

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.Э.2.1 Программирование контроллеров мехатронных систем»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(код и наименование направления подготовки)

Мехатроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.1 Программирование контроллеров мехатронных систем» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов  
наименование кафедры

протокол № 8 от " 08 " 02 2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

наименование кафедры подпись А.Н. Поляков расшифровка подписи

Исполнители:

доцент подпись А.Н. Гончаров расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника код наименование личная подпись А.Н. Поляков расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись Н.Н. Бигалиева расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись А.М. Черноусова расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

Целью дисциплины является знание основных понятий, видов и функций промышленных контроллеров, вариантов программного обеспечения контроллеров для последующего их использования; знакомство с математическим и программным обеспечением, позволяющим моделировать различные структуры и анализировать процессы, протекающие в контроллерах.

### Задачи:

- 1) познакомить обучающихся с программным обеспечением и системными функциями контроллеров; основами аппаратной части контроллеров, основами разработки программного кода;
- 2) научить пользоваться современными программными средствами для моделирования структур мехатронных систем, анализировать процессы, протекающие в этих системах;
- 3) научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем конструировании промышленных мехатронных систем и комплексов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Информатика, Б1.Д.Б.13 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.15.1 Линейная алгебра, Б1.Д.Б.35 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен к анализу, выбору, проектированию и внедрению средств автоматизации и механизации технологических процессов машиностроительного производства	ПК*-1-В-1 Разрабатывает и формулирует предложения по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства ПК*-1-В-2 Выявляет наиболее трудоемкие приемы и знает принципы выбора средств автоматизации и механизации при выполнении технологических, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций ПК*-1-В-3 Составляет технические задания на разработку средств автоматизации и механизации технологических процессов ПК*-1-В-4 Назначает требования к средствам автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций	<b>Знать:</b> основные понятия, определения, характеристики и классификацию контроллеров, интерфейсов; систему команд, алгоритмы выполнения циклических программ, программ арифметической обработки данных, принципы построения и способы реализации мехатронных систем на базе промышленных контроллеров <b>Уметь:</b> программировать промышленные контроллеры <b>Владеть:</b> методами программирования, поиска и устранения неисправностей аппаратной части и программного обеспечения промышленных контроллеров в автоматизированном производстве

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	2	2	-	-	-
2	Программируемые контроллеры	16	4	2		10
3	Программное обеспечение для программирования контроллеров	14	2	2		10
4	Языки программирования и системные функции контроллеров	76	10	12		54
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел №1 Введение

Основные понятия, определения. Принципы построения и способы реализации мехатронных систем на базе промышленных контроллеров. Системы управления промышленным роботом.

#### Раздел №2 Программируемые контроллеры

Определение ПЛК. Вводы-выводы. Условия работы ПЛК. Устройство ПЛК. Программируемые контроллеры. Основы функционирования. Монтаж. Модули. Конструкция ЦПУ. Организация памяти.

#### Раздел №3 Программное обеспечение для программирования контроллеров

Структура программного обеспечения ПЛК. Задачи. Ресурсы. Конфигурация. Алгоритмы выполнения циклических программ, программы арифметической обработки данных. Среда программирования ПЛК CoDeSys.

#### Раздел №4 Языки программирования и системные функции контроллеров

Структура программы. Программирование на языке LD. Программирование функциональных блоков и функций. Битовые функции. Команды выделения фронта. Команды работы с аккумулятором процессора и адресацией данных. Команды для работы с таймерами и счетчиками.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Устройство ПЛК. Основы функционирования	2
2	3	Среда программирования ПЛК CoDeSys	2
3	4	Программирование ПЛК реверсивного пускателя в системе CODESYS	4
4	4	Программирование ПЛК устройства автоматического ввода резерва секционного выключателя в системе CODESYS	4
5	4	Программирование ПЛК устройства автоматической частотной разгрузки в системе CODESYS	4
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

**Кангин, В. В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов** [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. В. Кангин. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 408 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 407. - ISBN 978-5-94178-343-4.

Современные промышленные контроллеры : учебное пособие : [16+] / сост. Е. Н. Карнадуд, Р. В. Котляров ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 103 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684932>. – ISBN 978-5-8353-2553-5. – Текст : электронный.

Шишов, О. В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О. В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 369 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093>. – Библиогр.: с. 362-364. – ISBN 978-5-4475-5274-9. – DOI 10.23681/364093. – Текст : электронный.

Шишов, О. В. Элементы систем автоматизации : контроллеры, операторные панели, модули удаленного доступа : практикум : [16+] / О. В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 185 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364065> (дата обращения: 30.05.2024). – Библиогр.: с. 152-153. – ISBN 978-5-4475-5275-6. – DOI 10.23681/364065. – Текст : электронный.

### 5.2 Дополнительная литература

- Сбродов, Н. Б. Программируемые контроллеры и микроконтроллеры в системах автоматизации : учебное пособие / Н. Б. Сбродов, Е. К. Карпов. — Курган : КГУ, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-4217-0478-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177895>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Рыбалев, А. Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум : учебное пособие / А. Н. Рыбалев. — Благовещенск : АмГУ, 2010 — Часть 3 : Овен ПЛК 150 и модули MBA8 и MBY8 — 2010. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156485>

- **Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах** [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 27.03.04

Управление в технических системах и 27.03.03 Системный анализ и управление / А. С. Боровский, М. Ю. Шрейдер; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. упр. и информатики в техн. системах. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4.37 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 112 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/57677\\_20171006.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/57677_20171006.pdf)

### 5.3 Периодические издания

- Автоматизация в промышленности : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2020- 2024.
- Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - Москва : Радиотехника, 2019-2024.
- Известия высших учебных заведений. Электромеханика : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2019- 2024.

### 5.4 Интернет-ресурсы

- [http://www.kipshop.ru/CoDeSys/steps/codesys\\_v23\\_ru.pdf](http://www.kipshop.ru/CoDeSys/steps/codesys_v23_ru.pdf) – Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3.
- <https://www.intuit.ru/studies/courses> – «ИНТУИТ», Курсы, MOOK: «Архитектура микропроцессоров»
- <https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino> – «Coursera», Курсы, MOOK: «Строим роботов и другие устройства на Arduino. От светофора до 3D-принтера»
- <http://easyelectronics.ru> – Блог по электронике «Электроника для всех». Статьи об основах электроники и электротехники, алгоритмах и радиоловительских технологиях. Пошаговые инструкции по изготовлению электронных устройств. Обучающие курсы по микроконтроллерам.
- <http://radio-hobby.org> – Сайт «Портал радиоловителей». Каталог радиотехнических схем. Справочник радиоловителя.

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система РЕД ОС
- Пакет офисных приложений LibreOffice
- Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
- Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
- ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>
- КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].
- <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
- Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.
- Методы абразивной обработки деталей [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / А.А. Терентьев, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2023–2024].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=25265> .

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется специализированная лаборатория технологии машиностроения.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.