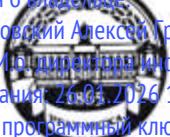


Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

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

Дата подписания: 26.03.2025 15:01:58

Уникальный программный ключ:

3097683b58557e8e27027e8e64c5f15ba5ab904

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

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина



А.Г. Арженовский

2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.42 «ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов

Курс: 3

Семестр: 6

Форма обучения: очная

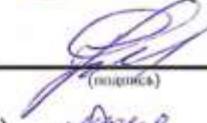
Год начала подготовки: 2025 г.

Москва, 2025

Разработчики:  
Шабаев Е.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
(подпись)

Белов Д.В.  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
(подпись)

« 20 » июня 2025 г.

Рецензент: Загинайлов В.И., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
(подпись)

« 20 » июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО професионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агрономика

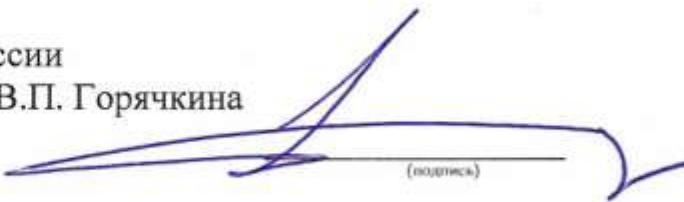
Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина  
протокол № 10 «20» июня 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой Шабаев Е.А., к. т. н., доцент  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
(подпись)

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики имени В.П. Горячина  
д.т.н., профессор, Дидманидзе О.Н.  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
(подпись)

Протокол № 5 «20» июня 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой автоматизации  
и роботизации технологических процессов имени  
академика И.Ф. Бородина Шабаев Е.А., к. т. н., доцент  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
(подпись)

« 20 » июня 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Мария Степановна Н.А.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация .....	3
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ .....	9
В СЕМЕСТРЕ .....	9
4.2 Содержание дисциплины.....	9
4.3 Лекции, практические занятия.....	13
4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины .....	18
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>19</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	21
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	27
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>28</b>
7.1 Основная литература .....	28
7.2 Дополнительная литература.....	28
7.3 Нормативные правовые акты .....	28
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	29
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>29</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>30</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>31</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ....</b>	<b>31</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	32
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>33</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.42 «Основы**  
**микропроцессорной техники» для подготовки бакалавра по направлению**  
**35.03.06**

**Агрономия, направленность 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 Агрономия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенций): УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.2; ОПК-5.1.

**Краткое содержание дисциплины:** История и предпосылки появления микропроцессорной техники. Предмет и значение дисциплины в создании новой продукции. Использование микропроцессорной техники для управления сельскохозяйственными технологическими процессами. Общие сведения и терминология микропроцессорной техники. Принципы организации микропроцессорных систем. Двоичная система счисления. История появления термина «алгоритм». Основы логики и алгоритма. Модель вычислительной машины Тьюринга. Архитектура микроконтроллера. Шинная структура связей. Классификация, технические характеристики и особенности микропроцессоров. Принцип функционирования процессора. Типовые узлы и устройства микропроцессоров и микро-ЭВМ. Регистры процессора. Методы адресации операндов. Сегментирование памяти. Система команд процессора.

Быстродействие процессора. Системы ввода-вывода информации. Особенности производства процессоров Классификация и структура микроконтроллеров. Программное обеспечение микропроцессоров.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 5 зачетных единиц (180 часов).

**Промежуточный контроль:** зачёт, защита курсовой работы.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы микропроцессорной техники» 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).

В результате изучения дисциплины «Основы микропроцессорной техники» студенты должны:

- **знать** методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применение системного подхода для решения поставленных задач в области автоматизации технологических процессов АПК; основные законы математических и естественных наук, необходимые для решения типовых задач профессиональной деятельности, современные технологии и обоснования применения автоматизированных машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве; современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности.

- **уметь** применять методы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения задач в области автоматизации технологических процессов АПК; применять основные законы математических и естественных наук, необходимые для решения типовых задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных; обосновать реализацию современных технологий по обеспечению работоспособности автоматизированных машин и оборудования в

сельскохозяйственном производстве;

- владеть навыками поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения задач в области автоматизации технологических процессов АПК; методикой решения типовых задач профессиональной деятельности, применяя необходимые законы математических и естественных наук и возможности информационно-коммуникационных технологий; современными методами экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности навыками, полученными от специалиста более высокой квалификации при участии в проведении экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Основы микропроцессорной техники» включена в обязательную часть учебного плана. Эта дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы микропроцессорной техники» являются информатика (1 курс, 1 семестр), математика (1 курс, 1-2 семестр), физика (1 курс, 2 семестр), электроника (3 курс, 5 семестр), автоматика (3 курс, 4 семестр).

Дисциплина «Основы микропроцессорной техники» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: инженерные прикладные программы (4 курс, 7 семестр), управление электроприводами (4 курс, 7 семестр), надежность систем электропривода (4 курс, 7 семестр), проектирование систем электропривода (4 курс, 8 семестр).

