

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**  
**Институт информатики, электроники и робототехники**  
**Кафедра «Мехатроника и робототехника»**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ Ю.Н. Волошин  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Директор института \_\_\_\_\_ Б.В. Шогенов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В ОБОРУДОВАНИИ ПИЩЕВЫХ  
ПРОИЗВОДСТВ»**

Направление подготовки  
**15.04.02 «Технологические машины и оборудование»**

Магистерская программа  
**«Современное оборудование хлебокондитерского и макаронного производств»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

**Нальчик 2024**

Рабочая программа дисциплины **«Микропроцессорная техника в оборудовании пищевых производств»** / сост. Ю.В. Болгов – Нальчик: КБГУ, 2024. – 19 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Б1.В.05 части программы, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 магистрантам очной формы обучения по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование в 3-м семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 – Технологические машины и оборудование (уровень магистратуры), (утв. приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 14 августа 2020 г. № 1026).

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3 Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
4 Содержание и структура дисциплины.....	5
5 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	8
6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и (или) опыта деятельности.....	13
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17
8. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий.....	18
9 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	18
Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины.....	19

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель** дисциплины - подготовка магистрантов к решению задач проектирования устройств управления мехатронными системами и комплексами в пищевых производствах, методов их синтеза и расчета; формирование навыков разработки прикладного программного обеспечения микроконтроллеров; формирование знаний и умений разработки и изготовления стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.

**Задачи** дисциплины:

- изучение устройства и принципов работы однокристальных микроконтроллеров;
- изучение принципов разработки и отладки программ на языках ассемблер и Си для однокристальных микроконтроллеров;
- обучение методам и принципам настройки управляющих средств и комплексов, включая их регламентное эксплуатационное обслуживание;
- обучение принципам и технологии использования микропроцессоров в системах управления техническими объектами и технологическими процессами;
- изучение принципов и методов проектирования систем управления на базе микроконтроллеров.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Микропроцессорная техника в оборудовании пищевых производств» Б1.В.05 относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование по магистерской программе – Современное оборудование хлебокондитерских и макаронных производств»

Дисциплина преподается посредством чтения лекций и проведения практических и лабораторных занятий.

Дисциплина изучает структуру, принципы действия основных типов микропроцессорных систем управления мехатронными устройствами пищевых производств, алгоритмы их функционирования, методы расчета и проектирования, программное обеспечение микропроцессорных систем управления, отладку программ и устройств в целом.

Изучение дисциплины базируется на фундаментальных знаниях в области математики, информатики, физики, электротехники и электроники, теории автоматического управления и дискретной математики.

## **3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у выпускника элементов следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» магистерской программы «Современное оборудование хлебокондитерского и макаронного производств»:

**ПКС-1** Разработка новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

**ПКС-1.1** Способен разрабатывать технические задания на механизацию, автоматизацию и роботизацию процессов производства безопасной, прослеживаемой и качественной пищевой продукции

**ПКС-1.3** Способен выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- принципы построения микропроцессорных устройств и систем на их базе, особенности программируемых микроконтроллеров (31);
- средства разработки программного обеспечения микроконтроллеров, основные задачи, решаемые микропроцессорными средствами автоматики (32);
- архитектуру, принцип работы однокристальных микроконтроллеров (МК) (33);
- использование языков ассемблер и Си для программирования однокристальных микроконтроллеров (34);
- назначение и состав периферийных устройств микроконтроллера (35);
- стандартные интерфейсы, используемые в микропроцессорных техниках (36);
- средства, порядок отладки и испытаний микропроцессорных систем управления (37).

**Уметь:**

- проектировать микропроцессорные системы на основе микропроцессорных комплектов и микроконтроллеров (У1);
- использовать стандартные терминологию, определения и обозначения (У2);
- разрабатывать алгоритмы работы однокристальных МК (У3);
- программировать на языке Ассемблер и Си для МК (У4);
- производить отладку программ для МК с использованием стандартных программных средств – симуляторов (У5);
- проектировать устройство сопряжения с объектом управления для выбранного микропроцессорного комплекта (У6);
- разрабатывать программы, реализующие требуемые алгоритмы управления (У7);
- вести отладку и испытания разработанных микропроцессорных систем (У8).

**Владеть:**

- методами применения микропроцессорных устройств автоматики в локальных и распределенных системах управления (В1);
- основами программирования микропроцессорных средств на основе однокристальных микроконтроллеров (В2).

