



Учреждение образования  
«Могилевский государственный университет продовольствия»

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор МГУП

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'V.A. Sharshunov'.

06.06.2017

В.А. Шаршунов

Регистрационный № УД-1.1.49-15/уч.

**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специализации:**

1-40 05 01-11 Информационные системы и технологии (в пищевой  
промышленности)

Могилев 2017 г.

Учебная программа составлена на основе Образовательного стандарта высшего образования по специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям) и учебного плана по специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Кожевников Михаил Михайлович, зав. кафедрой автоматизации технологических процессов и производств учреждения образования «Могилёвский государственный университет продовольствия», к.т.н., доцент

Илюшин Игорь Эдуардович, ассистент кафедры автоматизации технологических процессов и производств учреждения образования «Могилёвский государственный университет продовольствия»

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Капитонов Александр Валентинович, к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения ГУВПО «Белорусско-российский университет»

Ульянов Николай Иванович, декан механического факультета учреждения образования «Могилевский государственный университет продовольствия», к.т.н., доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой автоматизации технологических процессов и производств (протокол № 9 от 26.04.2017г. )

Научно-методическим советом учреждения образования «Могилёвский государственный университет продовольствия» (протокол № № 6 от 06.06.2017г. )

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Микропроцессорная техника информационных систем пищевой промышленности» входит в цикл специальных дисциплин по специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям), направления специальности 1-40 05 01-11 Информационные системы и технологии (в пищевой промышленности).

Целью изучения учебной дисциплины «Микропроцессорная техника информационных систем пищевой промышленности» является получение будущими специалистами по информационным технологиям знаний современных микропроцессорных средств, применяемых в пищевой промышленности, и формирование у студентов навыков и умений выбора, наладки, эксплуатации и программирования микропроцессорных устройств.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у студентов необходимой базы знаний по разнообразным программируемым микропроцессорным средствам, применяемым в пищевой промышленности;

- ознакомление студентов с различными принципами программирования и программным обеспечением, которое применяется в данной области;

- приобретение студентами навыков самостоятельной работы со справочной литературой, учебниками и научными пособиями, каталогами ведущих производителей микропроцессорной техники;

- развитие у студентов интереса к работе в области модернизации существующих и внедрению новых экономически выгодных информационных систем.

Освоение учебной дисциплины «Микропроцессорная техника информационных систем пищевой промышленности» обеспечивает формирование следующих групп компетенций:

**академические:**

- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

**социально-личностные:**

- СЛК-6. Уметь работать в команде.

**профессиональные:**

- ПК-1. Владеть современными методами, языками, технологиями и инструментальными средствами проектирования и разработки программных продуктов.

- ПК-3. Проводить анализ и обосновывать выбор технических, программных средств и систем для автоматизированной поддержки процессов профессиональной деятельности.

- ПК-4. Разрабатывать программные средства и системы обеспечения автоматизированной поддержки решения задач профессиональной деятельности.
- ПК-6. Осуществлять тестирование программной продукции и применяемых программных средств на соответствие техническим требованиям.
- ПК-20. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-26. Выполнять теоретические и экспериментальные исследования, моделирование и выбор оптимальных решений по созданию и внедрению информационных систем и технологий в сфере профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины «Микропроцессорная техника информационных систем пищевой промышленности» обучаемый должен

**знать:**

- основы программирования PLC на основных языках IEC 1131;
- принцип построения микропроцессорных устройств;
- основы программирования контроллеров;
- методы выбора устройств микропроцессорных систем;

**уметь:**

- производить и конфигурировать структуру PLC;
- подключать питание, периферийные устройства, датчики, исполнительные устройства, сетевые устройства и др.;
- составлять алгоритм, программировать и отлаживать программный код;
- проводить диагностику работы PLC;

**владеть:**

- основными приемами программирования PLC;
- навыками конфигурирования и подключения к PLC внешних устройств.