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 «Основы микропроцессорной техники» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития. Индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компете- нции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляя декомпозицию задачи	принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации для решения поставленной задачи; программные продукты Excel, Word, Power Point, Outlook, Miro, Zoom, Pictochart и др.	применять методы поиска, анализа и синтеза информации для решения поставленной задачи; поставленной задачи; навыками обработки и применения программные интерпретации информации с помощью программных продуктов Power Point, Outlook, Miro, Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.	практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации для решения поставленной задачи; навыками обработки и применения программные интерпретации информации с помощью программных продуктов Power Point, Outlook, Miro, Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	методики поиска, обработки, анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; современные цифровые инструменты (Google Jamboard, Miro, Kahoot); электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; навыками решения поставленной задачи; навыками поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	методиками поиска, сбора, обработки и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom; навыками представления информации в различных формах: Google, elibrary.ru, cyberleninka.ru
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки	методы решения задачи оценки их достоинств и недостатков; электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	определять правильную постановку задачи, выбирать наилучшие решения и оценивать их достоинства и недостатки; применяя электронные системы поиска данных:	методами решения задачи оценки их достоинств и недостатков; ); навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.; навыками

					Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru	осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
2	ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования сельскохозяйственном производстве	современные технологии с целью обеспечения работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве; программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom., Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности	управлять технологическими процессами и обосновывать их работоспособность; использовать программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom., Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности	методами управления современными технологиями и обеспечения их работоспособности; навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.; навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
3	ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Использует современные методы экспериментальных исследований профессиональной деятельности	Методы экспериментальных исследований; программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom., Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности	Проводить экспериментальные исследования; использовать программный продукт Microsoft Office, Excel, Power Point, Outlook, Miro, Zoom., Pictochart и др. для выполнения задач профессиональной деятельности	Методами экспериментальных исследований; навыками представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители); навыками осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ в 6 семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч.
		семестре № 6
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>84,35</b>	<b>84,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>84,35</b>	<b>84,35</b>
<i>В том числе:</i>		
лекции (Л)	28	28
практические занятия (ПЗ)	28	28
лабораторные работы (ЛР)	28	28
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>95,65</b>	<b>95,65</b>
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям)	66,65	66,65
Подготовка к зачёту (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт с оценкой	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1. «Общие сведения о микропроцессорах». История и предпосылки появления микропроцессорной техники. Предмет и значение дисциплины в эксплуатации современной техники и создании новой продукции. Базовая терминология микропроцессорной техники. Основные</b>	12	4	2	2		4

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
типы и организация микропроцессорных систем						
<b>Раздел 2.</b> «Двоичная система счисления. Основы логики и построения алгоритма». Принципы организации микропроцессорных систем. Модель вычислительной машины Тьюринга. Алгебра логики Буля.	32	4	6	6		16
<b>Раздел 3</b> «Типовые узлы и устройства микропроцессоров и микро-ЭВМ». Типовые узлы и устройства микропроцессоров. Регистры процессора. Быстродействие процессора. Особенности производства микропроцессоров.	40	6	8	8		18
<b>Раздел 4</b> «Принцип функционирования микропроцессора». Принцип функционирования процессора. Методы адресации операндов. Системы команд процессора.	30,65	8	4	4		14,65
<b>Раздел 5</b> «Классификация и структура микроконтроллеров. Программное обеспечение для микроконтроллеров» Особенности выбора и эксплуатации микропроцессорной техники. Программное обеспечение микропроцессоров.	36	6	8	8		14
<i>расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	20					20
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35				0,35	
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9					9
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>180</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>0,35</b>	<b>95,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>0,35</b>	<b>95,65</b>

## Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорах

**Тема 1.** История и предпосылки появления микропроцессорной техники

Рассматриваемые вопросы.

Краткая история создания вычислительной техники. История и предпосылки появления микропроцессорной техники.

**Тема 2.** Предмет и значение дисциплины в эксплуатации современной техники и создании новой продукции

Рассматриваемые вопросы.

Предмет и значение дисциплины в эксплуатации современной техники и создании новой продукции. Определение микропроцессора.

**Тема 3.** Базовая терминология микропроцессорной техники. Классификация и принцип работы микропроцессоров

Рассматриваемые вопросы.

Базовая терминология микропроцессорной техники. Принципы работы микропроцессора. Классификация микропроцессоров. Универсальные микропроцессоры. Сигнальные микропроцессоры. Медийные и специализированные микропроцессоры. Цифровые микропроцессоры. Микропроцессоры 8-ми, 16-ти и 32-х разрядные. Основные характеристики микропроцессоров. Организация микропроцессорных систем. Принципы работы микропроцессорной системы. Принципы построения микропроцессорных систем. Организация микропроцессорных систем. Основные типы микропроцессорных систем. Микроконтроллеры, микрокомпьютеры и компьютеры. Режимы работы и основные типы микропроцессорных систем. Программный обмен информацией. Обмен с использованием прерываний (Interrupts). - обмен с использованием прямого доступа к памяти (ПДП, DMA — Direct Memory Access).

**Раздел 2.** Двоичная система счисления. Основы логики и построения алгоритма

**Тема 4.** Двоичная система счисления

Рассматриваемые вопросы.

Понятие системы счисления и их виды. Машинная. Двоичная система счисления. Бинарные коды. Структура двоичной системы счисления. Перевод двоичных чисел в десятичную систему счисления. Перевод десятичных чисел в двоичную систему счисления. Вещественные двоичные числа. Сложение в двоичной системе счисления. Вычитание в двоичной системе счисления. Умножение в двоичной системе счисления. Деление в двоичной системе счисления. Отрицательные двоичные числа. Применение двоичной системы счисления.