#### **4 Содержание и структура дисциплины (модуля)**

##### **Содержание дисциплины**

№ разд .	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основы архитектуры микропроцессорных устройств.	Основные понятия и определения. Архитектура центрального процессора. Современные тенденции развития микропроцессорной техники, место микроконтроллеров в подсистемах мехатронных и робототехнических систем. Организация памяти микроконтроллеров. Особенности архитектуры микроконтроллеров семейства AVR.	Тестирование Вопросы на экзамене Практические занятия
2.	Функциональная организация	Функциональная схема микроконтроллера. Организация	Тестирование Вопросы на

	микропроцессорной системы.	памяти программ. Организация памяти данных. Обзор системы команд. Синхронизация процессора и машинные циклы.	экзамене Практические занятия
3.	Особенности программирования микроконтроллеров инструментальными средствами разработки и отладки.	Аппаратные средства программирования микроконтроллеров семейства AVR. Система внутрисхемного программирования, параллельный интерфейс программирования. Инсталляция и настройка, прикладного программного обеспечения. Биты настройки микроконтроллеров.	Тестирование Лабораторные работы Практические занятия
4.	Порты ввода/вывода микроконтроллеров.	Организация портов ввода/вывода микроконтроллеров. Описание регистров настройки и управления режимом работы портов.	Тестирование Вопросы на экзамене Практические занятия Лабораторные работы
5.	Последовательные интерфейсы микроконтроллеров.	Описание последовательных интерфейсов, USART, I2S, SPI. Назначение интерфейсов, организация, описание регистров настройки интерфейсов и обмена данными с внешними устройствами.	Тестирование Вопросы на экзамене Практические занятия
6.	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) микроконтроллеров.	Принцип действия АЦП, особенности реализации АЦП микроконтроллеров, регистры настройки АЦП.	Тестирование Вопросы на экзамене Практические занятия Лабораторные работы
7.	Принципы построения распределенных систем управления на базе микроконтроллеров.	Общие принципы построения распределенных систем управления. Организация взаимодействия системы из нескольких микроконтроллеров. Подключение микроконтроллеров к ПК.	Практические занятия
8.	Правила написания программ на языке ассемблера и Си.	Система команд микроконтроллера. Правила написания программ на языке ассемблера и Си. Инсталляция и настройка прикладного программного обеспечения.	Вопросы на экзамене Практические занятия Лабораторные работы

## Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов)

Вид работ	Трудоемкость, часов
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>54</b>
Лекции	18
Лабораторные занятия	18
Практические занятия	18
<b>Самостоятельная работа, в т.ч. контактная работа</b>	<b>99</b>
Самостоятельное изучение разделов	50
Реферат	15
Самоподготовка (текущие занятия, рубежный контроль)	34
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	<b>27</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>

### Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	Основы архитектуры микропроцессорных устройств.
2	Функциональная организация микропроцессорной системы.
3	Особенности программирования микроконтроллеров инструментальными средствами разработки и отладки.
4	Порты ввода/вывода микроконтроллеров.
5	Последовательные интерфейсы микроконтроллеров.
6	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) микроконтроллеров.
7	Принципы построения распределенных систем управления на базе микроконтроллеров.
8	Правила написания программ на языке ассемблера и Си.

### Лабораторные работы

№	Темы занятий
1.	Знакомство с элементами модуля, изучение программного обеспечения, создание и отладки программ для микроконтроллеров AVR на языке Си».
2.	Порты ввода/вывода микроконтроллера AVR, реализация программной задержки.
3.	Изучение таймеров микроконтроллера и их применение в динамической индикации, в режиме подсчета временных интервалов, в широтно-импульсной модуляции.
4.	Изучение принципа работы жидкокристаллического индикатора и способов его программирования.
5.	Использование матричной клавиатуры.
6.	Внешние прерывания микроконтроллера.
7.	Использование аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера.
8.	Изучение принципов построения цифровой системы микроконтроллерного управления шаговым электроприводом.

9.	Изучение принципов работы и построение разомкнутой цифровой системы управления широтно-импульсным преобразователем, работающим на двигатель постоянного тока.
----	---

### Практические занятия

№	Темы занятий
1	Изучение программного обеспечения, создание и отладка программ для микроконтроллеров AVR. Основы архитектуры микропроцессорных устройств.
3	Последовательные интерфейсы микроконтроллеров.
5	Принципы построения распределенных систем управления на базе микроконтроллеров.
6	Правила написания программ на языке ассемблера и Си.

### Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
1.	Последовательные интерфейсы микроконтроллера, USART, I2S, SPI.
2.	Подключение микроконтроллеров к ПК.

## 5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### Темы для рефератов:

За подготовку и защиту реферата студент может набрать 6 баллов (по 2 балла за три контрольные рейтинговые точки). При подготовке реферата студент должен ознакомиться с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Необходимо составить аннотации к прочитанным литературным источникам. Структуру реферата студент определяет сам. Оценивание проводится с учетом количества обработанных литературных источников, качества оформления реферата, ответа на вопросы по реферату. Тему для реферата студент может предложить сам, либо выбрать из предложенных.

1. Особенности архитектуры микроконтроллеров компании ATMEL.
2. Использование микроконтроллеров в системах управления электроприводов мехатронных устройств.
3. Стандартные интерфейсы микроконтроллеров.
4. Сопряжение микроконтроллера с персональным компьютером, варианты интерфейсов.
5. Использование микроконтроллеров для оцифровки аналогового сигнала, возможности и ограничения.

### Тесты:



В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды проходит тестирование на компьютере. В зависимости от процента правильных ответов компьютер выставляет от 0 до 6 баллов. Примеры тестовых заданий, приведены ниже.

I:

S: Архитектура микроконтроллеров ATME1 это ...

-: архитектура Неймана

+: Гарвардская архитектура

-: как Гарвардская, так и архитектура Неймана

-: закрытая архитектура

I:

S: Гарвардская архитектура имеет следующую организацию памяти ...

-: общую память программ и данных

-: энергонезависимую память

-: помехоустойчивую память

+: память программ и данных разделена

I:

S: Архитектура Неймана имеет следующую организацию памяти ...

+: общую память программ и данных

-: энергонезависимую память

-: помехоустойчивую память

-: память программ и данных разделена

I:

S: Для формирования сигналов тактовой частоты в микроконтроллерах ATME1 ...

-: используется только встроенный генератор

-: используется только генератор внешних сигналов

-: используется только внешний кварцевый резонатор

+: может быть использован любой из перечисленных вариантов

I:

S: Число регистров общего назначения в микроконтроллерах ATmega...

+: 32 регистра

-: 16 регистров

-: 4 регистра

-: 8 регистров

I:

S: Регистр состояния (статуса) – SREG...

+: позволяет контролировать результат работы процессора на этапе завершения каждой команды

-: служит для контроля напряжения питания микроконтроллера

-: служит для создания стека

-: служит для хранения данных

I:

S: Стек - это...

-: фрагмент кода выполняемой программы

-: область памяти программ

-: область энергонезависимой памяти

+: область оперативной памяти

### **Задания к лабораторным работам**

При выполнении лабораторных работ используется комплект учебного оборудования «Микропроцессорные системы управления электроприводов». Задания к лабораторным работам приведены в методических указаниях: Комплект учебного оборудования «Микропроцессорные системы управления электроприводов» ПО1033 Методические указания к выполнению лабораторных работ. ООО ТД «ПрофОбразование» 2015.

При выполнении лабораторной работы, магистрант изучает теоретическую часть, проводит сборку электрической схемы и записывает управляющую программу в микроконтроллер. Магистрант представляет отчет и демонстрирует работоспособность собранной схемы. За выполнение и защиту лабораторных работ студент может набрать 18 баллов (по 3 балла в каждую рейтинговую точку). Перечень лабораторных работ представлен ниже.

**Лабораторная работа №1** «Знакомство с элементами модуля, изучение программного обеспечения, создание и отладки программ для микроконтроллеров AVR на языке Си».

**Цель работы:** ознакомиться с элементами микроконтроллерного стенда, изучить программное и аппаратное обеспечение, изучить основные методы программирования и отладки программ для микроконтроллера.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Перечислите основные исполнительные элементы, расположенные в модуле.
2. Перечислите основные управляющие элементы, расположенные в модуле.
3. Объясните принципы работы основных функциональных элементов стенда.
4. Перечислите основные команды в среде программирования микроконтроллера.