Учебная дисциплина «Микропроцессорная техника информационных систем пищевой промышленности» является базовой для учебных дисциплин «Автоматизированные системы управления пищевыми производствами», «Информационные технологии в пищевой промышленности», «Проектирование информационных систем пищевой промышленности», «Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности».

Учебная дисциплина «Микропроцессорная техника информационных систем пищевой промышленности» изучается студентами дневной формы получения образования в 5 семестре. На изучение учебной дисциплины отводится 114 часов. Аудиторных занятий 60 часов (32 часа лекционных занятий, 28 часов лабораторных занятий). Трудоемкость учебной нагрузки студента составляет 3 зачетных единицы (3 з.е.).

Распределение часов по видам занятий, курсам и семестрам приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение часов по видам занятий, курсам и семестрам

Объем нагрузки по учебному плану ауд. / сам. работа, часы		Дневная форма 60/54
в том числе:		Распределение нагрузки по семестрам 5 семестр
Аудиторные занятия	Лекции	32/10
	Лабораторные	28/8
Внеаудиторные занятия	Промежуточный контроль	-
	Подготовка к экзамену	-/36
Объем материала, выносимый на контрольные точки	Экзамен	114 3 з.е.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1 Микропроцессорные большие интегральные схемы (БИС)

Принцип действия и сферы применения микропроцессорных БИС. Аппаратура шифрования данных на основе микропроцессорных БИС. Периферийная БИС 9518 фирмы Advanced Micro Devices: структурная схема, особенности работы, варианты сопряжения.

### Тема 2 Управляющие вычислительные комплексы (УВК)

Принцип построения УВК. Структура УВК. Структурная схема устройств аналогового и дискретного ввода-вывода. УВК в контуре управления технологическим процессом. Конструктивные особенности УВК.

Современные УВК. Функции УВК в составе АСУТП. Аппаратные и программные средства УВК. Вычислительный блок: модуль процессора, модуль локальной сети, модуль видеоконтроллера, модуль последовательных интерфейсов RS-485, устройство коммутации. Программное обеспечение УВК: системное (BIOS, ОС, драйверы системных модулей), тестовое.

### Тема 3 Локальные промышленные сети (ЛПС)

Интегрированные системы, локальные вычислительные сети (ЛВС) и ЛПС. Основные требования к ЛПС: простота монтажа, высокая надежность, высокая скорость передачи данных. Топология сетей – шина, кольцо, звезда. Технология клиент/сервер. Среда передачи данных: витая пара, коаксиальный кабель, оптоволокно. Основные характеристики сред.

Семиуровневая эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI): физический уровень, каналный уровень, сетевой уровень, транспортный уровень, сеансовый уровень, уровень представления, прикладной уровень. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232: принципы построения, стандартные параметры, согласование линии с передатчиком и приемником, выбор кабеля, расширение предельных возможностей. Интерфейс «токовая петля», HART-протокол, промышленные шины (CAN, Profibus, Modbus). Технология беспроводной передачи данных: Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee.

#### **Тема 4 Программируемые логические контроллеры (ПЛК)**

Назначение, принцип работы и сфера применения ПЛК. Конструктивная классификация ПЛК (моноблочные, модульные и распределенные). Особенности распределенной системы управления. Структура простой двухуровневой системы АСУТП. Роль центральной станции и ее связь с нижним уровнем управления.

Современные тенденции построения ПЛК: повышение интеллектуальных возможностей (увеличение производительности процессора, объем оперативной памяти, использование Flash-памяти, выход в локальные сети, применение многозадачных операционных систем реального времени – ОС РВ), возможность простой реконфигурации каналов ввода/вывода, отсутствие механических устройств, возможность автономного выполнения задач обработки и управления при выходе из строя машин верхнего уровня.

Аппаратные средства ПЛК: процессор, память, средства коммутации, устройства ввода данных от датчиков и вывода управляющих воздействий на исполнительные механизмы, средства индикации. Память ПЛК хранит ядро ОС РВ, необходимые утилиты и прикладные программы управления объектом.

