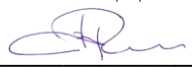


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  Ряжских В.И.
« 25 » ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»

Направление подготовки 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Профиль Промышленные роботы и робототехнические системы

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы  /Семенов М.В./

Заведующий кафедрой
Технологии сварочного
производства и диагностики  /Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП  /Селиванов В.Ф./

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Обеспечение знаниями о классификации, возможностях, структуре, архитектуре и принципах организации ЭВМ и вычислительных систем различных классов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение архитектуры и системы команд микропроцессорных систем тактического и стратегического (технологические контролеры) уровня;
- изучение функционального состава, характеристик и способов применения современных микропроцессорных изделий и узлов;
- выработка навыков наладки аппаратной части систем управления и отладки программного обеспечения микропроцессорных средств управления робототехнических систем;
- изучение принципов функционирования и вариантов построения процессоров, запоминающих устройств, каналов передачи данных, устройств ввода/вывода информации в современных ЭВМ

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.03 «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 Способен на организационное, материальное и документационное обеспечение ремонта промышленных роботов и роботизированных комплексов в машиностроении;

ПК-4 Способность производить проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования микропроцессорных средств управления мехатронных и робототехнических систем
	уметь настраивать и отлаживать макеты и узлы микропроцессорной техники с применением контрольно-измерительной аппаратуры;
	владеть навыками наладки аппаратной части систем управления и отладки программного обеспечения микропроцессорных средств

	управления робототехнических систем.
ПК-4	знать функциональный состав, характеристики и способы применения современных микроконтроллеров и смежных комплектующих
	уметь определять оптимальную конфигурацию оборудования и характеристик устройств для организации автоматизированного рабочего места
	владеть навыками схмотехнического построения цифровых узлов и устройств технологического автоматизированного оборудования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	40	40
В том числе:		
Лекции	20	20
Практические занятия (ПЗ) в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	20	20
Лабораторные работы (ЛР) в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-
Самостоятельная работа	68	68
Курсовая работа (проект)	Нет	Нет
Контрольная работа	Нет	Нет
Часы на контроль	Нет	Нет
Виды промежуточной аттестации		зачет
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
<i>8 семестр</i>							
1	Архитектура микропроцессорных устройств управления. Основные понятия и определения.	Архитектура микропроцессорных устройств управления. Основные понятия и определения. Основы организации вычислительных систем. Архитектура фон- Неймана. Поколения ЭВМ.	4	4	-	8	16

2	Функциональная и структурная организация процессора. Основные стадии выполнения команд.	Архитектура процессора. Структура и форматы команд. Основные стадии выполнения команд, конвейер команд. Конвейерная и суперскалярная обработка. Структура АЛУ. Конвейерные и блочные АЛУ. Внутренняя память ЦПУ и регистры микропроцессора. Многопроцессорные и многоядерные вычислительные системы. Методы и средства оценки производительности микропроцессоров и микропроцессорных систем.	4	4	-	10	18
3	Организация памяти ЭВМ	Классификация устройств памяти. Адресная, ассоциативная и стековая организация памяти. Динамическая память, статическая память, постоянная память. Иерархия памяти и динамическое распределение памяти. Разрядности основной памяти	4	4	-	10	18
4	Шины и шинные интерфейсы микропроцессорных систем управления РТК	Описание шины PCI. Сигналы, протокол, циклы. Драйверы шины, селектор адреса, формирователи сигналов оповещения и управления темпом обмена, регистр состояния, регистр данных, схема управления прерываниями.	4	4	-	20	28
5	Запоминающие устройства	Постоянные ЗУ: ROM(M), PROM, EPROM, EEPROM, флэш-память. Статические ОЗУ. Динамические ОЗУ. Кэши.	4	4	-	20	28
Итого			20	20		68	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Выполнение курсовой работы (проекта) и контрольной работы не предусмотрено учебным планом.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУ-

ТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования микропроцессорных средств управления мехатронных и робототехнических систем	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь настраивать и отлаживать макеты и узлы микропроцессорной техники с применением контрольно-измерительной аппаратуры;	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками наладки аппаратной части систем управления и отладки программного обеспечения микропроцессорных средств управления робототехнических систем.	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать основные свойства функциональных узлов микропроцессорных средств управления, способы описания этих свойств через параметры и характеристики	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять оптимальную конфигурацию оборудования и характеристик устройств для конкретных задач	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками схемотехнического построения цифровых узлов и устройств	лабораторная работа, решение задач на практическом занятии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются для очной формы обучения в 5 семестре по системе зачет/незачет и 6 семестре по четырехбалльной системе (зачет с оценкой):

