

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

Директор Аэрокосмического института  
А.И. Сердюк  
(подпись расш. Выписка подписи)



"26" февраля 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.Б.13 Программирование контроллеров систем автоматизации»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Оренбург 2016

811473

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.13 Программирование контроллеров систем автоматизации» /сост.**

**А. И. Сергеев - Оренбург: ОГУ, 2016**

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	6
4 Структура и содержание дисциплины .....	7
4.1 Структура дисциплины .....	7
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	7
4.3 Практические занятия (семинары) .....	8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	8
5.1 Основная литература .....	8
5.2 Дополнительная литература .....	8
5.3 Периодические издания .....	9
5.4 Интернет-ресурсы .....	9
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	9
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	9
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	12
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** 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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.2 Математический анализ, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.15 Теоретическая механика, Б.1.Б.19.1 Электротехника*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия и методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, статистических методов обработки экспериментальных данных, теории функций комплексного переменного.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять математические методы при решении прикладных (профессиональных) задач;</li><li>- приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами построения математических моделей профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</li><li>- владеть методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов;</li><li>- математической логикой, необходимой для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам;</li><li>- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;</li><li>- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;</li><li>- навыками работы с компьютером как средством управления информацией.</li></ul>	<p>ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные законы и теоремы, определяющие равновесие и движение тел в инерциальной и неинерциальной системах отсчета; виды связей и их реакции; способы приведения систем сил к простейшему виду; частные случаи приведения систем сил к центру; инварианты произ-</li></ul>	<p>ОПК-4 способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>вольной пространственной системы сил; способы определения положения центра тяжести твердых тел; способы задания движения твердого тела и отдельной точки; виды движений твердого тела; геометрические характеристики распределения масс в механической системе; дифференциальные уравнения движения точки и механической системы; основные динамические характеристики движения системы;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться общими теоремами динамики для определения закона движения точки и системы; составлять уравнения кинестатики; составлять уравнение возможных работ и общее уравнение динамики; составлять уравнения равновесия и движения в обобщенных координатах.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора оптимального решения инженерных задач механики.</li> </ul>	<p>основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, принцип действия, область применения основных электротехнических и электроизмерительных приборов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные и трёхфазные цепи переменного тока, асинхронные и синхронные машины, простейшие электронные усилители; проводить измерения в цепях.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками проектирования и расчёта цепей постоянного и переменного тока, электрических машин, трансформаторов, простейших электронных приборов; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми приборами.</li> </ul>	<p>ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы электротехники;</li> <li>– важнейшие свойства и характеристики элементов схемы замещения электрических цепей и режимы работы электротехнических устройств;</li> <li>– основные законы, методы анализа сложных электро-технических систем;</li> <li>– теорию преобразования энергии в электромеханических устройствах.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать задачи исследования физических процессов в электротехнических устройствах и системах;</li> <li>- читать электрические схемы;</li> <li>- экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических устройств;</li> <li>- использовать современную элементную базу для постановки необходимых экспериментов в реальных установках.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p>	<p>ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
– методами проведения экспериментальных исследований и компьютерной обработки экспериментальных данных; – навыками работы с электрическим и измерительным оборудованием; – анализом комплексных проблем выбора и использования электрических аппаратов.	

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.18 Промышленные операционные системы, Б.1.В.ОД.3 Моделирование систем автоматизации, Б.1.В.ОД.4 Проектирование автоматизированных систем, Б.1.В.ОД.14 Синтез цифровых систем автоматического управления, Б.1.В.ОД.16 Автоматизация технологических процессов и производств, Б.1.В.ОД.17 Гибкие производственные системы, Б.1.В.ДВ.3.2 Методы идентификации объектов управления, Б.1.В.ДВ.7.1 Интеллектуальные системы управления, Б.2.В.П.1 Производственная практика*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> - языки программирования промышленных контроллеров автоматизации.</p> <p><b>Уметь:</b> - уметь аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области программирования промышленных логических контроллеров;</p> <p><b>Владеть:</b> - получить навыки программирования промышленных контроллеров, используемых в автоматизированных системах управления различного оборудования;</p>	<p>ПК-18 способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством</p>
<p><b>Знать:</b> - способы и инструменты моделирования технологических процессов, производств среды разработки, используемые для отладки программы контроллера</p> <p><b>Уметь:</b> - разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение на их основе средств и систем автоматизации и управления с применением программируемых логических контроллеров.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками разработки алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления.</p>	<p>ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>12,5</b>	<b>12,5</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>95,5</b>	<b>95,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Программируемые логические контроллеры	20	2	2	16	
2	Языки программирования ПЛК	52	4	4	44	
3	Промышленные информационные сети	36			36	
	Итого:	108	6	6	96	
	Всего:	108	6	6	96	

