

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

Заочная

Год набора 2021

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 № 7 от "02" февраля 2021г.

Заведующий кафедрой

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

наименование кафедры

А.Н. Поляков

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

А.И. Гончаров

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

код наименования

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Бигалиева

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

А.М. Черноусова

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Гончаров А.Н., 2021

© ОГУ, 2021

## 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.13.1 Линейная алгебра, Б1.Д.Б.27 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>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		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>14,25</b>	<b>14,25</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	<b>93,75</b>	<b>93,75</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	24	2	2		20
3	Программное обеспечение для программирования контроллеров	24	2	2		20
4	Языки программирования и системные функции контроллеров	58	2	2		54
	Итого:	108	8	6		94
	Всего:	108	8	6		94

## 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	2
		Итого:	6

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/17505](http://www.dx.doi.org/10.12737/17505). - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1206071> . – Режим доступа: по подписке..

Шишов, О. В. Современные средства АСУ ТП : учебник / О. В. Шишов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 532 с. - ISBN 978-5-9729-0622-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1831992>

Программируемые контроллеры: Учебное пособие / Игнатъев В.В., Коберси И.С., Спиридонов О.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2016. - 137 с.: ISBN 978-5-9275-1976-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989934>

### 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> (дата обращения: 08.02.2022). — 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 МВА8 и МВУ8 — 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 : учебное пособие / Боровский А. С. - Оренбург : ОГУ, 2017. - ISBN 978-5-7410-1853-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018538.html>

### 5.3 Периодические издания

- Автоматизация в промышленности : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2020, 2021  
- Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - Москва : Радиотехника, 2019, 2020, 2021  
- Известия высших учебных заведений. Электромеханика : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2019, 2020, 2021

### 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 радиолюбителей». Каталог радиотехнических схем. Справочник радиолюбителя.

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

#### 5.5.1 Операционная система Microsoft Windows

5.5.2 Среда разработки прикладных программ для программируемых логических контроллеров CoDeSys текущей версии. Доступна бесплатно после регистрации. Разработчик: компания 3S-Smart Software Solutions. Режим доступа: <https://www.codesys.com/download/download-center.html>.

5.5.3 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.4 Среда разработки программного обеспечения для микроконтроллеров AtmelStudio (AVRStudio) текущей версии. Доступна бесплатно. / Разработчик: компания Atmel Corporation. Режим доступа: <http://www.microchip.com/development-tools/atmel-studio-7>.

5.5.5 Внешний компилятор языка Си для микроконтроллеров WinAVR текущей версии. Доступна бесплатно. / Разработчик: Eric W. Weddington. Режим доступа: <https://sourceforge.net/projects/winavr/>.

5.5.6 Пакет программ для автоматизированного проектирования (САПР) электронных схем и имитационного моделирования работы микроконтроллеров Proteus текущей версии. Доступна бесплатно (ограниченная версия). Разработчик: компания Labcenter Electronics Ltd. Режим доступа: <https://www.labcenter.com/downloads/>.

5.5.7 Среда разработки программного обеспечения для микроконтроллеров со встроенным модулем программатора CodeVisionAVR текущей версии. Доступна бесплатно (ограниченная версия). / Разработчик: компания HP InfoTech. Режим доступа: [http://www.hpinfotech.ro/cvavr\\_download.html](http://www.hpinfotech.ro/cvavr_download.html).

5.5.8 Интегрированная среда разработки для написания программ, их компиляции и программирования отладочных плат Arduino. / Разработчик: Arduino Software. Режим доступа: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.

5.5.9 Технорма/Документ [Электронный ресурс]: электронная версия библиографического указателя национальных стандартов Российской Федерации с возможностью просмотра полного содержания документов. Система содержит структурированный список всех стандартов, имеющих силу на момент выхода данной версии базы данных. / Разработчик Фирма «ИНТЕРСТАНДАРТ», Москва. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserv1\gost\Install\ndoc\_setup.exe.

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

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.