Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.29 Программирование контроллеров систем автоматизации»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации технологических процессов и производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.29 Программирование контроллеров систем автоматизации*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры

протокол № 09 от "20" февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра систем автоматизации производства Д.А. Проскурин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
профессор А.И. Сергеев
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Д.А. Проскурин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Сергеев А.И., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций у студентов в области программирования контроллеров систем автоматизации.

Задачи:

– изучить области применения, состоянии рынка, тенденции развития систем автоматизации и управления, реализованных с применением программируемых логических контроллеров (ПЛК);

– изучить языки программирования ПЛК, средства программирования панели оператора, программируемого реле, настройки преобразователя частоты, GSM-модема;

– получить навыки разработки алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления с применением программируемых логических контроллеров.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.32 Гибкие производственные системы, Б1.Д.В.6 Проектирование автоматизированных систем, Б1.Д.В.8 Автоматизация технологических процессов и производств*

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
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4-В-1 Изучает современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4-В-2 Анализирует принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4-В-3 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий	**Знать:** - современные информационные технологии средства, используемые при программировании промышленных логических контроллеров. **Уметь:** - программировать промышленные логические контроллеры с применением современных информационных технологий средствах. **Владеть:** - навыками использования современных информационных технологий средств при программировании промышленных логических контроллеров.
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-14-В-4 Формулирует принципы разработки алгоритмов и программ для промышленных контроллеров ОПК-14-В-5 Разрабатывает алгоритмы для практического применения при программировании контроллеров систем автоматизации	**Знать:** - способы и инструменты моделирования технологических процессов, производств среды разработки, используемые для отладки программы контроллера. **Уметь:** - разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение на их основе

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ОПК-14-В-6 Разрабатывает программы для практического применения в контроллерах систем автоматизации	средств и систем автоматизации и управления с применением программируемых логических контроллеров. **Владеть:** - навыками разработки алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Основы программирования ПЛК в среде CODESYS V3.5»;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Программируемые логические контроллеры	20	4		2	14
2	Языки программирования ПЛК	54	10		8	36
3	Промышленные информационные сети	34	4		6	24
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Программируемые логические контроллеры

Программируемые логические контроллеры – история возникновения, область применение, достоинства и недостатки. Входы-выходы ПЛК. Режим реального времени и ограничения на применение ПЛК. Условия работы ПЛК. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием. Программируемые реле. Назначение, технические характеристики программируемых реле (ПР). Системы команд и принципы программирования ПР. Визуальная среда программирования. Схемы подключения ПР.

Раздел 2. Языки программирования ПЛК

Среда разработки программ для ПЛК Codesys. Типы данных. Адресация. Релейные диаграммы. Цепи. Обмотки, Реле с самофиксацией. Порядок выполнения и обратные связи. Расширение возможностей LD. Человеко-машинный интерфейс. Панели оператора.

Язык ST. Операторы языка. Порядок вычисления выражений. Оператор выбора IF. Оператор множественного выбора CASE. Циклы WHILE u REPEAT. Цикл FOR. Прерывание итераций операторами EXIT и RETURN. Итерации на базе рабочего цикла ПЛК.

Язык линейных инструкций IL. Формат инструкции. Аккумулятор. Переход на метку. Скобки. Модификаторы. Операторы. Функциональные блоковые диаграммы FBD. Метки, переходы и возврат. Строение комплекса CODeSys. Компоненты проекта.

Раздел 3. Промышленные информационные сети

Сопряжение сигналов. Основы конфигурирования и работы модема. Управление работой модема. Способы передачи данных с помощью GSM-модема Передача данных с помощью SMS-сообщений. Таймер автоматической перезагрузки. Язык программирования (CFC). Типы выходных сигналов. Порядок конфигурирования преобразователя сигналов.

Общие сведения о промышленных сетях. Модель OSI. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Modbus. Промышленный Ethernet. Сетевое оборудование. Назначение, технические характеристики преобразователей частоты. Принцип работы и настройки преобразователя частоты. Принципы конфигурирования и настройки устройств, участвующих в обмене информацией по интерфейсу RS485. Программирование обмена информацией между устройствами и принципы программирования задач управления технологическими процессами.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение технических характеристик и основ программируемого реле ОВЕН ПР114	2
2	2	Изучение технических характеристик и основ программирования контроллера ОВЕН ПЛК150.	2
3	2	Программирование контроллера ОВЕН ПЛК150 на языке ST	2
4	2	Программирование контроллера ОВЕН ПЛК150 на языке IL	2
5	2	Изучение технических характеристик и основ программирования панели оператора ОВЕН СП270	2
6	3	Изучение построения распределенных систем управления с использованием GSM-модема ОВЕН ПМ-01	2
7	3	Изучение технических характеристик и основ программирования преобразователя частоты ПЧВ101	2
8	3	Изучение работы промышленной информационной сети на базе стандарта RS485	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Сергеев, А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств / А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русяев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.53 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 125 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32822_20170111.pdf - ISBN 978-5-7410-1649-7.

5.1.2 Системы промышленной автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 27.04.03 Системный анализ и управление, 27.04.04 Управление в технических системах / [А. И. Сергеев и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. систем автоматизации пр-ва; Каф. упр. и информатики в техн. системах. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.57 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 105 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/58962_20171108.pdf - ISBN 978-5-7410-1863-7.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 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 (дата обращения: 08.04.2023).

5.2.2 Третьяков, А. А. Средства автоматизации управления: системы программирования контроллеров : учебное пособие : [16+] / А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. Н. Назаров ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 82 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499053 (дата обращения: 08.04.2023).

5.3 Периодические издания

5.3.1 Автоматика и телемеханика: журнал. - Москва: Агентство «Роспечать», 2015-2016.

5.3.2 Автоматизация в промышленности: журнал. - Москва: Агентство «Роспечать», 2015-2024.

5.3.3 Автоматизация. Современные технологии: журнал. - Москва: Инновационное машиностроение, 2015-2019.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://www.asutp.ru. - АСУТП.ru - средства и системы компьютерной автоматизации.

5.4.2 http://www.owen.ru. - Контрольно-измерительные приборы ОВЕН: датчики, контроллеры, регуляторы, измерители, блоки питания и терморегуляторы : официальный сайт разработчика.

5.4.3 https://stepik.org/course/123987/promo?search=4188254351 - «Stepik», МООК: «Основы программирования ПЛК в среде CODESYS V3.5»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система РЕД ОС.

5.5.2 Пакет офисных приложений LibreOffice.

5.5.3 Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link.

5.5.4 Среда разработки прикладных программ для программируемых логических контроллеров CoDeSys текущей версии. Доступна бесплатно. Разработчик: компания 3S-Smart Software Solutions. Режим доступа: https://owen.ru/product/codesys_v2.

5.5.5 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: \\fileserver1\gost\Install\tndoc_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 лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ; стендом «Система автоматического управления ОВЕН. САУ-ОВЕН-НН».

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