

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячина

Дата подписания: 28.01.2025 09:37:56

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина  
Кафедра автоматизации и роботизации технологических  
процессов имени академика И.Ф. Бородина

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячина  
А.Г. Арженовский  
«30» января 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.01.03 «Микропроцессорные системы управления»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик: Шабаев Е.А., к.т.н., доцент

«29» августа 2024 г.

Рецензент: Нормов Д.А., д.т.н., профессор

«29» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина, протокол № 1 от 29 августа 2024 г.

И.о. заведующего кафедрой Шабаев Е.А., к.т.н., доцент

«29» августа 2024 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

Протокол № 1 от 29 августа 2024 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов имени

академика И.Ф. Бородина Шабаев Е.А., к.т.н., доцент

«29» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ .....	10
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3. ЛЕКЦИИ / ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ / ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	23
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>24</b>
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	24
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	24
7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>26</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>28</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>28</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>29</b>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

### Б1.В.01.03 «Микропроцессорные системы управления»

для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности Автоматизация и роботизация технологических процессов

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования микропроцессорной техники в технологических процессах сельскохозяйственного производства и приобретение способности:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, использовать системный подход для решения задач по микропроцессорной технике;
- реализовывать современные информационные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;
- проводить экспериментальные исследования микропроцессорных систем в профессиональной деятельности;
- применения базовых знаний современных цифровых технологий, используемых при расчете и выборе микропроцессорной техники;
- развития технической направленности их мышления.

Приобретение навыков владения программами SimInTech, Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности Автоматизация и роботизация технологических процессов.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенций): УК-2 (УК-2.1, УК-2.2); ПКос-4 (ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4).

**Краткое содержание дисциплины:** Введение. История развития микропроцессорных систем управления. Использование микропроцессорной техники для управления сельскохозяйственными технологическими процессами. Решение проблемы импортозамещения. Значение дисциплины в создании новой продукции. Общие сведения и терминология микропроцессорных систем управления. Принципы организации микропроцессорных систем. Применение логики и алгоритмов в микропроцессорных системах управления. Классификация, технические характеристики и особенности микропроцессорных систем управления. Структура базовой микропроцессорной системы. Особенности эксплуатации микропроцессорной техники. Программное обеспечение микропроцессоров. Этапы разработки микропроцессорной системы. Отладка и эксплуатация.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 5 зачетных единиц (180 часов / в т.ч. практическая подготовка 4 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой, расчетно-графическая работа.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Микропроцессорные системы управления» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования микропроцессорной техники в технологических процессах сельскохозяйственного производства и приобретение способности:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, использовать системный подход для решения задач по микропроцессорной технике;
- реализовывать современные информационные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;
- проводить экспериментальные исследования микропроцессорных систем в профессиональной деятельности;
- применения базовых знаний современных цифровых технологий, используемых при расчете и выборе микропроцессорной техники;
- развития технической направленности их мышления.

Приобретение навыков владения программами SimInTech, Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

Задачи дисциплины:

- изучение классификации микропроцессорной техники и примеры использования ее в сельском хозяйстве (элементы VR-технологии);
- изучение физической сущности процессов, протекающих в микропроцессорной технике (элементы VR-технологии);
- изучение методов выбора микропроцессорных систем с использованием основных законов электротехнических, математических и естественных дисциплин;
- исследование основных характеристик микропроцессорной техники;
- изучение основных эксплуатационных характеристик микропроцессорной техники;
- получение студентами навыков использования справочного материала по выбору требуемой микропроцессорной техники;
- приобретение студентами умений пользования электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data)

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Микропроцессорные системы управления» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Эта дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия направленности Автоматизация и роботизация технологических процессов.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Микропроцессорные системы управления» являются дисциплины: «Физика», «Информатика», «Электроника», «Автоматика», «Основы микропроцессорной техники».

Особенностью дисциплины является то, что знания и приобретенные навыки необходимы для проектирования, эффективного использования и обслуживания автоматизированной сельскохозяйственной техники, машин и оборудования; средств автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства, а также модернизации сельскохозяйственного производства.

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные системы управления» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития. Индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Требования к образовательным результатам освоения дисциплины обучающимися представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компете- нции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и содержание инди- катора достижения компе- тенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1  Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Поставленную цель, совокупность взаимосвязанных задач для ее реализации, программные продукты Excel, Word, Power Point, Outlook, Miro, Zoom, Pictochart и др.	Формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач для ее реализации, применять программные продукты Excel, Word, Power Point, Outlook, Miro, Zoom, Pictochart и др.	Методами, обеспечивающими выполнение поставленной цели проекта и совокупности взаимосвязанных задач для его реализации; навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom; навыками представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители)
			УК-2.2  Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Задачи проекта и оптимальные способы его выполнения на основе имеющихся ресурсов и правовых норм; современные цифровые инструменты (Google Jamboard, Miro, Kahoot); электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	Выбирать оптимальные способы выполнения проекта на основе имеющихся ресурсов и правовых норм для решения поставленных задач проекта; применять электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	Методами реализации задач проекта, выбирая оптимальный способ его выполнения на основе имеющихся ресурсов и правовых норм, навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom; навыками представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители)