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	знать методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследова-	Тест	Выполнение теста на 90-	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правиль-

	дования микропроцессорных средств управления мехатронных и робототехнических систем		100%			ных ответов
	уметь настраивать и отлаживать макеты и узлы микропроцессорной техники с применением контрольно-измерительной аппаратуры;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками наладки аппаратной части систем управления и отладки программного обеспечения микропроцессорных средств управления робототехнических систем.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать основные свойства функциональных узлов микропроцессорных средств управления, способы описания этих свойств через параметры и характеристики	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь определять оптимальную конфигурацию оборудования и характеристик устройств для конкретных задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками схемотехнического построения цифровых узлов и устройств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Перечислите общие принципы неймановской архитектуры ЭВМ.

- (a) принцип хранимой программы;
- (b) линейное пространство памяти;
- (c) принцип микропрограммного устройства управления;
- (d) последовательное выполнение команд программы;
- (e) отдельные блоки памяти для команд и данных.

2. Перечислите основные стадии или этапы типового командного цикла.

- (a) выборка команд из оперативной памяти или кэш-памяти;
- (b) декодирование кода команды;
- (c) выборка операнда;
- (d) выполнение операции;

- (е) запись результата.
3. Какие режимы работы реализованы в типовом микропроцессоре?
- (а) реальный;
 - (б) защищенный;
 - (с) виртуальный V86;
 - (д) синхронный;
 - (е) асинхронный.
4. Какие главные преимущества микропроцессорных систем?
- (а) высокое быстродействие;
 - (б) малое энергопотребление;
 - (с) низкая стоимость;
 - (д) высокая гибкость.
5. Какой режим обмена предполагает отключение процессора?
- (а) процессор никогда не отключается;
 - (б) программный обмен;
 - (с) обмен прямым доступом к памяти;
 - (д) обмен по прерыванию.
6. Разрядность, какой шины прямо определяет быстродействие микропроцессорной системы?
- (а) шины адреса;
 - (б) шины данных;
 - (с) шины управления;
 - (д) шины питания.
7. Какой режим обмена обеспечивает наибольшую скорость передачи информации?
- (а) обмен прямым доступом к памяти;
 - (б) программный обмен;
 - (с) обмен по прерыванию;
 - (д) все режимы одинаковы по скорости обмена.
8. Какая архитектура обеспечивает более высокое быстродействие?
- (а) принстонская;
 - (б) гарвардская;
 - (с) фон-неймановская;
 - (д) быстродействие ВС не зависит от типа архитектуры.
9. Структура, какой шины влияет на разнообразие режимов обмена?
- (а) шины данных;
 - (б) шины управления;
 - (с) шины питания;
 - (д) шины адреса.
10. Какой тип обмена обеспечивает гарантированную передачу информации?
- (а) синхронный;
 - (б) асинхронный;
 - (с) синхронный и асинхронный;
 - (д) ни синхронный, ни асинхронный.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какой тип обмена обеспечивает более высокую скорость передачи информации?
- (а) синхронный;
 - (б) асинхронный;
 - (с) нельзя сказать однозначно;

