



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра радиофизики и радиоэлектроники**



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ~~Физического факультета~~ Буднев Н.М.

«02» апреля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины **Б1.В.03 Промышленное программирование**

Направление подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки **Электронный инжиниринг**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 49 от «26» марта 2025 г.

Председатель ~~\_\_\_\_\_~~ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8 от «24» февраля 2025 г.

И.О. зав. кафедрой ~~\_\_\_\_\_~~ Колесник  
С.Н.

Иркутск 2025 г.

## Содержание

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО .....	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
4.3. Содержание учебного материала .....	7
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	7
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	8
4.5. Примерная тематика курсовых работ .....	8
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....	9
1) Персональные компьютеры ауд. 235/7 .....	9
2) ПЛК ОВЕН150 и модули расширения к ним.....	9
6.2. Программное обеспечение:.....	9
1) Среда МЭК-программирования ОВЕН CoDeSys 2.3 .....	9
2) Web-сервер OpenServer или любая другая сборка .....	9
6.3. Технические и электронные средства:.....	9
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	9
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	9

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели:** дать студентам-бакалаврам основные представления о функционировании, разработке и внедрении систем автоматического управления и сбора данных в системах промышленной автоматизации.

**Задачи:** научить студентов проектировать системы автоматизации с использованием наиболее распространенных интерфейсов связи, устройств управления, сбора данных, программированию на МЭК-языках.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.03 Промышленное программирование относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: алгоритмы и основы программирования, основы робототехники, теория и обработка информации.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: дисциплина является завершающей в своем цикле для студентов-бакалавров.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-1.</i> Способен разрабатывать алгоритмы обработки сигналов и данных на языках программирования высокого уровня.	ИДК <sub>ПК1.2</sub> Применяет методы и различные средства проектирования информационных и автоматизированных систем	Знать: основные интерфейсы и протоколы передачи данных Уметь: программировать на промышленных языках Владеть: навыками построения комплексных систем автоматизации и сбора данных
<i>ПК-2.</i> Способен разрабатывать и тестировать аналоговые и цифровые радиоэлектронные устройства.	ИДК <sub>ПК2.2</sub> Разрабатывает и тестирует цифровые радиоэлектронные устройства	Знать: основные устройства автоматизации Уметь: подобрать необходимое оборудование для решения конкретной задачи автоматизации Владеть: навыками проектирования систем автоматизации

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов,

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

##### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Оборудование для систем промышленной автоматизации	7	13,1		2	4	0,1	7	Устный опрос
2	Тема 2. Основные интерфейсы связи	7	16,1		2	6	0,1	8	Лабораторная работа
3	Тема 3. Основные протоколы связи	7	17,1		3	6	0,2	8	Лабораторная работа
4	Тема 4. SCADA, МЭК-языки программирования	7	17,1		3	6	0,2	8	Лабораторная работа
5	Тема 5. Разработка систем на базе Программируемых Реле	7	17,1		3	6	0,2	8	Лабораторная работа
6	Тема 6. Разработка систем на базе Программируемых Логических Контроллеров	7	17,1		3	6	0,2	8	Лабораторная работа

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоёмкость (час.)		
1	Тема 1. Оборудование для систем промышленной автоматизации	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	1 нед.	7	Устный контроль	
2	Тема 2. Основные интерфейсы связи		2-4 нед.	8		
3	Тема 3. Основные протоколы связи		5-7 нед.	8		
4	Тема 4. SCADA, МЭК-языки программирования		8-10 нед.	8		
5	Тема 5. Разработка систем на базе Программируемых Реле		11-13 нед.	8		
6	Тема 6. Разработка систем на базе Программируемых Логических Контроллеров		14-16 нед.	8		
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>47</b>		

### 4.3.Содержание учебного материала

**Тема 1.** Оборудование для систем промышленной автоматизации: программируемые реле и программируемые логические контроллеры, модули расширения (дискретные, аналоговые, специальные), электрические компоненты (пускатели, реле), ПЧВ, пневматические и гидравлические системы.

**Тема 2.** Основные интерфейсы связи: интерфейсы RS-485 и RS-232, шины 1Wire, USB, I2C, технологии Bluetooth, WI-FI, Ethernet.

**Тема 3.** Основные протоколы связи: промышленный протокол ModBus и ModBusTCP. Сокеты, TCP/IP, сетевые переменные. Другие распространенные протоколы.

**Тема 4.** SCADA, МЭК-языки программирования: SCADA-системы, МЭК-языки (ST, LD, SFC, FB).

**Тема 5.** Разработка систем на базе Программируемых Реле: настройка и программирование ПР.

**Тема 6.** Разработка систем на базе Программируемых Логических Контроллеров: настройка и программирование ПЛК.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1.	Оборудование для систем промышленной автоматизации	4		Устный опрос	ПК-2 (ИДК ПК2.2)
2	Тема 2.	Основные интерфейсы связи	6		Отчет	ПК-1, ПК-2 (ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК2.2</sub> )
3	Тема 3.	Основные протоколы связи	6		Отчет	ПК-1, ПК-2 (ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК2.2</sub> )
4	Тема 4.	SCADA, МЭК-языки программирования	6		Отчет	ПК-1, ПК-2 (ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК2.2</sub> )
5	Тема 5.	Разработка систем на базе ПР	6		Отчет	ПК-1, ПК-2 (ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК2.2</sub> )
6	Тема 6.	Разработка систем на базе ПЛК	6		Отчет	ПК-1, ПК-2 (ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК2.2</sub> )

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Тема 1.	Осмысление материала лекций.	ПК-1, ПК-2	ИДК <sub>ПК2.1</sub>

		Подготовка к ЛР	ИДКПК2.2
2	Тема 2.	Осмысление материала лекций. Подготовка к ЛР	
3	Тема 3.	Осмысление материала лекций. Подготовка к ЛР	
4	Тема 4.	Осмысление материала лекций. Подготовка к ЛР	
5	Тема 5.	Осмысление материала лекций. Подготовка к ЛР	
6	Тема 6.	Осмысление материала лекций. Подготовка к ЛР	

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов заключается в проработке лекционных конспектов, самостоятельная разработка кода программ и скриптов, изученных на курсе.