2	ПКос-4	<p>Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>ПКос-4.2</p> <p>Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Методы и средства повышения эффективности работы электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom, Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрировать знания методов и средств повышения эффективности работы электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; использовать программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom, Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Методами и средствами повышения эффективности работы электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; навыками представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители); навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.; навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.</p>
			<p>ПКос-4.3</p> <p>Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Работы по повышению эффективности работы электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom, Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Проводить работы по повышению эффективности работы электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; использовать программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom, Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Методами выполнения работ по повышению эффективности работы электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве; навыками представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители); навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.; навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.</p>

		<p>ПКос-4.4</p> <p>Обосновывает выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>Как обосновать выбор целесообразного проектного решения в технологических процессах сельскохозяйственного производства; программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom, Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Обосновывать выбор целесообразного проектного решения в технологических процессах сельскохозяйственного производства; использовать программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom, Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Методами обоснования выбора целесообразного проектного решения в технологических процессах сельскохозяйственного производства; навыками представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители); навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.; навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.</p>
--	--	--	---	--	--

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов в т.ч. практическая подготовка 4 часа), их распределение по видам работ в семестре № 7 представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоемкость всего/*		
	час. всего/*	в семестре всего/*	
		№ 7	
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180/4</b>	<b>180/4</b>	
<b>1. Контактная работа</b>	<b>66,35/4</b>	<b>66,35/4</b>	
<b>Аудиторная работа</b>	<b>66,35/4</b>	<b>66,35/4</b>	
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	34	34	
практические занятия (ПЗ)	16	16	
лабораторные работы (ЛР)	16/4	16/4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРа)	0,35	0,35	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>113,65</b>	<b>113,65</b>	
расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20	20	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	84,65	84,65	
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	9	9	
Вид промежуточного контроля:		Зачет с оценкой	

\* в том числе практическая подготовка.

### 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (уточнено)	Всего /*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР всего/*	ПКР	
<b>Раздел 1 «Введение. Развития микропроцессорных систем управления. Предмет и значение дисциплины в эксплуатации современной техники и создании новой продукции. Базовая терминология и структура микропроцессорной системы управления»</b>	16	2	2			12
<b>Раздел 2 «Архитектура микропроцессорной системы. Микропроцессорное семейство AVR»</b>	30/2	6	2	4/2		18
<b>Раздел 3 «Организация сбора и принципы построения баз данных»</b>	20	4	2	2		12
<b>Раздел 4 «Единая информационная среда. CALS/ИПИ технологии»</b>	40	10	4	6/2		20
<b>Раздел 5 «Программное обеспечение микропроцессорных систем управления»</b>	44	8	4	2		30

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупненно)	Всего /*	Аудиторная работа				Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР всего/*	ПКР	
<b>Раздел 6</b> «Этапы разработки микропроцессорных систем управления. Отладка и эксплуатация»	20,65	4	2	2		12,65
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35				0,35	
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9					9
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,35</b>	<b>113,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,35</b>	<b>113,65</b>

**Раздел 1.** Введение. Развития микропроцессорных систем управления. Предмет и значение дисциплины в эксплуатации современной техники и создания новой продукции. Базовая терминология и структура микропроцессорной системы управления.

**Тема 1.** Введение. История и предпосылки развития микропроцессорных систем управления. Особенности использования. Структура базовой микропроцессорной системы

Основные вопросы:

1. Основные понятия микропроцессорных систем управления.
2. История развития микропроцессорных систем.
- 3 Особенности автоматизации сельскохозяйственного производства. Экономическая эффективность автоматизации с применением микроконтроллеров.
4. Понятие системы управления.
5. Структура базовой микропроцессорной системы.

**Раздел 2.** Архитектура микропроцессорных систем. Микропроцессорное семейство AVR

**Тема 2.** Архитектура микропроцессорных систем. Микропроцессорное семейство AVR

Основные вопросы:

1. Современные однокристальные микропроцессоры. Их структура.
2. Понятие регистровой программной модели микропроцессора.
3. Обработка данных в микропроцессоре.
4. Машинный цикл.
5. Классификация команд микропроцессоров.

**Раздел 3.** Организация сбора и принципы построения баз данных

**Тема 3.** Организация сбора и принципы построения баз данных. Основные вопросы. Основные понятия автоматизированной обработки информации. Назначение баз данных и особенности их построения. Организация сбора баз данных. Использование баз данных в микропроцессорных системах управления

**Раздел 4.** Единая информационная среда. CALS/ИПИ технологии

**Тема 4.** Единая информационная среда. CALS/ИПИ технологии. Основные вопросы. Понятие единой информационной среды. Изучение CALS (computer aided logistics support) технологии. Изучение ИПИ – информационной

поддержки жизненного цикла изделия

**Раздел 5.** Программное обеспечение микропроцессорных систем управления

**Тема 5.** Программное обеспечение микропроцессорных систем управления

Основные вопросы:

1. Состав программного обеспечения.
2. Языки описания алгоритмов.
3. Выбор языка программирования.
4. Подпрограммы.
5. Качество и надежность программного обеспечения.