- (d) программный.
2. Какой тип прерываний требует более сложных аппаратных средств?
- (a) радиальный;
 - (b) векторный;
 - (c) поллинг;
 - (d) сложность аппаратных средств не зависит от типа прерываний.
3. Какая структура шин адреса и данных обеспечивает более высокое быстродействие?
- (a) мультиплексированная;
 - (b) раздельная;
 - (c) двунаправленная;
 - (d) быстродействие от типа структуры шин не зависит.
4. Какой тип обмена используется в системной шине ISA?
- (a) синхронный;
 - (b) асинхронный;
 - (d) мультиплексированный;
 - (e) синхронный с возможностью асинхронного обмена.
5. Для чего предназначены регистры общего назначения процессора?
- (a) для временного хранения информации;
 - (b) для буферизации внешних шин;
 - (c) для управления прерываниями;
 - (d) для сокращения времени выполнения команд;
 - (e) для обеспечения надежности работы процессора.
6. Что такое порт?
- (a) буфер магистрали внутри процессора;
 - (b) устройство ввода-вывода;
 - (c) устройство связи магистрали системной памятью;
 - (d) устройство связи внешнего устройства с системной шиной.
7. Для чего нужен селектор адреса в составе модуля памяти?
- (a) для выделения адресов зоны стека в системе;
 - (b) для выделения адресов памяти начальной загрузки;
 - (c) для выделения адресов устройств ввода-вывода;
 - (d) для выделения адресов модуля памяти в адресном пространстве системы;
 - (e) для выделения адресов кэш-памяти системы.
8. Для чего служит регистр признаков?
- (a) для хранения кода адреса;
 - (b) для обслуживания стека;
 - (c) для хранения флагов результатов выполненных операций;
 - (d) для определения и задания режимов работы микропроцессорной системы;
 - (e) для хранения кодов команд.
9. Каков принцип работы стековой памяти?
- (a) первый записанный код читается первым;
 - (b) последний записанный код читается первым;
 - (c) запись и чтение могут следовать в произвольном порядке;
 - (d) первый записанный код читается последним.
10. Какое устройство не относится к устройствам ввода-вывода?
- (a) устройство сопряжения клавиатуры;
 - (b) контроллер видеомонитора;
 - (c) адаптер локальной сети;
 - (d) селектор адреса;
 - (e) адаптер дискового накопителя.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Общие понятия об архитектуре компьютера. Ключевые термины. История развития вычислительной техники. Поколения ЭВМ и персональных компьютеров (ПК).
2. Архитектура компьютера: основные понятия и состав. Информационно-логические основы построения ЭВМ.
3. Принципы построения ЭВМ (принципы Фон Неймана). Классическая архитектура компьютера.
4. Основные виды архитектур ЭВМ, микро-ЭВМ и ПК. Назначение и классификация компьютеров.
5. Состав устройств, структура и порядок функционирования простейшей ЭВМ.
6. Основные технические характеристики ЭВМ: операционные ресурсы, емкость памяти, быстродействие, производительность, надежность, стоимость.
7. Понятие интерфейса. Типы интерфейсов: параллельные, последовательные, связные. Синхронный и асинхронный методы передачи информации.
8. Внутренние и внешние интерфейсы современных ПК. Сравнительная характеристика. Интерфейс PCI. Структура компьютера с использованием шины PCI.
- Иерархическая структура памяти компьютера. Логическая организация памяти. Расширенная память
9. Современные виды памяти микро-ЭВМ. Внешняя и внутренняя память.
10. Постоянная память (ROM) и её конструктивные элементы. Вспомогательная память. Оперативная память (RAM) и её конструктивные элементы.
11. Особенности организации современных процессоров. Традиционные CISC-процессоры и их архитектура. Примеры реализации.
12. Особенности строения компьютеров с сокращенными наборами команд (RISC-процессоры). Назначение RISC-компьютеров.
13. Конвейерная организация работы ЦП: синхронный и асинхронный конвейер. Алгоритм работы конвейера.
14. Способы увеличения быстродействия суперскалярных процессоров.
15. Организация и архитектура кэш-памяти.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса. Студент может получить положительную аттестацию по курсу только в случае выполнения лабораторных работ и практических заданий.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Функциональная и структурная организация процессора. Основные стадии выполнения команд.	ПК-3	Тест, защита практических работ
2	Организация памяти ЭВМ	ПК-3	Тест, защита практических работ
3	Шины и шинные интерфейсы микропроцессорных систем управления РТК	ПК-4	Тест, защита практических работ
4	Запоминающие устройства	ПК-4	Тест, защита практических работ
5	Функциональная и структурная организация процессора. Основные стадии выполнения команд.	ПК-4	Тест, защита практических работ

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Герасимов М.И., Ефремов Д.А. Микропроцессорные устройства управления РТС: учеб. пособие. Ч. 1. 2011.
2. Герасимов М.И. Микропроцессорные устройства управления РТС: учеб. пособие. Ч. 3. 2012
3. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: Учеб. пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2012.- 606 с.

Дополнительная литература:

1. Д.В. Пузанков. Микропроцессорные системы: учеб. пособие для вузов. 2002.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

сайт электронной информационно-образовательной среды ВГТУ
<https://old.education.cchgeu.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Учебные лаборатории: лабораторные и практические занятия проводятся в лабо-

ратории 06/1, оснащенной роботом Fanuc.

Дисплейный класс (лаборатория 010/1), оснащенный компьютерными программами.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Технологии роботизированных производств» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов;

	- работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП