



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра радиофизики и радиоэлектроники



Декан Буднев Н.М.

«17» апреля 2024 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 №42 от «15» апреля 2024 г.

Председатель Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8 от «08» апреля 2024 г.

И.О. зав. кафедрой Колесник С.Н.

Иркутск 2024г.

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 _{ПК1.2} Применяет методы и различные средства для 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 _{ПК2.2} 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/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					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	8,1		2	5	0,1	1	Устный опрос
2	Тема 2. Основные интерфейсы связи	7	13,1		2	5	0,1	6	Лабораторная работа
3	Тема 3. Основные протоколы связи	7	19,2		3	10	0,2	6	Лабораторная работа
4	Тема 4. SCADA, МЭК-языки программирования	7	19,2		3	10	0,2	6	Лабораторная работа
5	Тема 5. Разработка систем на базе Программируемых Реле	7	19,2		3	10	0,2	6	Лабораторная работа
6	Тема 6. Разработка систем на базе Программируемых Логических Контроллеров	7	19,2		3	10	0,2	6	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	Трудоемкость (час.)		
1	Тема 1. Оборудование для систем промышленной автоматизации	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	1 нед.	1	Устный контроль	
2	Тема 2. Основные интерфейсы связи		2-4 нед.	6		
3	Тема 3. Основные протоколы связи		5-7 нед.	6		
4	Тема 4. SCADA, МЭК-языки программирования		8-10 нед.	6		
5	Тема 5. Разработка систем на базе Программируемых Реле		11-13 нед.	6		
6	Тема 6. Разработка систем на базе Программируемых Логических Контроллеров		14-16 нед.	6		
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				31		

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/п	№ 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	5		Устный опрос	ПК-2 (ИДК ПК2.2)
2	Тема 2.	Основные интерфейсы связи	5		Отчет	ПК-1, ПК-2 (ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК2.2})
3	Тема 3.	Основные протоколы связи	10		Отчет	ПК-1, ПК-2 (ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК2.2})
4	Тема 4.	SCADA, МЭК-языки программирования	10		Отчет	ПК-1, ПК-2 (ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК2.2})
5	Тема 5.	Разработка систем на базе ПР	10		Отчет	ПК-1, ПК-2 (ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК2.2})
6	Тема 6.	Разработка систем на базе ПЛК	10		Отчет	ПК-1, ПК-2 (ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК2.2})

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 _{ПК2.1}

		Подготовка к ЛР		ИДК _{ПК2.2}
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

V.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

VI.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.

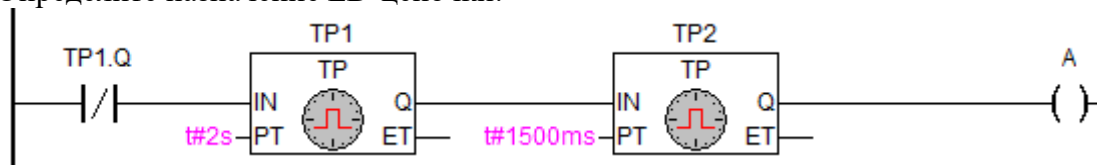
Промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой принимается на основании выполнения студентом всех лабораторных заданий на программирование по всем темам курса. Примерный перечень лабораторных заданий и вариантов к ним:

- 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 | 3. энкодер |
| 2. модем | 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

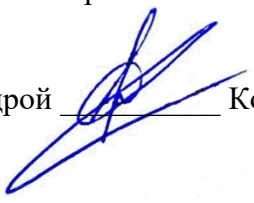
Разработчик:



доцент, Безлер И.В.

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «08» апреля 2024 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.