**Раздел 6.** Этапы разработки микропроцессорных систем. Отладка и эксплуатация

**Тема 6.** Этапы разработки микропроцессорных систем. Отладка и эксплуатация

Основные вопросы:

1. Этапы разработки микропроцессорных систем.
2. Состав средств отладки.
3. Последовательность отладки.
4. Кросс-средства проектирования программного обеспечения.
5. Вопросы качества и надежности микропроцессорных систем.

#### **4.3. Лекции / лабораторные работы / практические занятия**

Таблица 4

#### **Содержание лекций / лабораторных работ / практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций / лабораторных работ / практических занятий	Формируе- мые компе- тенции	Вид кон- трольного мероприя- тия	Кол- во ча- сов/ из них прак- тиче- ская подго- товка
1.	<b>Раздел 1.</b> Введение. Развития микропроцессорных систем управления. Предмет и значение дисциплины в эксплуатации современной техники и создании новой продукции. Базовая терминология и структура микропроцессорной системы управления.				4
	Тема 1. Введение. История и предпосылки развития микропроцессорных систем управления. Структура базовой микропроцес-	Лекция № 1. История и предпосылки появления микропроцессорной техники (мультимедиа лекция), Power Point	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2)		2

	сорной системы.	Практическое занятие № 1. Изучение структуры микропроцессорной системы. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)	Устный опрос. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	2
2.	<b>Раздел 2.</b> Архитектура микропроцессорных систем. Микропроцессорное семейство AVR.				12
	Тема 2. Архитектура микропроцессорных систем. Микропроцессорное семейство AVR.	Лекция № 2. CISC-архитектура, RISC-архитектура. Микропроцессорные комплекты и их особенности. (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2)		2
		Лекция № 3, 4. Архитектура микропроцессорных систем. Микропроцессорное семейство AVR. (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2)		4
		Практическое занятие № 2 Изучение архитектуры микропроцессорных систем. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)	Устный опрос. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	2
		Лабораторная работа № 1. Изучение структуры микропроцессорных систем. Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)	Защита лабораторной работы	2/1
		Лабораторная работа № 2, Изучение микропроцессорных систем «Овен». OwenLogic, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)	Защита лабораторной работы	2/1
3.	<b>Раздел 3.</b> Организация сбора и принципы построения баз данных.				8
	Тема 3. Организация сбора и принципы построения баз данных.	Лекция № 5. Организация сбора и принципы построения баз данных (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2)		2
		Лекция № 6. Аппаратные средства для ввода и вывода информации (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2)		2
		Практическое занятие № 3. Изучение принципов построения баз данных. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)	Устный опрос. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	2

		Лабораторная работа №3. Изучение сложных типов данных. Массивы. Цифровой ввод данных. SimInTech, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word.	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4,4)	Защита лабораторной работы	2
4.	<b>Раздел 4.</b> Единая информационная среда. CALS/ИПИ технологии.				20
	Тема 4. Единая информационная среда. CALS/ИПИ технологии.	Лекция № 7. Единая информационная среда. Реализации задач автоматики в сельском хозяйстве на основе микропроцессорных систем управления (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2)		2
		Лекция № 8, 9. CALS (computer aided logistics support) технологии (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2)		4
		Лекция № 10 Особенности применения микропроцессорных систем управления в цифровых информационных системах (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2)		2
		Лекция № 11 Особенности применения микропроцессорных систем управления в сельскохозяйственной робототехнике (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2)		2
		Практическое занятие № 4. Изучение структуры единой информационной среды (Mentimeter)	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4,4)	Устный опрос. Решение задач в условиях ограничения времени	2
		Практическое занятие № 5. Изучение сопряжения устройств микропроцессорных систем управления (Mentimeter)	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4,4)	Устный опрос. Решение задач в условиях ограничения времени	2
		Лабораторная работа № 4. Изучение состава и функций лабораторного стенда на базе панель-контроллера. OwenLogic, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4,4)	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 5. Изучение программного обеспечения с реализацией функций ветвления. КОМ-ПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word.	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4,4)	Защита лабораторной работы	2/1