#### **Тема 5 Языки программирования контроллеров стандарта МЭК 61131**

Международная электротехническая комиссия (МЭК; International Electrotechnical Commission, IEC), создание стандарта МЭК 61131, содержание стандарта. Языки программирования ПЛК стандарта МЭК 61131.

Список инструкций (IL). Операторы и модификаторы языка IL. Понятие аккумулятора и перехода по меткам, использование перехода по меткам для реализации циклов и условных операторов. Примеры программ на языке IL.

Структурированный текст (ST). Операторы в языке ST и правило приоритета. Отличие языка ST от языков C и Pascal. Условные операторы и циклы в языке структурированного текста. Примеры программ на языке ST.

Язык последовательных функциональных схем (SFC). Элементы языка последовательных функциональных схем: шаг, переход, прыжок, ответвления (альтернативные и параллельные) и соединения (альтернативные и параллельные). Использование языка SFC при написании управляющих программ для периодических технологических процессов. Примеры программ на языке SFC.

Язык функциональных блоков (FBD). Структура функционального блока согласно стандарту МЭК 61499. Отображение ROU, Соединительные линии, порядок выполнения FBD. Инверсия логических сигналов, соединители и обратная связь. Примеры программ на языке FBD.

Язык релейных диаграмм (LD). Структура языка релейных диаграмм. Элементы языка LD: контакт, инвертируемый контакт, обмотка и инверсная обмотка. Параллельное и последовательное включение в цепь контактов, параллельное включение обмоток. Использование функциональных блоков в языке релейных диаграмм. Примеры программ на языке LD.

### **Тема 6 Системы диспетчерского управления**

SCADA-системы, основные понятия. Типичный набор функций при создании программ для оператора АСУТП. Характерные особенности SCADA-систем: отображение объектов и анимация, обработка особых состояний (тревоги, события), протоколирование и графики.

Управление переменными, реализация алгоритмов, управление вводом-выводом, управление доступом. Построение распределенных систем с OPC-сервером. АСУТП с резервированием главного АРМ-оператора. Обмен с внешними приложениями, взаимодействие с СУБД.

## **3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **3.1 Перечень основной и дополнительной литературы**

#### **Основная литература**

1 Микропроцессорная техника систем автоматизации. Курс лекций: для студентов специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств». Ч.1 / составитель Н.Н. Дорогов. – Могилев: МГУП, 2013. – 75 с.

2 Микропроцессорная техника систем автоматизации. Курс лекций: для студентов специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств». Ч.2 / составители И.Э. Илюшин, М.М. Кожевников. – Могилев: МГУП, 2015. – 39 с.

3 Основы автоматизации технологических процессов: учебное пособие для среднего профессионального образования / А.В. Щагин [и др.]; Национальный исследовательский университет «МИЭТ». – М: Юрайт, 2015. – 163 с.

#### **Дополнительная литература**

4 Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В.В. Денисенко. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 608 с.

5 Новиков, Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. – 4-е изд., испр. – М.: Бином Лаборатория знаний, 2009. – 357 с.

6 Кузин, А.В. Микропроцессорная техника: учебник / А.В. Кузин, М.А. Жаворонков, 2007. – 304 с.

7 Арменский, Е.В. Микропроцессорная техника / Е.В. Арменский, Г.В. Зеленко. – М.: Военное издательство, 1986. – 111 с.

8 Гук, М. Аппаратные интерфейсы ПК: энциклопедия. – СПб.: Питер, 2003. – 528 с.

9 Русак, И.М. Технические средства ПЭВМ: справочник / И.М. Русак, В.П. Луговский. – Мн.: Высш. шк., 1996. – 504 с.

10 Микропроцессоры в химической промышленности / Р.И. Батырев [и др.]. – М.: Химия, 1988. – 136 с.

11 Управляющие вычислительные комплексы: учеб. пособие / под ред. Н.Л. Прохорова. – Изд. 3-е перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352 с.

12 Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / под ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.

13 Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. – Смоленск: ПК ПРОЛОГ, 2006. – 453 с.

14 Бадд Т. Объектно-ориентированное программирование в действии. – СПб.: Питер, 1998. – 464 с.

