

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электропривод и автоматика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ

| | |
|---|--|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.08.04 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 6 семестр - 4; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 144 часа |
| Лекции | не предусмотрено учебным планом |
| Практические занятия | 6 семестр - 28 часа; |
| Лабораторные работы | 6 семестр - 28 часа; |
| Консультации | 6 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 6 семестр - 85,5 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Программирование (код) Контрольная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 6 семестр - 0,50 часа; |

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Савкин Д.И. |
| | Идентификатор | Rc865784c-SavkinDml-0a46003e |

Д.И. Савкин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Анучин А.С. |
| | Идентификатор | Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3 |

А.С. Анучин

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Анучин А.С. |
| | Идентификатор | Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3 |

А.С. Анучин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Освоение основных понятий и структур микропроцессорной техники, вариантов математического обеспечения микропроцессоров для последующего использования их в конструировании электроприводов. Знакомство с математическим обеспечением, позволяющим моделировать различные структуры электроприводов и анализировать процессы, протекающие в них.

Задачи дисциплины

- Знакомство обучающихся с понятиями микропроцессор, микропроцессорная система; основами проектирования аппаратной части микропроцессорных систем, основами разработки программного обеспечения, типовыми структур цифровых электроприводов;

- Получение навыков работы с современными программными средствами для моделирования структур электромеханических систем, анализировать процессы, протекающие в этих системах;

- Получение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при последующем конструировании элементов электроприводов;

- Получение навыков по проведению информационной подготовки решения проектных задач, их предварительный анализ.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|---|---|
| ПК-5 Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять полученные результаты | ИД-1 _{ПК-5} Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использование компьютера как средство работы с информацией | знать: - Форматы данных и типы команда, применяемые в современных микропроцессорных средствах, и особенности их использования. уметь: - Использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ. |
| ПК-5 Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять полученные результаты | ИД-3 _{ПК-5} Владеет навыками разработки простых моделей приводов и технологий | знать: - Типовые алгоритмические структуры и современные цифровые алгоритмы обработки данных и управления. уметь: - Реализовывать типовые алгоритмические структуры с использованием языков программирования низкого уровня; - Реализовывать современные цифровые алгоритмы обработки данных с использованием языков программирования низкого уровня. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электропривод и автоматика (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Типовые процессорные архитектуры, понятия микропроцессор, микропроцессорная система, основы проектирования аппаратной части микропроцессорных систем
- знать Основы машинной арифметики и форматы представления данных
- знать Программную модель современных микропроцессоров
- уметь Применять систему команд языка низкого уровня для решения типовых задач в области микропроцессорной техники

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/методические указания |
|-------|---|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Технология разработки программ с использованием кросс-средств | 16 | 6 | - | 4 | 4 | - | - | - | - | - | 8 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> |
| 1.1 | Интегрированная среда разработки Keil µvision | 8 | | - | 2 | 2 | - | - | - | - | - | 4 | - | |
| 1.2 | Этапы разработки ПО | 8 | | - | 2 | 2 | - | - | - | - | - | 4 | - | |
| 2 | Форматы и типы команд, особенности, способы и области применения | 43 | | - | 8 | 10 | - | - | - | - | - | 25 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> |
| 2.1 | Доступ к данным в регистрах ЦПУ и памяти | 9 | | - | 2 | 2 | - | - | - | - | - | 5 | - | |
| 2.2 | Арифметические и логические команды | 9 | | - | 2 | 2 | - | - | - | - | - | 5 | - | |
| 2.3 | Работа с битовыми переменными | 9 | | - | 2 | 2 | - | - | - | - | - | 5 | - | |
| 2.4 | Работа со стеком | 9 | | - | 2 | 2 | - | - | - | - | - | 5 | - | |
| 2.5 | Вложенные подпрограммы | 7 | | - | - | 2 | - | - | - | - | - | 5 | - | |
| 3 | Технология построения современных цифровых алгоритмов обработки данных и управления | 49 | | - | 16 | 14 | - | - | - | - | - | 19 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> <u>Изучение материалов литературных источников:</u> |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---------------|---|-----------|-----------|---|-------------|---|---|-------------|--------------|--------------|------------------------------|
| 3.1 | Дискретные логические автоматы | 11 | - | 4 | 2 | - | - | - | - | - | 5 | - | [1], 177-194 [2], 179-209 |
| 3.2 | Программная реализация типовых алгоритмических структур | 13 | - | 4 | 4 | - | - | - | - | - | 5 | - | |
| 3.3 | Цифровая обработка сигналов | 17 | - | 8 | 4 | - | - | - | - | - | 5 | - | |
| 3.4 | Работа с числами в формате с плавающей точкой | 8 | - | - | 4 | - | - | - | - | - | 4 | - | |
| | Экзамен | 36.00 | - | - | - | - | 2.00 | - | - | 0.50 | - | 33.50 | |
| | Всего за семестр | 144.00 | - | 28 | 28 | - | 2.00 | - | - | 0.50 | 52 | 33.50 | |
| | Итого за семестр | 144.00 | - | 28 | 28 | | 2.00 | - | | 0.50 | 85.50 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Технология разработки программ с использованием кросс-средств

1.1. Интегрированная среда разработки Keil μ vision

Общие положения. Поддерживаемые языки программирования. Состав пакета Keil μ vision.

1.2. Этапы разработки ПО

Использование символических имен в программе. Секционирование программных модулей. Модульность в программном обеспечении.