**Тема 5.** Основы логики и построения алгоритма. Модель вычислительной машины Тьюринга

Рассматриваемые вопросы.

Основы логики. История появления термина «алгоритм». Основная гипотеза теории алгоритмов. Общая теория алгоритмов. Регулярные языки. Верификация. Тестирование. Алфавит языка. Алгебраическая формула. Коммутативность. Идемпотентность. Ассоциативность. Диистрибутивность. Основы построения алгоритма. Шаг алгоритма. Исполнение алгоритма. Метод Ямады. Утверждение. Модель вычислительной машины Тьюринга. Тезис Тьюринга.

**Раздел 3.** Типовые узлы и устройства микропроцессоров и микро-ЭВМ

**Тема 6.** Устройство и режимы работы микропроцессоров

Рассматриваемые вопросы.

Режимы работы и основные типы микропроцессорных систем. Арифметические и логические основы микропроцессоров. Логические элементы, сумматоры, регистры, триггеры, счётчики, шифраторы и дешифраторы, устройства отображения информации. Запоминающие устройства. Оперативные запоминающие устройства. Регистры памяти. Архитектура простейшей микро-ЭВМ. Структура типовой ЭВМ. Принципиальные преимущества управления с помощью микро-ЭВМ.

**Раздел 4.** Принцип функционирования микропроцессора

## **Тема 7. Принцип функционирования микропроцессора**

Рассматриваемые вопросы.

Принцип функционирования микропроцессора. Функции процессора. Выборка (чтение) выполняемых команд. Ввод (чтение) данных из памяти или устройства ввода/вывода. Вывод (запись) данных в память или в устройства ввода/вывода. Обработка данных (операндов), в том числе арифметические операции над ними. Адресация памяти. Обработка прерываний и режима прямого доступа. Методы адресации операндов. Непосредственная адресация. Прямая (она же абсолютная) адресация. Регистровая адресация. Косвенно-регистровая (она же косвенная) адресация. Автоинкрементная адресация. Автодекрементная адресация. Регистры процессора. Система команд процессора. Команды пересылки данных. Арифметические команды. Логические команды. Команды переходов: безусловных переходов и условных переходов. Быстродействие процессора.

**Раздел 5. Классификация и структура микроконтроллеров. Программное обеспечение для микроконтроллеров**

## **Тема 8. Классификация и структура микроконтроллеров**

Рассматриваемые вопросы.

Классификация и структура микроконтроллеров. Классификация микроконтроллеров по разрядности шины данных ЦПУ. Классификация микроконтроллеров по архитектуре вычислительной системы. Принстонская архитектура. Гарвардская архитектура. Классификация микроконтроллеров по фирменным платформам. Классификация микроконтроллеров по выполняемым функциям. 8-разрядные микроконтроллеры для встраиваемых приложений. 16- и 32-разрядные микроконтроллеры. Цифровые сигнальные процессоры (DSP). Понятия: «семейство», «ядро», «платформа», «архитектура», «серия», «линейка», «модель». Принципы работы микроконтроллеров.

## **Тема 9. Программное обеспечение для микроконтроллеров**

Рассматриваемые вопросы.

Принципы создания программ для микроконтроллеров. Программное обеспечение для микроконтроллеров. Стадии подготовки программного обеспечения для микроконтроллеров. Разработка алгоритма. Написание модулей программы на мнемоническом языке программирования (Ассемблер, Си, Паскаль и т.д.). Ввод исходного текста программы текстовым редактором. Компиляция программы в объектные модули с относительными адресами (т.е. перевод из мнемонического языка в машинный в виде двоичных кодов при этом каждый модуль начинается с нулевого адреса). Предварительная отладка программы в части исправления синтаксических ошибок. Сборка отдельных объектных модулей в единую программу в двоичном коде (HEX-файл) и с абсолютными адресами в памяти. Отладка с помощью моделирующего отладчика в среде проектирования. Макетная отладка с помощью отладочной платы, эмулирующей выбранный процессор или с процессором этого типа. Занесение программы в память программ микроконтроллера (программирование или прошивка) с помощью программатора. Макетная отладка на экспериментальном образце с помощью внутрисхемного отладчика и программатора. Языки программирования для микроконтроллеров.

Классификация языков программирования. Языки программирования "высокого" уровня. Языки программирования "низкого" уровня.