### **Учебно-методическая литература**

15 Лабораторный практикум по курсу «Микропроцессорная техника систем автоматизации» для студентов специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» / составители А.Х. Омар, Н.Н. Дорогов. – Могилев: МГУП, 2017. – 56 с. (электронный вариант)

### **3.2 Перечень тем лабораторных занятий**

1 Создание и редактирование проекта в SCADA-системе TRACE MODE 5

2 Генерирование сигналов различной формы в проекте, реализованном в TRACE MODE 5

3 Осуществление математических операций над сигналами в проекте, реализованном в TRACE MODE 5

4 Осуществление логических операций над сигналами в проекте, реализованном в TRACE MODE 5

5 Реализация ПИД-регулятора и архивирование параметров

### **3.3 Характеристика инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины**

В преподавании учебной дисциплины «Микропроцессорная техника информационных систем пищевой промышленности» используются технологии поддерживающего обучения (традиционного обучения) и инновационные образовательные технологии, адекватные компетентностному подходу, в том числе технологии: разноуровневого обучения, развивающего обучения, проблемного обучения, проектного обучения, развития критического мышления обучающихся, личностно ориентированные технологии.

### **3.4 Рекомендации по контролю качества усвоения знаний**

Для диагностики компетенций обучающихся используются следующие формы:

- устная форма;
- письменная форма;
- устно-письменная форма;
- техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся:

- собеседования;
- доклады на конференциях;
- устные экзамены;
- другие.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

- тесты;
- контрольные опросы;
- контрольные работы;
- отчеты по научно-исследовательской работе;
- публикации статей, докладов;
- стандартизированные тесты;
- другие.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

- защита типового расчета;
- другие.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

- электронные тесты;
- другие.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Микропроцессорная техника информационных систем пищевой промышленности»

Номер Раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Самостоятельная работа студентов, к лекциям / лабораторным занятиям	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7
<b>5 семестр</b>						
1	Микропроцессорные большие интегральные схемы (БИС)	2		1/-	3 с. 87-101	
2	Управляющие вычислительные комплексы (УВК)	4		1/-	1 с. 5-20	
3	Локальные промышленные сети (ЛПС)	6		1/-	1 с. 20-31	
4	Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	4	4	2/2	1 с. 31-50 2 с. 5-8	Защита лабораторной
5	Языки программирования контроллеров стандарта МЭК 61131	12	16	4/4	2 с. 8-37	Защита лабораторной
6	Системы диспетчерского управления	4	8	1/2	1 с. 58-73	Защита лабораторной
Подготовка к экзамену				36		
<b>Итого за 5 семестр:</b>		<b>32</b>	<b>28</b>	<b>10/8/36</b>		Экзамен (114 часов, 3 з.е.)

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласования	Название кафедры*	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Микропроцессорная техника информационных систем пищевой промышленности»	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Автоматизированные системы управления пищевыми производствами	Кафедра автоматизации технологических процессов и производств	Не требуется изменения содержания программы	<u>20.04.2017г.</u> Протокол № <u>6</u>
2. Информационные технологии в пищевой промышленности	Кафедра автоматизации технологических процессов и производств	Не требуется изменения содержания программы	<u>20.04.2017г.</u> Протокол № <u>6</u>
3. Проектирование информационных систем пищевой промышленности	Кафедра автоматизации технологических процессов и производств	Не требуется изменения содержания программы	<u>20.04.2017г.</u> Протокол № <u>6</u>
4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами пищевой промышленности	Кафедра автоматизации технологических процессов и производств	Не требуется изменения содержания программы	<u>20.04.2017г.</u> Протокол № <u>6</u>

\*Преподаватели кафедр, обеспечивающих междисциплинарные связи, входят в состав УМСС по специализации 1-40 05 01-11 Информационные системы и технологии (в пищевой промышленности)  
(протокол от 20.04.2017 г. № 6 )

Председатель УМСС, к.т.н., доцент



М.М. Кожевников