы	2	
Тема 1.2.	Работа со средами программирования Owen Logic, Codesys	4	
Тема 2.1; Тема 2.2.	Разработка программы в среде Owen Logic Разработка программы в среде Codesys	8	
Тема 2.3.	Программирование типовых схем на языках МЭК	18	
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

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

### 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>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 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. Изучение теоретического материала;	10	

	3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	20	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	20	
Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	33	
Тема 2.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	40	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	9	
<b>Итого:</b>		<b>132</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматизации : 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: 03.05.2022);

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: 03.05.2022);

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: 03.05.2022);

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: 03.05.2022).

#### **б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – 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 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

6 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>;

7 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;
- Codesys;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Owen Logic;
- WinDjView.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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 А

### 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 концепции системы электропривода	ПК-3.2 Подготавливает отчет по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: критерии выбора вариантов проектов.</li> <li>– уметь: подготавливать отчет по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.</li> <li>– владеть: навыками подготовки отчета по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.</li> </ul>
		ПК-3.3 Собирает информацию о системах электропривода и используемом оборудовании ведущих производителей	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основное оборудование ведущих производителей.</li> <li>– уметь: прогнозировать последствия принимаемых решений.</li> <li>– владеть: навыками сбора информации о системах электропривода и</li> </ul>

			используемом оборудовании ведущих производителей.
	ПК-6: Способен к осуществлению авторского надзора за процессом изготовления системы электропривода	ПК-6.1 Контролирует исполнение авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электропривода	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: жизненный цикл проектов автоматизированных электромеханических комплексов и систем.</li> <li>– уметь: структурировать этапы разработки и реализации проекта в соответствии с его жизненным циклом.</li> <li>– владеть: методами авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электропривода.</li> </ul>
		ПК-6.3 Анализирует замечания и предложения, возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основные варианты реализации автоматизированных электромеханических комплексов и систем.</li> <li>– уметь: разрабатывать проекты автоматизированных электромеханических комплексов и систем с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации.</li> <li>– владеть: навыками анализа замечаний и предложений, возникающих в процессе изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электропривода.</li> </ul>

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>2 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>180</b>	180
	<i>зачетных единиц</i>	<b>5</b>	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>32</b>	32
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>123</b>	123
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	9
в форме практической подготовки		<b>0</b>	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).