		Лабораторная работа № 6. Изучение программного обеспечения с реализацией функций таймера. КОМ-ПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)	Защита лабораторной работы	2/1
5.	<b>Раздел 5. Программное обеспечение микропроцессорных систем управления.</b>				14
	Тема 5. Программное обеспечение микропроцессорных систем управления.	Лекция № 6, 7. Программное обеспечение микропроцессорных систем управления (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2)		8
		Практическое занятие № 6. Анализ программного обеспечения микропроцессорных систем управления на основе алгебры логики Буля. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)	Устный опрос. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	2
		Практическое занятие № 7. Составление алгоритмов работы программ микропроцессорных систем управления (Mentimeter)	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)	Устный опрос. Решение задач в условиях ограничения времени	2
		Лабораторная работа № 7. Реализация элементов логики на микроконтроллере «Искра». Arduino, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)	Защита лабораторной работы	2
6.	<b>Раздел 6. Отладка и эксплуатация микропроцессорных систем</b>				8
	Тема 6. Отладка и эксплуатация микропроцессорных систем	Лекция № 8, 9. Отладка и эксплуатация микропроцессорных систем (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.1, УК-2.2)		4
		Практическое занятие № 8. Алгоритм «Конграф» для управления стендом «Контар» (Mentimeter)	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)	Устный опрос. Решение задач в условиях ограничения времени	2
		Лабораторная работа № 8. Лабораторный стенд «Контар». Управление тепловой автоматикой. «Контар», КОМПАС, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)	Защита лабораторной работы	2

#### 4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1.</b> Введение. Структура базовой микропроцессорной системы		
1.	Тема 1. Введение. Структура базовой микропроцессорной системы.	История развития микропроцессорных систем. Особенности автоматизации сельскохозяйственного производства. ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)
<b>Раздел 2.</b> Архитектура микропроцессорных систем. Микропроцессорное семейство AVR.		
2.	Тема 2. Архитектура микропроцессорных систем. Микропроцессорное семейство AVR.	Общие свойства микропроцессорных систем управления. Знакомство с микроконтроллерами семейства Arduino. Знакомство с микроконтроллером ПК Контур. ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)
<b>Раздел 3.</b> Организация сбора и принципы построения баз данных.		
3.	Тема 3. Организация сбора и принципы построения баз данных.	Использование баз данных в микропроцессорных системах управления. Изучение построения массива данных. ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)
<b>Раздел 4.</b> Единая информационная среда. CALS/ИПИ технологии.		
4.	Тема 4. Единая информационная среда. CALS/ИПИ технологии.	Изучение примеров единой информационной среды. Программно-управляемый обмен данными с микропроцессорной системой управления. ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)
<b>Раздел 5.</b> Программное обеспечение микропроцессорных систем управления.		
5.	Тема 5. Программное обеспечение микропроцессорных систем управления.	Алгоритмы. Языки программирования. Объектно-ориентированное и процедурное программирование. Подпрограммы. ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)
<b>Раздел 6.</b> Отладка и эксплуатация микропроцессорных систем		
6.	Тема 6. Отладка и эксплуатация микропроцессорных систем управления	Средства отладки. Вопросы качества и надежности микропроцессорных систем. ПКос-4 (ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-4.4)

## 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания применяется, в основном, традиционная (объяснительно-иллюстративная) технология обучения. Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины «Микропроцессорные системы управления» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

- основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия, лабораторные работы;
- дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.
- цифровые технологии (проблемное обучение, информационно-коммуникационная технология, проектное обучение, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom).

Кроме этого, при проведении занятий предусмотрено использование современных методов обучения, указанных в таблице 6.

Таблица 6  
Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	История и предпосылки появления микропроцессорной техники.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа презентаций.
2.	Изучение структуры микропроцессорных систем.	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология. Mentimeter
3.	Архитектура микропроцессорных систем. Микропроцессоры семейства AVR.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа презентаций.
4.	Изучение микропроцессорных систем семейства «Овен».	ЛР	Микропроцессорная система симуляции. Информационно-коммуникационная технология.
5.	Организация сбора и принципы построения баз данных.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа презентаций.
6.	Изучение сложных типов данных. Массивы. Цифровой ввод данных.	ЛР	Микропроцессорная система симуляции. Информационно-коммуникационная технология.
7.	CALS (computer aided logistics support) технологии.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа презентаций.

8.	Изучение сопряжения устройств микропроцессорных систем управления.	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология. Mentimeter
9.	Изучение состава и функций лабораторного стенда на базе панель-контроллера	ЛР	Микропроцессорная система симуляции. Информационно-коммуникационная технология.
10.	Программное обеспечение микропроцессорных систем управления.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа презентаций.
11.	Реализация элементов логики на микроконтроллере «Искра»	ЛР	Микропроцессорная система симуляции. Информационно-коммуникационная технология.
12.	Отладка и эксплуатация микропроцессорных систем	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа презентаций.
13.	Алгоритм «Конграф» для управления стендом «Конгтар»	ПЗ	Компьютерные симуляции. Информационно-коммуникационная технология.

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

При изучении разделов дисциплины «Микропроцессорные системы управления» в течение семестра используются следующие виды контроля:  
 текущий,  
 промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает устные ответы студентов на вопросы на практических занятиях; решения типовых задач, в том числе в условиях ограничения времени; выполнение диагностических тестов в онлайн режиме на платформе Online Test Pad; защита лабораторных работ; ответы студентов на вопросы дискуссий, выполнение контрольной работы.