**Лабораторная работа №2** «Порты ввода/вывода микроконтроллера atmega8535, реализация программной задержки»

**Цели работы:** Изучить особенности работы параллельных портов микроконтроллера; ознакомиться со способами подключения светодиодов и кнопок к цифровым микросхемам; научиться управлять светодиодами при помощи программы; написать программу «бегущий огонь» для светодиодов.

#### **Контрольные вопросы**

1. Каково назначение портов микроконтроллера?
2. Для чего служат регистры DDRx?
3. Что определяет регистр PORTx?
4. Как сконфигурировать пины какого-либо порта на вход или на выход?
5. Можно ли использовать кнопку подключив ее к пину, сконфигурированному на выход?

**Лабораторная работа №3** «Изучение таймеров микроконтроллера AVR и их применение: в динамической индикации, в режиме подсчета временных интервалов, в широтно-импульсной модуляции»

**Цель работы:** Познакомиться с таймерами микроконтроллера ATmega8535; исследовать режимы работы и способы программной реализации режимов динамической индикации; реализовать программы - счетчика входных импульсов с отображением результата на семисегментном индикаторе, подсчет временных интервалов, широтно-импульсную модуляцию.

#### **Контрольные вопросы**

1. Почему применяют динамическую индикацию?
2. Как часто надо засвечивать отдельные разряды?

3. Почему снижается яркость индикатора в динамическом режиме?
4. Почему индикатор называется семисегментным, но имеет 8 выводов?

**Лабораторная работа №4 «Изучение принципов работы с жидкокристаллическим индикатором и способов его программирования»**

**Цель работы:** Изучить особенности работы и схему подключения жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) к микроконтроллеру: изучить особенность параллельной синхронной передачи данных и процесса инициализации дисплея, рассмотреть его работу в различных режимах; написать программу вывода на дисплей пользовательской информации.

**Контрольные вопросы**

1. Что означает термин «знакоместо»?
2. Сколько видов памяти есть в ЖК дисплее?
3. Для чего служит стробирующий вывод?
4. Чем определяется выбор режима записи/чтение?
5. Как передать команду на дисплей?

**Лабораторная работа №5 «Использование матричной клавиатуры»**

**Цель работы:** Изучить принцип работы матричной клавиатуры и схемы подключения кнопок и матричной клавиатуры к микроконтроллеру; рассмотреть способы опроса кнопок и подавлениедребезга контактов; написать программу считывания нажатия клавиши и отображающей код клавиши на светодиодах или индикаторе.

**Контрольные вопросы**

1. Почему обычно каждую кнопку клавиатуры не подключают напрямую к ножкам портов микроконтроллера?
2. Сколько строк и столбцов может быть у матричной клавиатуры?
3. Подводится ли питание к матричной клавиатуре?
4. Как должны быть сконфигурированы пины контроллера для управления матричной клавиатурой?
5. Бывает ли в матричной клавиатуре нечетное количество кнопок?

**Лабораторная работа №6 «Внешние прерывания микроконтроллера AVR. Специальный регистр состояния Sreg и стек»**

**Цель работы:** Изучить принципы использования внешних прерываний, ознакомиться с организацией внешних инициативных сигналов микроконтроллера ATmega8535, написать программу обработки внешнего прерывания.

**Контрольные вопросы**

1. Какие четыре возможных условия существуют для генерации внешнего прерывания?
2. Какие существуют особенности при использовании прерывания пробуждения микроконтроллера из режима выключения?
3. Каково назначение регистра GICR?
4. Каково назначение регистра MCUCR?
5. Каково назначение регистра GIFR?

**Лабораторная работа №7 «Использование аналогово-цифрового преобразователя микроконтроллера»**

**Цель работы:** Изучить принципы работы АЦП микроконтроллера ATmega8535, ознакомиться с назначением управляющих регистров и принципами управления АЦП микроконтроллера, составить и отладить программу применения АЦП для цифрового вольтметра.

### **Контрольные вопросы**

1. Объясните назначение и принцип работы АЦП.
2. Для чего удобно использовать выравнивание результата АЦП по левому или по правому краю?
3. Что такое источник опорного напряжения и для чего он используется при работе АЦП?

**Лабораторная работа №8 «Изучение принципов работы и построение цифровой системы микроконтроллерного управления шаговым электроприводом»**

**Цель работы:** Изучить устройство и типы шаговых двигателей; реализовать схему подключения шагового двигателя; написать программу поворота оси шагового двигателя на заданный угол.