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Программируемые логические контроллеры

Программируемые логические контроллеры – история возникновения, область применения, 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 и 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 блочные диаграммы FBD. Метки, переходы и возврат. Структура 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 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	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	Изучение технических характеристик и основ программирования панели оператора ОВЕН СП270	2
		Итого:	6

### 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: 36971 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1649-7.

5.1.2 Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]. - Воронеж : ВГУИТ, 2014.-144 с. Режим доступа : [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=336026](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=336026).

#### 5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства: Учеб. Пособие [Электронный ресурс] / В.Л. Конюх. - М.: КУРС : ИНФРА-М, 2014. - 312 с. - Режим доступа : <http://znanium.com/bookread2.php?book=449810>.

5.2.2 Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: [Электронный ресурс] / Ю. Н. Федоров. - М.: Инфра-Инженерия, 2011. - 576 с. - Режим доступа : <http://znanium.com/bookread2.php?book=520421>.



### **5.3 Периодические издания**

Журналы.

5.3.1 Автоматизация и современные технологии.

5.3.2 Информационные технологии.

5.3.3 Программные продукты и системы.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

5.4.1 АСУТП.ru - средства и системы компьютерной автоматизации. – Режим доступа: <http://www.asutp.ru>.

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

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

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>.

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

Для проведения лекционных занятий используются компьютерные аудитории 20407, 20409, 20410, в которых установлены ПЭВМ Pentium IV (не менее 3000 МГц), емкость HDD – не менее 80 Гб; объем ОЗУ не менее 512 Мб, проекторы и экраны.

Для проведения лабораторных работ используется стенд «Система автоматического управления ОВЕН. САУ-ОВЕН-НН».

Для получения необходимой информации и самостоятельной работы студентов используются Web-ресурсы Интернет и локальная библиотека электронных материалов.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
код и наименование

Профиль: Общий профиль

Дисциплина: Б.1.Б.13 Программирование контроллеров систем автоматизации

Форма обучения: заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2016

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры  
Кафедра систем автоматизации производства  
наименование кафедры

протокол № 4 от "02" 02 2016 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
Кафедра систем автоматизации производства Н.З. Султанов  
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:  
Доцент А.И. Сергеев  
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Н.З. Султанов  
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
Н.Н. Грицай  
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ  
А.М. Черноусова  
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ  
Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ  
Е.В. Дырдина  
личная подпись расшифровка подписи

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины «Б.1.Б.13 Программирование контроллеров систем автоматизации» заочной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств на 2017 год набора**

Внесенные изменения на 2017 год набора

**ТВЕРЖАЮ**  
Директор Аэрокосмического института  
**А. И. СЕРДЮК**  
(подпись, цифровая подпись)

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

### 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: 36971 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1649-7.

✓ 5.1.2 Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]. - Воронеж : ВГУИТ, 2014.-144 с. Режим доступа : [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=336026](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=336026).

### 5.3 Периодические издания

Журналы.

5.3.1 Автоматизация и современные технологии.

5.3.2 Информационные технологии.

5.3.3 Программные продукты и системы.

### 5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 АСУТП.ru - средства и системы компьютерной автоматизации. – Режим доступа: <http://www.asutp.ru>.


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

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

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>.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры систем автоматизации производства

№. 0907/14.02.2017г

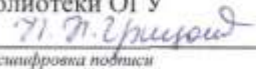
 Н. З. Султанов

*(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).*

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ

 личная подпись

 расшифровка подписи

дата

Уполномоченный по качеству факультета

 личная подпись

А. М. Черноусова

расшифровка подписи

дата