**Промежуточный контроль** знаний: расчетно-графическая работа, зачет с оценкой.

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

При изучении дисциплины «Микропроцессорные системы управления» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР). Задачей РГР является закрепление теоретических знаний по дисциплине, развитие навыков самостоятельной работы, навыков поиска (применяя электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru), анализа и представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители).

Для выполнения РГР студенту следует изучить теоретический материал и с целью оценки степени усвоения выполнить указанные задания. РГР выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информацион-

ных и программных материалов, носит исследовательский и расчетный характер и оформляется в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для построения таблиц, диаграмм и графиков. Содержание работы должно включать: выбор и обоснование элементной базы; разработка функциональной электрической схемы устройства; разработка алгоритма функционирования устройства; разработка программы; отладка программы. Шрифт Times New Roman, кегль 14 пт, междустрочный интервал – 1,5.

В заключительной части необходимо сделать вывод и дать перечень использованной литературы.

РГР по дисциплине выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания, выданного преподавателем.

### **Примерная тематика расчетно-графических работ:**

1. «Разработка устройства для управления температурой воздуха в теплице».
2. «Разработка устройства для управления влажностью почвы в теплице».
3. «Разработка устройства для управления температурой воздуха в сушилке фруктов».
4. «Разработка устройства для автоматического полива огурцов в теплице».
5. «Разработка электронного кодового замка».
6. «Разработка устройства пожарной сигнализации».
7. «Разработка устройства охранной сигнализации».
8. «Разработка устройства для дистанционного включения света».
9. «Разработка терmostатического контейнера для хранения овощей в зимний период».
10. «Разработка устройства для управления температурой воздуха в сушилке для лекарственных трав».
11. «Разработка устройства для автоматической подачи корма домашнему животному».
12. «Разработка устройства для автоматической подачи корма рыбам в аквариуме».
13. «Разработка устройства для управления температурой воздуха в сушилке для грибов».
14. «Разработка устройства для поддержания температуры воздуха в террариуме зоопарка».
15. «Разработка устройства для сигнализации протечки воды».
16. «Разработка устройства для дистанционного контроля температуры в теплице».
17. «Разработка устройства для автоматического управления движения мобильного робота».
18. «Разработка устройства для контроля за роением пчел в улье».
19. «Разработка устройства автоматического включения электрогенератора при

обеспечивании помещений».

20. «Разработка устройства для автоматического полива цветов на клумбах».
21. «Разработка устройства для автоматического контроля температуры биологических объектов».
22. «Разработка устройства для капельного полива растений на грядке».
23. «Разработка устройства для автоматического регулирования температуры воздуха в помещении».
24. «Разработка устройства для автоматического контроля влажности грунта в теплице для выращивания грибов».

Для оценки расчетно-графической работы по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок «зачтено» и «не зачтено».

Таблица 7

**Критерии оценивания расчетно-графической работы**

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	Расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; студентом сформулированы собственные аргументированные выводы. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление соответствует предъявляемым требованиям. При написании и защите студентом РГР продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. При защите студент предоставил выводы.
«не зачтено»	Расчетно-графическая работа выполнена не в соответствии с утвержденным заданием, допущены грубые и ошибки. Студентом не сделаны выводы по теме РГР. Грубые недостатки в оформлении. На зачете студент показал поверхностные знания по теме, не предоставил выводы

**Перечень вопросов к защите лабораторных работ**

1. Какова структура микропроцессорной системы.
2. Какая система счисления используется в микропроцессорной технике?
3. Каков состав и типы алгоритмов программ микроконтроллера?
4. Какой порядок включения и работы на лабораторном стенде?
5. Какой состав и структура инструкций редактора?
6. Какое назначение микроконтроллера «Овен»?
7. Какие функции у микроконтроллера «Искра»?
8. Назовите способы получения информации микроконтроллером.
9. Какой принцип подключения исполнительных механизмов к микроконтроллерам «Овен» и «Искра»?
10. Расскажите про устройства ввода и вывода микроконтроллеров «Овен» и «Искра».

11. По каким параметрам подбираются датчики для работы в составе микропроцессорной системы?
12. Расскажите про состав и функции лабораторного стенда на базе панель-контроллера.
13. Каков состав и функции лабораторного стенда «Контар»?
14. Каков порядок работы на лабораторном стенде «Контар»?

Таблица 8

**Критерии оценки выполнения лабораторной работы**

Оценка	Критерии оценивания
лабораторная работа «зачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, содержит подробное описание всех этапов работы; выполнены все задания лабораторной работы. Представлен отчет по лабораторной работе, содержащий: программу лабораторной работы, результаты работы и расчетов в соответствующих таблицах, графические зависимости. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя.
лабораторная работа «не зачтена»	лабораторная работа выполнена и оформлена, но в ее оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы.

**Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям**  
(текущий контроль – устный опрос):

Тема 1. Введение. История развития микропроцессорных систем управления. Особенности использования. Структура базовой микропроцессорной системы.

*Вопросы к собеседованию.*

1. Основные понятия микропроцессорных систем управления.
2. История развития микропроцессорных систем.
3. Особенности автоматизации сельскохозяйственного производства.
4. Понятие Системы Управления (СУ).
5. Структура базовых микропроцессорных систем.

Тема 2. Архитектура микропроцессорных систем. Микропроцессорное семейство AVR.

*Вопросы к собеседованию.*

1. Современные одночиповые микропроцессоры. Их структура.
2. Микропроцессорное семейство AVR.
3. Обработка данных в микропроцессоре.
4. Классификация команд микропроцессоров.

Тема 3. Организация сбора и принципы построения баз данных.

*Вопросы к собеседованию.*

1. Назначение баз данных
2. Особенности организации баз данных
3. Принципы построения баз данных
4. Технические средства для сбора и обработки баз данных.

Тема 4. Единая информационная среда. CALS/ИПИ технологии.

*Вопросы к собеседованию.*

1. Единая информационная среда
2. CALS (computer aided logistics support) технологии.
3. ИПИ технологии. Примеры применения.

Тема 5. Программное обеспечение микропроцессорных систем управления.

*Вопросы к собеседованию.*

1. Состав программного обеспечения.
2. Языки описания алгоритмов.
3. Выбор языка программирования.
4. Подпрограммы.
5. Качество и надежность программного обеспечения.

Тема 6. Этапы разработки микропроцессорных систем. Отладка и эксплуатация микропроцессорных систем.

*Вопросы к собеседованию.*

1. Этапы разработки микропроцессорных систем.
2. Состав средств отладки.
3. Последовательность отладки.
4. Вопросы качества и надежности микропроцессорных систем.

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию  
(зачет с оценкой)**

1. Что такое информация?
2. Какие логические операции выполняют элементы «И», «ИЛИ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ»?
3. Как работает счетный триггер и какую функцию он реализует в микропроцессорной системе?
4. Какие элементы включает регистр и какие операции он реализует?
5. Какова зависимость между входами и выходами дешифратора?
6. Как работает полусумматор и сумматор?
7. Из каких частей состоит машинная команда?
8. Какие виды адресации операндов команд вы знаете?
9. Каково назначение и взаимодействие техники, программы и информации в ЭВМ?
10. Какие функциональные устройства содержит микропроцессорная система управления?
11. Каковы принципы построения баз данных?
12. Какие есть аппаратные средства для ввода и вывода информации?
13. Что такое единая информационная среда?
14. Что такое CALS технологии?
15. Какова организация последовательного обмена информацией в МПСУ?
16. Каков формат передачи данных с использованием интерфейса UART?
17. Какие есть алгоритмы и программы обмена массивами информации?

18. Каково назначение внешних прерываний в микропроцессорах?
19. Каковы требования к микропроцессорам по помехоустойчивости и отказоустойчивости?
20. Каковы средства диагностики микропроцессорных систем управления?
21. Какова микропроцессорная система управления шаговым двигателем?
22. Что такое RISC- и CISC-архитектура микропроцессоров?
23. Для чего предназначен счетчик команд в микропроцессоре?
24. Каковы этапы разработки микропроцессорных систем управления?
25. Каково назначение АЦП и ЦАП в МПСУ?
26. Какова структура ассемблерной программы?
27. Что такое таблица векторов прерываний?
28. Каковы виды вывода визуальной информации в МПСУ?
29. Каковы особенности использования семисегментных индикаторов?
30. Какова структура программы для микроконтроллеров типа «Искра»?
31. Что такое программируемые логические интегральные схемы?
32. Что такое микропроцессорные системы с широтно-импульсным способом управления?

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе (таблице 9): «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 9

### **Критерии оценки результатов обучения (зачет с оценкой)**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>«отлично»</b>	оценка «отлично» ставится, если: студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий, формул, терминов; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применять знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебной литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
<b>«хорошо»</b>	оценка «хорошо» ставится, если: студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
<b>«удовлетворительно»</b>	оценка «удовлетворительно» ставится, если: студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении и формулировке понятий; излагает теоретический материал неполно и непоследовательно.

	довательно; допускает ошибки, как в теории, так и в языковом оформлении излагаемого материала; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения.
<b>«неудовлетворительно»</b>	оценка «неудовлетворительно» ставится, если: студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в определении и формулировке понятий, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Антимиров, В.М. Системы автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.М. Антимиров, В.В. Телицин. – Электрон. дан.col. – Москва: Юрайт, 2024. – 92 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/534790>

2. Огородников, И.Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3: учебное пособие для вузов / И.Н. Огородников. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 116 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/538954>

3. Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие для вузов / Ю.А. Смирнов. – 4-е изд. стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 456 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/174286>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Мятеж, С.В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.В. Мятеж. – Новосибирск: НГТУ, 2016. – 160 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118135>

2. Рогов, В.А. Средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В.А. Рогов, А.Д. Чудаков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2024. – 352 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/537661>

3. Троценко, В.В. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.В. Троценко, В.К. Федоров, А.И. Забудский, В.В. Комендантов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2021. – 136 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473061>

### 7.3. Нормативные правовые акты

1. Закон Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" № 301 от 5.05.2017 г.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата) № 813 от 23.08.2017 г.