### 4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
1	<b>Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорах</b>				<b>8</b>
	<b>Тема 1. История и предпосылки появления микропроцессорной техники</b>		Лекция №1. История и предпосылки появления микропроцессорной техники (лекция-беседа) Mentimeter.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)	2
			Практическое занятие №1. Исследование арифметических и логических операций. (Mentimeter)	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Устный опрос. Решение задач в условиях ограничения времени
	<b>Тема 2. Предмет и значение дисциплины в эксплуатации современной техники и создании новой продукции</b>		Лекция № 2. Предмет и значение дисциплины в эксплуатации современной техники и создании новой продукции (лекция-беседа) Mentimeter.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)	2
	<b>Раздел 2. Двоичная система счисления. Основы логики и построения алгоритма</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 3. Базовая терминология микропроцессорной техники. Классификация и принцип работы</b>		Лекция № 3. Базовая терминология микропроцессорной техники. Классификация и принцип работы	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
	микропроцессоры	микропроцессоров. Интерфейс. Информационные магистрали (Шины). Память. Команды и программы. (с мультимедиа элементами)			
		Практическое занятие №2. Двоичная система счисления. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Устный опрос. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	2
		Лабораторная работа № 2. Изучение работы регистров памяти. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Защита лабораторной работы	2
		Тема 4. Двоичная система счисления	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)		2
		Практическое занятие № 3, № 4. Исследование работы регистров памяти (Mentimeter)	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Устный опрос. Решение задач в условиях ограничения времени	4
		Лабораторная работа № 3, № 4. Изучение работы счётчиков, шифраторов, дешифраторов. КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Microsoft Word	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Защита лабораторной работы	4
3.	<b>Раздел 3. Типовые узлы и устройства микропроцессоров и микро-ЭВМ</b>				22

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
	<b>Тема 5.</b> Основы логики и построения алгоритма. Модель вычислительной машины Тьюринга.	Лекция № 5. Основы логики и построения алгоритма. Модель вычислительной машины Тьюринга. (с мультимедиа элементами)	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)		2
		Практические занятия. № 5, № 6. Построение алгоритмов. Решение задач с применением вычислительной модели Тьюринга. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Защита практической работы. Решение задач в условиях ограничения времени	4
	<b>Тема 6.</b> Устройство и режимы работы микропроцессоров	Лекция № 6. Устройство и режимы работы микропроцессоров (с мультимедиа элементами)	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)		2
		Практическое занятие № 7. Исследование работы счётчиков, шифраторов, дешифраторов (Mentimeter)	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Устный опрос. Решение задач в условиях ограничения времени	2
		Лабораторная работа № 5, № 6. Изучение архитектуры микроконтроллера ATMega 8 бит.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Защита лабораторной работы	4
		Лекция № 7. Устройство и режимы работы кварцевых генераторов в микропроцессорах (с мультимедиа элементами)	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)		2
		Практическое занятие № 8. Порты ввода-вывода данных. МК Arduino.	ОПК-4 (ОПК-4.4, ОПК-4.6)	Защита практической работы. Вопросы к устному опросу	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
		Лабораторные работы № 7, № 8. Изучение архитектуры МК Arduino и ESP 32.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Защита лабораторной работы	4
4	<b>Раздел 4. Принцип функционирования микропроцессора</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 7. Принцип функционирования микропроцессора</b>		Лекции № 8, № 9. Принцип функционирования микропроцессора. Методы адресации операндов. Регистры процессора. Система команд процессора (с мультимедиа элементами)	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)	4
			Практические занятия №9, № 10. Порты ввода-вывода. Аналого-цифровой преобразователь. (Mentimeter)	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Устный опрос. Решение задач в условиях ограничения времени
			Лекция № 10., Исследование архитектуры микроконтроллера	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)	2
			Лабораторные занятия № 9, № 10. Составление программы в машинных кодах для загрузки в микроконтроллер в соответствии с заданным алгоритмом	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Защита лабораторной работы
	<b>Тема 8.</b> Классификация и структура микроконтроллеров	Лекция № 11. Классификация и структура микроконтроллеров (с мультимедиа элементами)	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)		2
5	<b>Раздел 5. Классификация и структура микроконтроллеров. Программное обеспечение для микроконтроллеров</b>				<b>22</b>
	<b>Тема 9.</b> Программное	Лекция № 12. Программное	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
	обеспечение для микроконтроллеров	обеспечение для микроконтроллеров (с мультимедиа элементами)	ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)		
		Практическое занятие № 11. Основы программирования на языке Ассемблера. Организация памяти микроконтроллера. (Mentimeter)	ОПК-4 (ОПК-4.2, ОПК-5 ОПК-5.1)	Устный опрос. Защита практической работы.	2
		Практические занятия №12. Примеры составления программ для загрузки в микроконтроллер на высокоуровневом языке	ОПК-4 (ОПК-4.2, ОПК-5 ОПК-5.1)	Устный опрос. Тестирование (в онлайн режиме на платформе Online Test Pad)	2
		Лабораторное занятие № 11. Исследование интерфейса передачи данных UART на МК ESP 32	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Защита лабораторной работы	2
		Лекция № 13. Интерфейсы и протоколы передачи данных	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)		2
		Практические занятия № 13,14. Работа со средой разработки программ IDE для микроконтроллера	ОПК-4 (ОПК-4.2, ОПК-5 ОПК-5.1)	Защита практической работы. Решение задач в условиях ограничения времени	4
		Лекция № 14. Протоколы передачи данных SPI и I2C	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)		2
		Лабораторное занятие № 12. Исследование 8-битного сдвигового регистра 74HC595	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Защита лабораторной работы	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
		Лабораторное занятие № 13. Исследование беспроводной передачи данных с применением МК ESP32 и радиомодулей	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторное занятие № 14. Исследование архитектуры МК STM32.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3);	Защита лабораторной работы	2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорах</b>		
1.	Тема 1. История и предпосылки появления микропроцессорной техники	История и предпосылки появления микропроцессорной техники УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)
2.	Тема 2. Предмет и значение дисциплины в эксплуатации современной технике и создании новой продукции	Предмет и значение дисциплины в эксплуатации современной технике и создании новой продукции УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)
3.	Тема 3. Базовая терминология микропроцессорной техники. Классификация и принцип работы микропроцессоров	Базовая терминология микропроцессорной техники. Классификация и принцип работы микропроцессоров УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)
<b>Раздел 2. Двоичная система счисления. Основы логики и построения алгоритма</b>		
4.	Тема 4. Двоичная система счисления	Двоичная система счисления УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)
5.	Тема 5. Основы логики и построения алгоритма. Модель	Основы логики и построения алгоритма. Модель вычислительной машины Тьюринга УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	вычислительной машины Тьюринга	
<b>Раздел 3. Типовые узлы и устройства микропроцессоров и микро-ЭВМ</b>		
6.	Тема 6. Устройства и режимы работы микропроцессоров	Устройства и режимы работы микропроцессоров УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)
<b>Раздел 4. Принцип функционирования микропроцессора</b>		
7.	Тема 7. Принцип функционирования микропроцессора	Принцип функционирования микропроцессора УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)
<b>Раздел 5. Классификация и структура микроконтроллеров. Программное обеспечение для микроконтроллеров</b>		
8.	Тема 8. Классификация и структура микроконтроллеров	Классификация и структура микроконтроллеров УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)
9.	Тема 9. Программное обеспечение для микроконтроллеров	Программное обеспечение для микроконтроллеров УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК1.3); ОПК-4 (ОПК-4.2); ОПК-5 (ОПК-5.1)