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ

Выполнение курсовых работ не предусмотрено учебным планом

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### а) перечень литературы

1. Программирование промышленных контроллеров: учебное пособие, Ахмерова А. Н., Шарифуллина А. Ю., Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019, 84 с, 978-5-7882-2689-7 (<https://e.lanbook.com/book/196030>)

2. Инструменты программирования промышленных контроллеров. CoDeSys: Учебное пособие, Гофман П. М., Кузнецов П. А., Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2019, 94 с. (<https://e.lanbook.com/book/147515>)

3. Базы данных: Учебник, Фешина Е. В., Ткаченко В. В., Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020, 172 с., 978-5-907402-36-2 (<https://e.lanbook.com/book/254261>)

4.

#### б) периодические издания

#### в) список авторских методических разработок

#### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы Google, Yandex.

2. Электронные ресурсы доступные по логину и паролю, предоставляемые Научной библиотекой ИГУ.

3. Официальная открытая документация OWEN: [www.owen.ru](http://www.owen.ru)

### МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

1) Персональные компьютеры ауд. 235/7

2) ПЛК ОВЕН150 и модули расширения к ним.

### 6.2. Программное обеспечение:

- 1) Среда МЭК-программирования ОВЕН CoDeSys 2.3
- 2) Среда МЭК-программирования OwenLogic
- 3) Web-сервер OpenServer или любая другая сборка

### 6.3. Технические и электронные средства:

Мультимедийный проектор, экран (по необходимости), меловая или маркерная доска.

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На лекциях демонстрируется написание кода к изучаемому материалу, подключение различных устройств. Практические занятия проводятся в интерактивной форме. Лабораторные работы проводятся с использованием ПЭВМ с последующей защитой.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Текущий контроль осуществляется по результатам работы студента на лабораторных работах, качеству написанного кода и данных к нему пояснений.

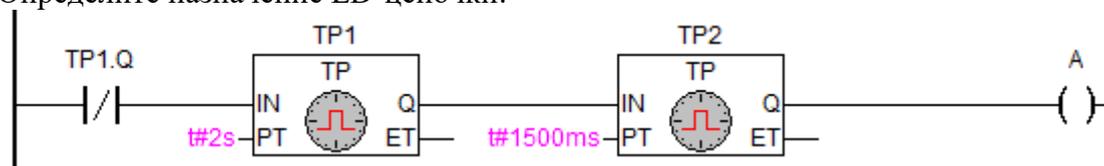
Промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой принимается на основании выполнения студентом всех лабораторных заданий на программирование по всем темам курса. Примерный перечень лабораторных заданий и вариантов к ним:

- 1) Разработать и реализовать на ПЛК периодическое включение/выключение дискретного выхода с заданием настроек частоты посредством Web-интерфейса.
- 2) Разработать и реализовать на ПЛК простую систему сигнализации, управляемую входами ПЛК

Сдача результата лабораторного задания происходит с демонстрацией исходного кода, работающей программы непосредственно на ПЛК, а также системы визуализации, если последняя предусмотрена заданием. Также возможны дополнительные вопросы.

Примерный перечень вопросов:

- 1) Запишите цифровое представление запроса по протоколу ModBus-RTU значения из регистра номер 8 устройства на линии номер 2.
- 2) Графически изобразите сигнал интерфейса RS-232 при передаче байта со значением 16#54.
- 3) Определите назначение LD-цепочки:



Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенции ПК-2:

1) Цифровое устройство, предназначенное для применения в задачах автоматизация, для сбора и хранения данных, управлением дискретными и аналоговыми устройствами?

1. плк
2. модем
3. энкодер
4. сервер

- 2) Физическая величина, равная отношению падения напряжения на резисторе к протекающему через него току?
1. проводимость
  2. емкость
  3. индуктивность
  4. сопротивление
- 3) Единица измерения проводимости?
1. сименс
  2. ом
  3. ампер
  4. вольт
- 4) Устройство, позволяющее определить направление вращения механизма?
1. плк
  2. модем
  3. энкодер
  4. сервер
- 5) Какой из интерфейсов обеспечивает наибольшую дальность передачи данных между парой устройств?
1. RS-232
  2. RS-485
  3. USB
  4. LAN-Ethernet
- 6) Название распространенного промышленного протокола?
1. http
  2. ftp
  3. https
  4. modbus
- 7) Какой из интерфейсов обеспечивает наибольшую скорость передачи данных между парой устройств?
1. RS-232
  2. RS-485
  3. USB
  4. LAN-Ethernet
- 8) В каком режиме приемопередачи способен работать интерфейс RS-232?
1. симплексном
  2. полудуплексном
  3. дуплексном
  4. в любом

Разработчик:



доцент, Безлер И.В.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению и профилю подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «24» февраля 2025 г. протокол № 8

И.О. зав. кафедрой  Колесник С.Н.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*