## **7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Микропроцессорные системы управления», согласно структуре, являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, выполнение расчетно-графической работы, консультации и самостоятельная работа студентов.

На лекциях излагается теоретический материал, практические занятия и лабораторные работы проводятся для закрепления теоретических знаний.

1. Изучение дисциплины связано с умением при проектировании систем автоматики свободно пользоваться математическим аппаратом и иметь хорошо развитое абстрактное мышление.

2. Изучение дисциплины должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку изучаемого материала, лабораторные работы, практические занятия, выполнение РГР, ответы на вопросы самопроверки.

3. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекции рекомендуется по памяти записать в тетрадь определения, начертить схемы, графики и ответить на вопросы для самопроверки. Такой метод дает возможность проверить усвоение материала.

4. После усвоения теории по одной теме нужно закрепить теоретические знания самостоятельной работой. Ее следует рассматривать не как дополнительную нагрузку, а как одну из форм изучения и повторения курса.

5. Такую же цель, но в ином плане, преследуют практические занятия и лабораторные работы, теория которых излагается в учебниках и на лекциях. Поэтому студент должен активно участвовать в устном опросе.

6. При изучении теории, а также рассмотрения процесса производства микропроцессорной техники, внимание следует уделять разбору этапов изготовления. Простое запоминание характеристик недостаточно для понимания принципов производства микропроцессорной техники.

7. Многие законы при функционировании микропроцессоров являются следствием более общих законов и принципов. Ряд таких примеров и иллюстраций приводится на лекциях и практических занятиях. Их следует включать в свой конспект и при самостоятельной работе в них нужно разобраться, понять и усвоить.

8. Следует иметь в виду, что все темы программы являются в равной мере важными. Как и в любой другой науке, нельзя приступать к изучению последующих глав, не усвоив предыдущих. Теоретический материал каждой темы имеет существенное практическое назначение.

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Микропроцессорные системы управления» являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, выполнение расчетно-графической работы и самостоятельная работа студентов. На лекциях излагается теоретический материал, темы представлены в разделе 4. Темы расчетно-графической работы представлены в разделе 6.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

В учебном процессе рекомендуется использовать следующее программное обеспечение: Mathcad, Matlab, КОМПАС, OwenLogic, SimInTech, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Pictochart, Zoom и др., Интернет, электронные ресурсы технических библиотек, а также интернет-ресурсы:

1. <http://www.edu.ru> (Федеральный портал «Российское образование») (открытый доступ).
2. <http://www.kodges.ru> (тексты книг по электротехническим дисциплинам для бесплатного перекачивания) (открытый доступ).
3. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ).
4. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) (открытый доступ).
5. <http://www.cnshb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ) (открытый доступ).
6. Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова [www.library.timacad.ru](http://www.library.timacad.ru) (открытый доступ).
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru> (открытый доступ):
  - <https://psytests.org/iq/shtur/shturA-run.html>
  - <https://portal.timacad.ru>
  - <https://onlinetestpad.com/vmptgicdboani>
  - <https://www.mentimeter.com>

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 10

### **Перечень программного обеспечения**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела учебной дисциплины</b>	<b>Наименование программы</b>	<b>Тип программы</b>	<b>Автор</b>	<b>Год разработки</b>
1.	Раздел 1 Введение. Предмет и значение дисциплины в создании новой продукции. Базовая терминология и структура микропроцессорной системы управления	Microsoft Word Microsoft Excel Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Презентация программа для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft Microsoft	2016 2016 2016 2014

2.	<b>Раздел 2</b> Архитектура микропроцессорных систем. Микропроцессорное семейство AVR.	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point  Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация  Программа для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesk  Microsoft	2016 2016  2020  2016  2014
3.	<b>Раздел 3</b> Организация сбора и принципы построения баз данных.	Microsoft Word Microsoft Excel  Power Point  Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Презентация  Программа для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Microsoft	2016 2016  2016  2014
4.	<b>Раздел 4</b> Единая информационная среда. CALS/ИПИ технологии.	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point  Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация  Программа для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesk  Microsoft	2016 2016  2020  2016  2014
5.	<b>Раздел 5</b> Программное обеспечение микропроцессорных систем управления.	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point  Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация  Программа для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesk  Microsoft	2016 2016  2020  2016  2014
6.	<b>Раздел 6</b> Отладка и эксплуатация микропроцессорных систем	Microsoft Word Microsoft Excel  Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Презентация	Microsoft Microsoft  Microsoft	2016 2016  2016

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 11

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Корпус № 24, аудитория № 304	Микропроцессорных систем класс: 11 Микропроцессорная система компьютеров с инвентарными номерами: 1) 210134000002649; 2) 210134000003202; 3) 210134000003200; 4) 210134000002928; 5) 210134000003201; 6) 210134000003204; 7) 210134000003208; 8) 210134000003206; 9) 210134000003203; 10) 210134000003207; 11) 210134000003205
Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающего 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом, а также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4 и № 5.	