2. Форматы и типы команд, особенности, способы и области применения

2.1. Доступ к данным в регистрах ЦПУ и памяти

2.2. Арифметические и логические команды

2.3. Работа с битовыми переменными

2.4. Работа со стеком

2.5. Вложенные подпрограммы

3. Технология построения современных цифровых алгоритмов обработки данных и управления

3.1. Дискретные логические автоматы

3.2. Программная реализация типовых алгоритмических структур

3.3. Цифровая обработка сигналов

3.4. Работа с числами в формате с плавающей точкой

3.3. Темы практических занятий

1. Доступ к данным в регистрах цпу и памяти;
2. Арифметические и логические команды;
3. Работа с битовыми переменными;
4. Введение в арифметику чисел с плавающей точкой;
5. Дискретные логические автоматы;

6. Команды работы с числами в формате с плавающей точкой;
7. Технология разработки программ с использованием кросс-средств;
8. Работа со стеком. Вложенные подпрограммы;
9. Цифровая обработка сигналов;
10. Программная реализация типовых алгоритмических структур.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Цифровые фильтры;
2. Дискретные логические автоматы и логические функции;
3. Применения команд различных типов при построении программного обеспечения;
4. Знакомство со средой разработки и основами построения программного обеспечения.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

Текущий контроль (ТК)

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|---|------------------|---|---|---|--|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| Знать: | | | | | |
| Форматы данных и типы команда, применяемые в современных микропроцессорных средствах, и особенности их использования | ИД-1ПК-5 | | + | | Программирование (код)/Защита ИДЗ для лабораторной работы 2 |
| Типовые алгоритмические структуры и современные цифровые алгоритмы обработки данных и управления | ИД-3ПК-5 | | | + | Контрольная работа/Типовые алгоритмические структуры и цифровые алгоритмы обработки данных |
| Уметь: | | | | | |
| Использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ | ИД-1ПК-5 | + | | | Программирование (код)/Защита ИДЗ для лабораторной работы 1 |
| Реализовывать современные цифровые алгоритмы обработки данных с использованием языков программирования низкого уровня | ИД-3ПК-5 | | | + | Программирование (код)/Защита ИДЗ для лабораторной работы 4 |
| Реализовывать типовые алгоритмические структуры с использованием языков программирования низкого уровня | ИД-3ПК-5 | | | + | Программирование (код)/Защита ИДЗ для лабораторной работы 3 |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Защита ИДЗ для лабораторной работы 1 (Программирование (код))
2. Защита ИДЗ для лабораторной работы 2 (Программирование (код))
3. Защита ИДЗ для лабораторной работы 3 (Программирование (код))
4. Защита ИДЗ для лабораторной работы 4 (Программирование (код))

Форма реализации: Письменная работа

1. Типовые алгоритмические структуры и цифровые алгоритмы обработки данных (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №6)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В.- "Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники", (2-е изд., испр.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (496 с.)

<https://e.lanbook.com/book/168550>;

2. Анучин А.С. , Алянкин Д.И. , Дроздов А.В. , Козаченко В. Ф.- "Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления. Практический курс разработки и отладки программного обеспечения сигнальных микроконтроллеров TMS320x28xxx в интегрированной среде Code Composer Studio", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2010 - (270 с.)

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72213.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. KeilµVision®IDE.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|---|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | М-215, Учебная лаборатория "Машиновентильные системы" | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, стенд учебный |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | М-215, Учебная лаборатория "Машиновентильные системы" | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, стенд учебный |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-201, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Е-200/3, Кабинет сотрудников каф. "АЭП" | стол, стул, шкаф, компьютер персональный, принтер |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | М-212, Аудитория каф. "АЭП" | стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, тумба |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорные средства в электроприводе

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита ИДЗ для лабораторной работы 1 (Программирование (код))
- КМ-2 Защита ИДЗ для лабораторной работы 2 (Программирование (код))
- КМ-3 Типовые алгоритмические структуры и цифровые алгоритмы обработки данных (Контрольная работа)
- КМ-4 Защита ИДЗ для лабораторной работы 3 (Программирование (код))
- КМ-5 Защита ИДЗ для лабораторной работы 4 (Программирование (код))

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| 1 | Технология разработки программ с использованием кросс-средств | | | | | | |
| 1.1 | Интегрированная среда разработки Keil μ vision | | + | | | | |
| 1.2 | Этапы разработки ПО | | + | | | | |
| 2 | Форматы и типы команд, особенности, способы и области применения | | | | | | |
| 2.1 | Доступ к данным в регистрах ЦПУ и памяти | | | + | | | |
| 2.2 | Арифметические и логические команды | | | + | | | |
| 2.3 | Работа с битовыми переменными | | | + | | | |
| 2.4 | Работа со стеком | | | + | | | |
| 2.5 | Вложенные подпрограммы | | | + | | | |
| 3 | Технология построения современных цифровых алгоритмов обработки данных и управления | | | | | | |
| 3.1 | Дискретные логические автоматы | | | | + | + | |
| 3.2 | Программная реализация типовых алгоритмических структур | | | | + | + | |
| 3.3 | Цифровая обработка сигналов | | | | | | + |
| 3.4 | Работа с числами в формате с плавающей точкой | | | | | | + |

| | | | | | | |
|--|------------|----|----|----|----|----|
| | Бec KM, %: | 20 | 20 | 10 | 25 | 25 |
|--|------------|----|----|----|----|----|