## 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 «Основы микропроцессорной техники» 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
1.	История и предпосылки появления микропроцессорной техники. Предмет и	Л Технология проблемного обучения (лекция-беседа) Mentimeter.

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	значение дисциплины в эксплуатации современной техники и создании новой продукции	
2.	Базовая терминология микропроцессорной техники. Классификация и принцип работы микропроцессоров. Интерфейс. Информационные магистрали (шины). Память Команды и программы.	Л Технология проблемного обучения (лекция-беседа) Mentimeter.
3.	Двоичная система счисления	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа лекция).
4.	Основы логики и построения алгоритма. Модель вычислительной машины Тьюринга.	Л Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа презентаций.
5.	Принцип функционирования микропроцессора. Методы адресации операндов. Регистры процессора. Система команд процессора	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа -презентаций).
6.	Двоичная система счисления	ПЗ Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции.
7.	Построение алгоритмов. Решение задач с применением вычислительной модели Тьюринга	ПЗ Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции. (решение типовых задач в условиях ограничения времени)
8.	Порты ввода-вывода. Аналогово-цифровой преобразователь	ПЗ Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции. (решение типовых задач в условиях ограничения времени)
9.	Примеры составления программ для загрузки в микроконтроллер в соответствии с заданным алгоритмом.	ПЗ Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции. (решение типовых задач в условиях ограничения времени)
10.	Исследование работы счётчиков, шифраторов, дешифраторов	ПЗ Информационно-коммуникационная технология. Компьютерные симуляции.
11.	Исследование арифметических и	ПЗ Технология проблемного обучения Информационно-коммуникационная технология.

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	логических операций	(решение типовых задач в условиях ограничения времени)

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

При изучении разделов дисциплины «Основы микропроцессорной техники» 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; ответы студентов на вопросы дискуссий, выполнение курсовой работы.

**Промежуточный контроль знаний:** зачет.

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

**При изучении дисциплины «Основы микропроцессорной техники» ученым планом предусмотрено выполнение курсовой работы.**

Задачей курсовой работы 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 курсовой работы студенту следует освоить теоретический материал, рассматриваемый на лекционных и практических занятиях, используя при этом литературу и с целью оценки степени усвоения ответить на контрольные вопросы.

Курсовая работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, носит расчетно-графический характер.

Оформляется курсовая работа в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для составления таблиц, диаграмм и вычисления простых и сложных функций.

**Примерные темы курсовой работы:**

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 автоматической мойки копыт крупного рогатого скота.
18. Разработка устройства для управления температурой воздуха в курятнике фермерского хозяйства.
19. Разработка устройства для автоматического включения электрогенератора при обесточивании помещения.
20. Разработка устройства для автоматического полива цветов на клумбах.
21. Разработка устройства для автоматического контроля температуры объектов.
22. Разработка устройства для капельного полива растений на грядке.
23. Разработка устройства автоматического регулирования температуры воздуха в помещении.
24. Разработка устройства для автоматического контроля влажности грунта в теплице для выращивания грибов.

### **Пример типовых задач для текущего контроля знаний, обучающихся:**

**По разделу 2 «Двоичная система счисления. Основы логики и построения алгоритма»**

**Тема 4. Двоичная система счисления**

(Решение задач на ПК в режиме ограничения времени)

Практические занятия № 1. Двоичная система счисления.

**Задача 1.** Переведите число 1910 в двоичную систему счисления.

**Задача 2.** Найдите сумму  $1110101_2$  и  $1011011_2$ . Ответ представьте в двоичной системе.

**Задача 3.** Переведите число  $239_{10}$  в двоичную систему счисления.

**Задача 4.** Переведите число  $12312_4$  в двоичную систему счисления.

**Задача 5.** Переведите число  $10101_2$  в десятичную систему счисления.

**Задача 6.** Вычислите значение суммы в двоичной системе счисления:

$$11_4 + 11_8 + 11_{16} = ?_{10}$$

**Тема 5.** Основы логики и построения алгоритма. Модель вычислительной модели Тьюринга

(Решение задач на ПК в режиме ограничения времени)

Практические занятия. № 2, № 3. Построение алгоритмов. Решение задач с применением вычислительной модели Тьюринга.