## **11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

В учебном курсе «Микропроцессорные системы управления» по направлению 35.03.06 Агроинженерия направленности Автоматизация и роботизация технологических процессов студенты получают знания об основах микропроцессорной техники и современных научных решениях, используемых при разработке электронных систем и устройств. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по направлению подготовки.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами и проведением текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия (занятия семинарского типа);
- лабораторные занятия;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов и проведение текущего контроля успеваемости.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Микропроцессорные системы управления» сводятся к следующему:

- активно изучать теоретический материал, излагаемый на **лекциях**. Самостоятельно производить расчеты элементов электронных систем с использованием математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими автоматическими системами. Организовать электронное хранилище информации по своему направлению подготовки и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

- на **практических и лабораторных** занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты.

- **самостоятельная работа студентов** предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (расчетно-графическую работу).

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

**Расчетно-графическую работу** выполнять последовательно и систематически. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

Регулярно посещать тематические выставки, например, «Агропроммаш», «Золотая осень» и др.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекционные занятия, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему и отчитаться перед преподавателем, ответив ему на вопросы по пропущенным темам.

Студент, пропустивший практические занятия, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему, решить задачи и ответить в устной форме на вопросы, заданные преподавателем по теме практического занятия.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения подисциплине**

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: дается оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются ос-

новы микропроцессорной техники. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

Практические занятия проводятся в виде решения задач по составлению блок-схем алгоритма поставленной задачи, применения алгебры логики. В первой части занятия преподаватель предлагает методику решения типовой задачи, вторая часть занятия проводится в интерактивной форме. Примеры использования микропроцессорных систем приводятся с использованием современных программных средств на стендах продукции МЗТА (московского завода тепловой автоматики). По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Использование компьютерной техники на лабораторных занятиях подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого на кафедре обеспечено преимущественно сертифицированное программное обеспечение для всех форм занятий по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции.

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия, компьютерное тестирование по разделам дисциплин.

Для организации планомерной и ритмичной работы, повышения мотивации студентов к освоению дисциплины путем дифференциации оценки их учебной работы, повышения уровня организации образовательного процесса по дисциплине, а также стимулирования студентов к регулярной самостоятельной учебной работе.

Программу разработал:

Шабаев Е.А., к.т.н., доцент



**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу дисциплины  
**Б1.В.01.03 «Микропроцессорные системы управления»**  
**ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агронженерия,**  
**направленности Автоматизация и роботизация технологических процессов**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

**Нормовым Дмитрием Александровичем**, профессором кафедры электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук, профессором (далее по тексту рецензент). проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Микропроцессорные системы управления» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агронженерия направленности Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в институте механики и энергетики имени В.П. Горячина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина (разработчик – Шабаев Евгений Адимович, доцент, кандидат технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные системы управления» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.06 Агронженерия. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов по направлению подготовки 35.03.06 Агронженерия.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агронженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микропроцессорные системы управления» закреплено 2 компетенции (5 индикаторов достижения компетенций): УК-2 (УК-2.1; УК-2.2); ПКос-4 (ПКос-4.2; ПКос-4.3, ПКос-4.4). Дисциплина «Микропроцессорные системы управления» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоемкость дисциплины «Микропроцессорные системы управления» составляет 5 зачетных единиц (180 часов, в том числе практическая подготовка составляет 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Микропроцессорные системы управления» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агронженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Микропроцессорные системы управления» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 Агронженерия.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, решение типовых задач, контрольные задания и вопросы при защите лабораторных работ, выполнение расчетно-графической работы, работа над домашним заданием (в профессиональной области) и аудиторных заданиях – практические занятия.), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины. Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Автоматизация и роботизация технологических процессов по направлению подготовки 35.03.06 Агронженерия.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебные пособия), дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями – 6 источников со ссылкой на электронные ресурсы. Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агронженерия.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Микропроцессорные системы управления**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «**Микропроцессорные системы управления**».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Микропроцессорные системы управления**» ОПОП ВО по направлению **35.03.06 Агронженерия**, направленности **Автоматизация и роботизация технологических процессов** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Шабаевым Е.А., доцентом кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина института механики и энергетики имени В.П. Горячкina ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук, доцентом, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Нормов Д.А., профессор кафедры электроснабжения и электротехники имени И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкina ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук, профессор

  
«29» *августа* 2024 г.