

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан

Ю.Н. РЫЖИХ

06 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике

по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки :

Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.09

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Г.Р. Шрагер

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-11 – Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования 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, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;;

– ПК-1 – Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 11.1 Знать алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования 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, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.

ИОПК 11.2 Уметь разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

ИОПК 11.3 Иметь навыки разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

ИПК 1.1 Знать основные законы, описывающие функционирование проектируемых объектов.

ИПК 1.2 Уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для выполнения математического моделирования.

ИПК 1.3 Владеть методами разработки математических моделей динамических объектов.

2. Задачи освоения дисциплины

- формирование у студентов современных представлений о принципах и методах функционирования микропроцессорных систем, анализа существующих и новых микропроцессорных систем управляющих технологическим оборудованием;

- формирование навыков программирования современных микроконтроллеров, навыков отладки написанных программ.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Седьмой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Физика», «Информатика», «Электроника и схемотехника», «Алгоритмические языки», «Электротехника».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 24 ч.

-лабораторные: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. История ЭВМ.

Основные понятия курса. Этапы создания ЭВМ.

Тема 2. Классификация и характеристики ЭВМ.

Классификация ЭВМ по назначению, по принципу действия, по размерам. Характеристики ЭВМ и их динамика за последние десятилетия.

Тема 3. Принцип работы ЭВМ.

Принципы фон-Неймана, гарвардская и принстонская архитектуры. Схема простейшей ЭВМ. Конвейерная обработка команд.

Тема 4. Команды и их классификация.

Классификация команд. CISC и RISC архитектуры. Методы адресация команд.

Тема 5. Двоичные логические операции.

Унарные и бинарные операции. Мнемонические правила.

Тема 6. Регистры, триггеры и память ЭВМ.

Триггеры. Иерархия запоминающих устройств. Методы доступа к памяти. DMA. Организация КЭШ и стека.

Тема 7. АЛУ.

АЛУ. Исторический экскурс. Сумматор и его реализация в ЭВМ.

Тема 8. Atmega8, STM32.

Архитектура микроконтроллеров. Среды разработки программ.

Тема 9. АЦП, ЦАП.

Характеристики преобразователей. Параллельные и последовательные АЦП. Сигма-дельта АЦП.

Тема 10. Интерфейсы UART, 1-Wire.

Подключение и правила передачи цифровой информации. Особенности интерфейсов.

Тема 11. Интерфейсы I2C, SPI.

Подключение и правила передачи цифровой информации. Особенности интерфейсов.

Лабораторная работа 1. «Hello world» - мигание светодиодом.

Лабораторная работа 2. Внешние прерывания.

Лабораторная работа 3. Таймеры/счетчики.

Лабораторная работа 4. ШИМ

Лабораторная работа 5. LCD-экран.

Лабораторная работа 6. Секундомер.

- Лабораторная работа 7. DS18B20
- Лабораторная работа 8. LCD(I2C)
- Лабораторная работа 9. Вольтметр (АЦП).
- Лабораторная работа 10. Передача информации на ПК.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, проверки отчетов о лабораторных работах, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов и одной задачи (проверяющих ИОПК-11.1, ИОПК-11.2, ИОПК-11.3, ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.1). Продолжительность экзамена 1,5 часа.

- Примерный перечень теоретических вопросов
- Принципы фон Неймана.
- Классификация МП по набору команд.
- Классификация ЭВМ по этапам создания и назначению.
- Прерывание работы МП. Контекстное переключение.
- Архитектура МП.
- АЦП.
- Сумматор.
- Арифметико-логическое устройство
- Стек.
- JK-триггер.
- RS-триггер.
- D-триггер.
- SPI-интерфейс
- I2C – интерфейс.
- UART – интерфейс.
- 1-Wire – интерфейс.
- SPI-интерфейс

Примеры задач:

Задача 1. Написать код программы для МК Atmega8 на языке программирования C, реализующий следующий алгоритм. Таймер 1 генерирует прерывания с интервалом 0.5с. В подпрограмме прерывания выполняется переключения логического состояния 6 разряда порта В, к которому подключен светодиод. Контроллер работает на частоте 1МГц. Привести необходимые расчеты. Привести необходимые расчеты. Дополнить схему, рассчитать сопротивление (ток светодиода 20мА, напряжение светодиода 2В).

Задача 2. Написать код программы для МК Atmega8 на языке программирования C, реализующий следующий алгоритм. Таймер 1 генерирует прерывания с интервалом 0.5мс. В подпрограмме прерывания выполняется переключения логического состояния 5 разряда порта В, к которому подключен светодиод. Контроллер работает на частоте 1МГц. Привести необходимые расчеты. Привести необходимые расчеты. Дополнить схему, рассчитать сопротивление (ток светодиода 15мА, напряжение светодиода 2В).

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка «отлично» выставляется

студентам, давшим развернутые ответы на теоретические вопросы и правильно выполнившим практическое задание. Оценка «хорошо» выставляется студентам, давшим не полные ответы на теоретические вопросы или выполнившим практическое задание с некоторыми недочетами. Оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, давшим косвенные ответы на теоретические вопросы и практическое задание, что позволяет судить о минимальном представлении обучающегося о материале курса.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22376>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Сосонкин В.Л. Микропроцессорные системы числового программного управления станками. М.: Машиностроение, 1985. 288с.

2. С. Кейслер. Проектирование операционных систем для малых ЭВМ: Пер. с англ.- М.: Мир, 1986г.

3. Кузнецов и др. Проектирование автоматизированного производственного оборудования: Учеб.пособие для вузов/В.В. Кузнецов, Б.А. Усов, В.С. Стародубов.- М.: Машиностроение, 1987.-288с.:ил.

4. Ким А. К., Перекатов В. И., Ермаков С. Г. Микропроцессоры и вычислительные комплексы семейства «Эльбрус». – СПб.: Питер, 2013. - 272 с.: ил.

5. Хартов В.Я. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих: учеб. Пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. - 280 с.: ил.

б) дополнительная литература:

1. Иванов Ю.В., Лакота Н.А. Гибкая автоматизация производства РЭА с применением микропроцессоров и роботов: Учеб. пособие для вузов.-М.: Радио и связь, 1987.

2. Сосонкин В.Л. Математическое обеспечение процессорных устройств с УЧПУ. М., 1981. 80 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Программирование МК AVR <https://narodstream.ru/programmirovanie-mk-avr/>

- Программирование МК STM32 <https://narodstream.ru/programmirovanie-mk-stm32/>

- Atmel community forums <https://community.atmel.com/>

- Программирование на C <https://stepik.org/course/85190/promo?search=993961340>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Помещения, оборудованные для проведения лабораторных занятий.

15. Информация о разработчиках

Борзенко Евгений Иванович, д.ф.м.н., доц., кафедра прикладной газовой динамики и горения, проф.