### **Контрольные вопросы**

1. Опишите общий принцип работы шагового двигателя.
3. Что произойдет если коммутировать выводы шагового двигателя в обратном порядке?
4. Почему в полношаговом режиме при использовании двух фаз момент вращения существенно больше, чем при использовании одной?
5. С помощью какого дополнительного устройства, вы бы предложили коммутировать контакты шагового двигателя, в случае если бы для управления им потребовались бы большие токи и напряжения?
6. На какой угол совершает вращение данный двигатель, проходя один шаг, и сколько шагов ему потребуется для полного оборота?

**Лабораторная работа №9 «Изучение принципов работы и построение разомкнутой цифровой системы управления широтно-импульсным преобразователем, работающим на двигатель постоянного тока»**

**Цель работы:** Изучить принцип работы и способы управления ШИП; написать программу, реализующую управление ШИП для разомкнутой системы управления скоростью вращения двигателя постоянного тока.

### **Контрольные вопросы**

1. Классификация преобразователей постоянного напряжения в постоянное?
2. Назовите основные особенности симметричного и несимметричного управления ШИП?
3. В чем заключаются преимущества и недостатки симметричного и несимметричного управления ШИП?
4. В чем особенность реализованной в лабораторной работе системы управления?

### **Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проходит в виде экзамена. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса. На экзамене магистрант может набрать максимум 30 баллов.

### **Вопросы к экзамену**

1. Архитектура центрального процессора.
2. Особенности архитектуры микроконтроллеров семейства AVR.
3. Современные тенденции развития микропроцессорной техники.
4. Организация памяти микроконтроллеров семейства AVR.
5. Организация памяти программ микроконтроллера семейства AVR.
6. Организация памяти данных микроконтроллера семейства AVR.
7. Организация и назначение энергонезависимой памяти данных

- микроконтроллера семейства AVR.
8. Синхронизация процессора и машинные циклы.
  9. Порты ввода/вывода микроконтроллера, назначение, режим работы.
  10. Назначение регистров портов ввода/вывода.
  11. Последовательные интерфейсы микроконтроллера.
  12. Таймеры микроконтроллера, их назначение.
  13. Использование таймеров для получения выходного сигнала с широтно-импульсной модуляцией.
  14. 8-битный таймер микроконтроллера, описание управляющих регистров.
  15. 16-битный таймер микроконтроллера, описание управляющих регистров.
  16. Сторожевой таймер микроконтроллера, его назначение.
  17. Система прерываний микроконтроллера, приоритеты прерываний.
  18. Интерфейс USART микроконтроллера.
  19. Назначение регистров USART микроконтроллера, режимы работы интерфейса.
  20. Интерфейс I2C микроконтроллера, его назначение.
  21. Регистры интерфейса I2C микроконтроллера.
  22. Организация обмена данными по интерфейсу I2C.
  23. Интерфейс SPI микроконтроллера, назначение, режим работы.
  24. АЦП микроконтроллера, организация, режим работы.
  25. Регистры АЦП, настройка режима работы.
  26. Регистр состояния микроконтроллера, его назначение.
  27. Особенности организации оперативной памяти микроконтроллеров семейства AVR.
  28. Внешние прерывания микроконтроллеров.
  29. Регистры настройки внешних прерываний.
  30. Интерфейс RS232, назначение и область применения.
  31. Интерфейс RS485, назначение и область применения.
  32. Использование интерфейса USART микроконтроллера для подключения к COM порту ПК.
  33. Аппаратные средства программирования микроконтроллеров семейства AVR.
  34. Система внутрисхемного программирования микроконтроллеров AVR.
  35. Параллельный интерфейс программирования микроконтроллеров.
  36. Биты настройки микроконтроллеров.
  37. Принципы построения распределенных систем управления на базе микроконтроллеров.
  38. Периферийные устройства микроконтроллера.
  39. Прерывания таймеров микроконтроллера.
  40. Прерывания интерфейса USART микроконтроллера.
  41. Интерфейс SPI при подключении нескольких ведомых устройств.

## **6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

### **Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Контролируемые компетенции (часть компетенций)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
<b>ПКС-1</b> Разработка новых технологий и средств механизации,	<b>З1</b> Знать принципы построения микропроцессорных устройств и систем на их	Знание принципов построения микропроцессорных устройств и систем с учетом	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, экзамен

автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции <b>ПКС-1.1</b> Способен разрабатывать технические задания на механизацию, автоматизацию и роботизацию процессов производства безопасной, прослеживаемой и качественной пищевой продукции <b>ПКС-1.3</b> Способен выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа	базе, особенности программируемых микроконтроллеров	особенностей микроконтроллеров ATMEЛ	
	<b>32</b> Знать средства разработки программного обеспечения микроконтроллеров, основные задачи, решаемые микропроцессорными средствами автоматики	- Знание средств разработки программного обеспечения микроконтроллеров; - Знание задач, решаемых микропроцессорными средствами автоматизации.	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, экзамен
	<b>33</b> Знать архитектуру, принцип работы однокристальных микроконтроллеров	Знание архитектуры и принципа работы однокристальных микроконтроллеров ATMEЛ.	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, экзамен
	<b>34</b> Знать языки ассемблер и Си для программирования однокристальных микроконтроллеров	Знание порядка написания программ для микроконтроллеров ATMEЛ на языках ассемблер и Си.	практическое занятие, лабораторные работы
	<b>35</b> Знать назначение и состав периферийных устройств микроконтроллера	Знание назначения периферийных устройств микроконтроллера.	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, экзамен
	<b>36</b> Знать стандартные интерфейсы, используемые в микропроцессорных техниках.	Знание назначения стандартных интерфейсов.	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, экзамен
	<b>37</b> Знать средства, порядок отладки и испытаний микропроцессорных систем управления.	Средства, порядок отладки и испытаний микропроцессорных систем управления.	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, экзамен
	<b>У1</b> Уметь проектировать микропроцессорные системы на основе микропроцессорных комплектов и микроконтроллеров.	Умение проектировать микропроцессорные системы (разрабатывать принципиальные электрические схемы и управляющие программы) на основе микропроцессорных комплектов и микроконтроллеров.	практическое занятие, лабораторная работа, экзамен
	<b>У2</b> Уметь использовать стандартные терминологию, определения и обозначения.	Свободное владение принятой терминологией, использование технической документации на микроконтроллеры.	практическое занятие, лабораторная работа, экзамен
<b>ПКС-1</b> Разработка новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции <b>ПКС-1.1</b> Способен разрабатывать технические задания на	<b>У3</b> Уметь разрабатывать алгоритмы работы однокристальных МК.	Умение разрабатывать алгоритмы, подбирать микроконтроллеры с учетом поставленной задачи и возможности оборудования.	практическое занятие, лабораторная работа
	<b>У4</b> Уметь программировать на языке Ассемблер и Си для МК.	Умение разрабатывать управляющие программы с использованием различных языков программирования.	практическое занятие, лабораторная работа, экзамен
	<b>У5</b> Уметь производить отладку программ для МК с использованием стандартных программных средств – симуляторов.	Умение производить отладку программ для МК с использованием стандартных программных средств – симуляторов.	практическое занятие, лабораторная работа

механизацию, автоматизацию и роботизацию процессов производства безопасной, прослеживаемой и качественной пищевой продукции <b>ПКС-1.3</b> Способен выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа	<b>У6</b> Уметь проектировать устройство сопряжения с объектом управления для выбранного микропроцессорного комплекта.	Умение проектировать устройство сопряжения с объектом управления (с использованием различных стандартных интерфейсов) для выбранного микропроцессорного комплекта.	практическое занятие, лабораторная работа
	<b>У7</b> Уметь разрабатывать программы, реализующие требуемые алгоритмы управления.	Умение разрабатывать программы, реализующие требуемые алгоритмы управления.	практическое занятие, лабораторная работа
	<b>У8</b> Уметь вести отладку и испытания разработанных микропроцессорных систем.	Умение вести отладку и испытания разработанных микропроцессорных систем.	практическое занятие, лабораторная работа
	<b>В1</b> Владеть методами применения микропроцессорных устройств автоматики в локальных и распределенных системах управления.	Владение методами применения микропроцессорных устройств автоматики в локальных и распределенных системах управления.	практическое занятие, лабораторная работа
	<b>В2</b> Владеть основами программирования микропроцессорных средств на основе однокристальных микроконтроллеров.	Владение основами программирования микропроцессорных средств на основе однокристальных микроконтроллеров.	практическое занятие, лабораторная работа

### Шкала оценивания планируемых результатов обучения

#### Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине магистрант может набрать до 70 баллов

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ.	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных

	аттестации		Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	работ, тестовых заданий на оценки «отлично».
--	------------	--	--	--

### Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 3 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
6	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

**Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы**



Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

## 7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### Основная литература

1. Болдырихин, О. В. Гарвардская RISC-архитектура в микроконтроллерах AVR. Средства ввода-вывода, хранения и обработки цифровой и аналоговой информации в микроконтроллерах AVR для построения микропроцессорных систем управления [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Микропроцессорные системы" / О. В. Болдырихин. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 39 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22860.html>
2. Хартов В.Я. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих. —М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007, -240 с.
3. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы «Atmel» -М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004. -560 с.
4. Ревич Ю.В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера. —СПб.: БВХ-Петербург, 2008. -384 с.

### Дополнительная литература

1. Распопов В.Я. Микромеханические приборы: Учеб. Пособие. —М.: Машиностроение, 2007. -400 с.
2. Михеев В.П., Просандеев А.В. Датчики и детекторы: Учеб. Пособие. —М.: МИФИ, 2007. — 172 с.
3. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем: Учеб. пособие. —М: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.
4. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект/ -М.: Бином. 2008. -359с.
5. Робототехнические системы и комплексы: Учеб. Пособие для вузов/ Мачульский И.И., Запятой В.П., Майоров Ю.П. и др. М.: Транспорт 1999. 446 с.
6. Куафе Ф. Взаимодействие робота с внешней средой: Пер. с франц. —М.: Мир, 1985. - 285 с.
1. Бугров В.Е., Виноградова К.А. Оптоэлектроника светодиодов. Учеб. Пособие. —СПб: НИУ ИТМО, 2013. — 174 с.

### Перечень методических указаний

1. Комплект учебного оборудования «Микропроцессорные системы управления электроприводов» ПО1033 Методические указания к выполнению лабораторных работ. ООО ТД «ПрофОбразование» 2015.

### Интернет-ресурсы

— общие информационные, справочные и поисковые системы:

- 1 Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) <http://www.rupto.ru>.
- 2 Патентный поиск в РФ <http://www.freepatent.ru>.
- 3 ЭБД РГБ <http://www.diss.rsl.ru>

- 4 Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) <http://elibrary.ru>
- 5 База данных Science Index (РИНЦ) <http://elibrary.ru>
- 6 Web of Science (WOS) <http://www.isiknowledge.com/>
- 7 Sciverse Scopus <http://www.scopus.com>
- 8 ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru>
- 9 ЭБС «IPR book» <http://iprbookshop.ru/>
- 10 ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- 11 Международная система библиографических ссылок Crossref Цифровая идентификация объектов (DOI) <https://www.crossref.org/webDeposit/>
- 12 Научная библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>

## **8 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

<b>Наименование программы, право использования которой предоставляется</b>
Лицензия на офисное программное обеспечение Мой Офис Стандартный
Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ)
Права на программное обеспечение универсальная система для всестороннего статистического анализа и визуализации данных на 500 пользователей. Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English на 500 пользователей Локальная версия (Named User) Годовая лицензия
Лицензия на программное обеспечение для анализа и построения графиков ORIGINPRO- New License Concurrent Network Single Seat EDUCATIONAL
Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения КОМПАС-3D приложение "Проектирование и конструирование в машиностроении" на 250 рабочих мест
Лицензия на программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12
7zip Архиватор

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления информации большой аудитории.

<b>№ работ</b>	<b>Материальное обеспечение лабораторных занятий</b>
1	2
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект учебного оборудования «Микропроцессорные системы управления электроприводов».</li> <li>2. Микроконтроллеры фирмы Atmel.</li> <li>3. Программаторы для микроконтроллеров.</li> <li>4. Макетная плата для микроконтроллера, датчики различных параметров,</li> </ol>

	средства индикации, шаговые электродвигатели и электродвигатели постоянного тока.
--	---

В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – использование световой сигнализации дублирующую звуковую; обеспечение надлежащими средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений). Для самостоятельной работы студентов оборудована аудитория 145 главного учебного корпуса.

**Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины**  
**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочую программу по дисциплине «Микропроцессорная техника в оборудовании пищевых производств» по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование на 202 - 202 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование автоматизированного производства»

протокол № от «» 202 г.

Заведующий кафедрой

Х.М. Сенов