**Задача 1.** Составить алгоритм запуска программы Paint в ОС Windows 7.

**Задача 2.** Составьте алгоритм для перехода дороги на светофоре.

**Задача 3.** Составить алгоритм перевода чисел из десятичной системы в двоичную.

**Задача 4.** Дано десятичная запись натурального числа  $n > 1$ . Разработать машину Тьюринга, которая уменьшала бы заданное число  $n$  на 1. Автомат в состоянии  $q_1$  обозревает правую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

**Задача 5.** Дано натуральное число  $n > 1$ . Разработать машину Тьюринга, которая уменьшала бы заданное число  $n$  на 1, при этом в выходном слове старшая цифра не должна быть 0. Например, если входным словом было “100”, то выходным словом должно быть “99”, а не “099”. Автомат в состоянии  $q_1$  обозревает правую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

**Задача 6.** Дан массив из открывающих и закрывающих скобок. Построить машину Тьюринга, которая удаляла бы пары взаимных скобок, т.е. расположенных подряд “( )”.

Например, дано “) ( ( ( )”, надо получить “) . . ( ( ”.

Автомат в состоянии  $q_1$  обозревает крайний левый символ строки. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

**Задача 7.** Данна строка из букв “а” и “б”. Разработать машину Тьюринга, которая переместит все буквы “а” в левую, а буквы “б” — в правую части строки. Автомат в состоянии  $q_1$  обозревает крайний левый символ строки. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

**Задача 8.** На ленте машины Тьюринга находится число, записанное в десятичной системе счисления. Умножить это число на 2. Автомат в состоянии  $q_1$  обозревает крайнюю левую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

### Оценивание результатов решения типовых задач

Решение задач осуществляется с целью проверки уровня знаний, умений, владений, понимания студентом основных методов и законов изучаемой теории при решении конкретных задач, умения применять на практике полученные знания. Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает письменно.

**Критерии оценки решения типовых задач**

Оценка	Критерии оценивания
«отлично»	<p>студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия; обосновал решение задачи точной ссылкой на изученный теоретический материал.</p> <p>Студент самостоятельно, правильно и с первой попытки решил три взаимосвязанные задачи, уложившись в отведенное время или раньше.</p>
«хорошо»	<p>студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия, но в решении задачи имеются незначительные ошибки и неточности.</p> <p>Студент самостоятельно и правильно со второй попытки решил три взаимосвязанные задачи, уложившись в отведенное время или раньше.</p>
«удовлетворительно»	<p>студент ясно изложил решение задачи, но обосновал формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины; имеются ошибки и неточности в решении задачи.</p> <p>Студент самостоятельно и правильно с третьей попытки решил три взаимосвязанные задачи, уложившись в отведенное время или раньше.</p>
«неудовлетворительно»	<p>студент не обосновал решение типовой задачи, ошибки в решении задачи, студент не справился с решением типовой задачи.</p> <p>Студент не смог самостоятельно и правильно с четвертой попытки решить три взаимосвязанные задачи или не уложился в отведенное время.</p>

**Перечень вопросов для устного опроса****По разделу «Двоичная система счисления. Основы логики и построения алгоритма»****Теме 4. Двоичная система счисления**

Практическое занятие № 2. Двоичная система счисления. Основы логики

Перечень вопросов для устного опроса:

1. В чем преимущество двоичной системы счисления перед десятичной в вычислительной технике?
2. Как производится вычитание двоичных чисел через сложение с использованием обратного кода?
3. Что такое таблицы истинности?
4. Какие есть основные правила в алгебре логики?

**Теме 5. Основы логики и построения алгоритма. Модель вычислительной машины**

Практические занятия. № 4, № 5. Построение алгоритмов.

Перечень вопросов для устного опроса

1. Что такое линейный алгоритм?
2. Что такое циклический алгоритм?
3. Каковы правила построения блок-схемы алгоритма согласно ГОСТ?
4. Что такое цикл с предусловием и цикл с постусловием?

**По разделу 4 «Принцип функционирования микропроцессора»**

**Тема 7. Принцип функционирования микропроцессора**

Практические занятия №7, № 8. Порты ввода-вывода. Аналого-цифровой преобразователь

Перечень вопросов для устного опроса

1. Для чего предназначены порты ввода-вывода в контроллере?
2. Для чего предназначен аналого-цифровой преобразователь?
3. В чем отличие АЦП от ЦАП?
4. На каких элементах построен аналого-цифровой преобразователь?

**По разделу 5 «Классификация и структура микроконтроллеров.**

**Программное обеспечение для микроконтроллеров»**

**Тема 9. Программное обеспечение для микроконтроллеров**

Практическое занятие № 11. Основы программирования на языке Ассемблера. Организация памяти микроконтроллера.

Перечень вопросов для устного опроса

1. Каков формат строки программы на ассемблере для AVR-микроконтроллеров?
2. Что такое регистр микроконтроллера?
3. В чем отличие шины адреса от шины данных?
4. Какова нумерация ячеек памяти в контроллере?

Практические занятия №12, №13. Примеры составления программ для загрузки в микроконтроллер в соответствии с заданным алгоритмом.

Контрольные вопросы к устному опросу

1. Дайте определение микроконтроллера.
2. Каково назначение микроконтроллера?
3. Какие существуют виды микроконтроллеров?
4. Какие устройства входят в микроконтроллер?
5. Каковы особенности архитектуры микроконтроллеров?
6. Какие виды шин существуют в микроконтроллере?
7. Как организуют память в микроконтроллере?
8. Какие виды памяти есть в микроконтроллере?
9. Какие особенности организации памяти в микроконтроллерах?
10. Что такое прямой доступ к памяти и как он организуется?
11. Какие функции выполняют техническое и программное обеспечения в микропроцессорной системе?
12. По каким функциональным группам можно классифицировать команды микроконтроллера?

13. Какой формат может иметь команда?
14. Как определить время выполнения команды?

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):**

1. Каково назначение микроконтроллера, и какие у него функции?
2. Что такое информация?
3. Какие существуют средства передачи информации?
4. Как перевести число из двоичной системы в десятичную систему и обратно?
5. Какие математические операции реализует процессор? Как организовано вычитание через сложение с использованием обратного кода?
6. Что такое вычислительная машина Тьюринга?
7. Порядок заполнения таблиц истинности элементов «И», «ИЛИ», «НЕ»?
8. Какие логические операции выполняют элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ»?
9. Что такое алгебра логики и каковы ее основные формулы?
10. Как работает счетный триггер и какую функцию он реализует в микропроцессорной системе?
11. Какие элементы включает регистр и какие операции он реализует?
12. Какова зависимость между входами и выходами дешифратора?
13. Как работает сумматор?
14. Из каких частей состоит машинная команда?
15. Что такое аккумулятор процессора и его назначение?
16. Что такое операнд команды и его содержание?
17. Назначение триггера в процессоре?
18. Назначение шифратора в процессоре?
19. Каково назначение и взаимодействие техники, программы и информации в ЭВМ?
20. Что такое алгоритм? Какие существуют виды алгоритмов?
21. Какие функции выполняют техническое и программное обеспечения в микропроцессорной системе?
22. Какие функциональные устройства содержит микропроцессорная система?
23. Как связаны между собой основные устройства в микропроцессорной системе?
24. Какие функции реализует устройство управления в процессоре?
25. Назначение шины адреса и шины данных в процессоре?
26. Что такое процессор, его назначение и структура?
27. Что такое микропроцессорная система?
28. Какие функции выполняет арифметико-логическое устройство и как оно связано с регистрами процессора?
29. Что общего и в чем отличие архитектур микропроцессорной системы и микроконтроллера (МК)?
30. Какие устройства входят в микроконтроллер?
31. Каковы особенности архитектуры микроконтроллеров?
32. Какие виды памяти существуют в микропроцессорной системе?
33. Какова структура основной памяти в микропроцессорной системе?

34. Какие особенности организации памяти в микроконтроллерах?
35. Какие существуют виды адресации операндов команд?
36. Как подключаются внешние устройства к микропроцессорной системе?
37. Что такое прерывание в микропроцессорной системе?
38. Что такое прямой доступ к памяти и как он организуется?
39. Как организуют память в микроконтроллере?
40. Каковы этапы проектирования микропроцессорных систем?

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Основы микропроцессорной техники» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов критерии выставления оценок по системе «зачет», «незачет» представлены в таблице 7.

Таблица 8

**Критерии оценивания результатов итогового контроля (зачет с оценкой)**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	«отлично» – студент излагает содержание вопроса логически верно, аргументировано, умеет делать выводы; правильно формулирует основные законы теплотехники; знает и применяет основные формулы и расчетные зависимости; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий
Средний уровень «4» (хорошо)	«хорошо» – студент излагает содержание вопроса логически верно и по существу, умеет делать выводы и приводит примеры из практики, но допускает некоторые неточности и незначительные ошибки или описки, что в целом не вызывает сомнений в освоении дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	«удовлетворительно» – студент не в полной мере владеет навыками логично и аргументировано излагать содержание материала, имеет общие знания основного содержания дисциплины без освоения некоторых существенных положений, допускает неточности и затрудняется в теоретических выводах, однако умеет применять знания и умения в практических работах, владеет навыками работы со справочной и учебной литературой, умеет пользоваться нормативными документами. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	«неудовлетворительно» – студент не освоил значительную часть содержания дисциплины; допускает существенные ошибки в изложении материала; практические навыки не сформированы; не умеет выделить главное и сделать выводы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Огородников, И.Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3: [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. - Электрон. дан. - М.: Юрайт, 2024. - 116 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: URL:<https://urait.ru/bcode/538954>.
2. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 496 с. - Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/211292>.
3. Смирнов, Ю.А Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] учебник / Ю. А. Смирнов. - 4-е изд. стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 456 с. - Режим доступа: URL:<https://e.lanbook.com/book/174286>.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Арестов, К.А. Основы электроники и микропроцессорной техники. учебники и учеб. пособия для сред. спец. учеб. заведений [Текст] / К. А. Арестов. - М.: Колос, 2018. -216 с.
2. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст]: учебник/ В.Г. Гусев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2005. - 790 с.
3. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития [Текст]: научное издание / В.Ф. Федоренко В.Ф., Н.П. Мишурин, Д.С. Булгакин, В.Я. Гольтяпкин, И.Г. Голубев - М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. - 316 с.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

Министерство образования Российской Федерации Приказ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» № 245 от 06.04.2021г.

Федеральный закон от 02.12.2019 №403-ФЗ «О внесении изменений в ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты РФ».

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

ГОСТ 2.755–87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.

ГОСТ 2.755–87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.

ГОСТ 2.759–82. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники.

Правила устройства электроустановок [Текст]: все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. 6-е изд. и 7-е изд. – Новосибирск: Норматика, 2019. – 462 с.

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Основы микропроцессорной техники» являются лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции и практические занятия проводятся в группах. По курсу предусмотрено выполнение курсовой работы.

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

#### **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.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам) - открытый доступ;
2. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) - открытый доступ.
3. <http://rucont.ru> (Национальный цифровой ресурс) - открытый доступ.
4. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) – открытый доступ;
5. <http://cnshb.ru> (Центральная научная сельскохозяйственная библиотека) - открытый доступ.
6. Официальный сайт рубрики «Образование» мультипортала KM.ru. – Режим доступа: <http://student.km.ru/> (открытый доступ).
7. Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова [www.library.timacad.ru/](http://www.library.timacad.ru/) (открытый доступ).
8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/> (открытый доступ).
9. <https://psytests.org/iq/shtur/shturA-run.html>;
10. <https://portal.timacad.ru>
11. <https://onlinetestpad.com/uku3wofnx5ydi>

12. <https://cyberleninka.ru/>
13. <https://www.studmed.ru/>
14. <https://www.mentimeter.com/>

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорах	Microsoft Word Microsoft Excel Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Презентация	Microsoft Microsoft Microsoft	2020 2020 2020
2.	Раздел 2. Двоичная система счисления. Основы логики и построения алгоритма	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	2020 2020 2020 2018
3.	Раздел 3. Типовые узлы и устройства микропроцессоров и микро-ЭВМ	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	2020 2020 2020 2018
4.	Раздел 4. Принцип функционирования микропроцессора	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	2020 2020 2020 2018
5.	Раздел 5. Классификация и структура микроконтроллеров. Программное обеспечение для микроконтроллеров	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	2020 2020 2020 2018

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

Таблица 10

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Корпус № 24, аудитория № 304	Компьютерный класс: 11 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
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет - доступом	
Общежитие № 4, №5 и № 11 Комнаты для самоподготовки	

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

В учебном курсе «Основы микропроцессорной техники» по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность 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;

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся;

занятия иных видов.

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 «Основы микропроцессорной техники» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на **лекциях**. Самостоятельно производить расчеты элементов электронных систем с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с современными микропроцессорами и микроконтроллерами. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. На **практических** занятиях обдуманно выполнять задания, самостоятельно производить расчеты, анализировать полученные результаты.

3. **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 (контрольной работы).

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

**Курсовую работу** выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

Регулярно посещать тематические выставки, например, «Агропромдаш», «Золотая осень», «Электро 20..» и др.

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

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему и ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по теме лекции.

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

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Основы микропроцессорной техники», согласно структуре, являются лекции, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации и выходом в интернет. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Рассматриваются вопросы устройства микропроцессоров, их классификация и принцип работы. Излагается порядок построения алгоритма. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование и т.п.

Практические занятия проводятся в виде устного опроса, решения задач и составлению программ для загрузки в микроконтроллер в соответствии с заданным алгоритмом.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре программное обеспечение. Преподаватель оценивает ответы и проводит их анализ.

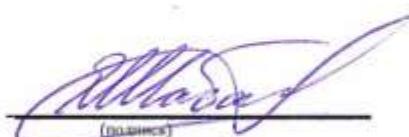
Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение для всех форм занятий по дисциплине. По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены беседования и консультации.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по средствам механизации, электрификации и автоматизации технологических процессов.

Рекомендуется посещение тематических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

**Программу разработали:**

Шабаев Е.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Белов Д.В.  
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы микропроцессорной техники»  
ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и  
роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр)

Загинайловым Владимиром Ильичом, профессором кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы микропроцессорной техники» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов (бакалавриат) разработанной Шабаевым Евгением Адимовичем, к.т.н., доцентом, Беловым Дмитрием Владимировичем, ассистентом кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы микропроцессорной техники» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия. 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 относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы микропроцессорной техники» закреплены 3 компетенции (5 индикаторов достижения компетенций). Дисциплина «Основы микропроцессорной техники» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы микропроцессорной техники» составляет 5 зачётных единицы (180 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы микропроцессорной техники» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Основы микропроцессорной техники» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, решение задач, выполнение курсовой работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, нормативными правовыми актами – 7; интернет-ресурсами – 14 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы микропроцессорной техники» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы микропроцессорной техники».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы микропроцессорной техники» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Шабаевым Евгением Адимовичем, к.т.н., доцентом, Беловым Дмитрием Владимировичем, ассистентом кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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

  
\_\_\_\_\_  
« 20 » сент 2025 г.

(подпись)