

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим
Валерьевич
Дата: 01.06.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов базовых знаний и умений в области функционирования, построения и применения микропроцессорной техники для создания цифровых программных систем управления объектами энергоснабжения электрических железных дорог.

Данная дисциплина имеет громадное значение со времен создания первых вычислительных машин. Прошлое, современное и будущее инженерное творчество немислимо без применения микропроцессорной техники. Немислимо это и для электроэнергетики вообще и транспортной электроэнергетики в частности. Однако, для данных отраслей изучение основ микропроцессорной техники приобретает особенный смысл, требующий раскрыть специфические стороны эксплуатации вычислительной техники на электроэнергетических объектах. Микропроцессорная техника относится к слаботочным системам, в то время как электроэнергетика это высоковольтные мощные сильноточные объекты. Совместная работа накладывает важные и исключительные требования к пониманию тонкостей функционирования микропроцессорных систем, их аппаратному построению и средствам безотказного низкоуровневого программирования.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

ПК-1 - Способен организовывать и выполнять работы по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов систем электроснабжения на основе знаний об особенностях функционирования их основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и электробезопасности;

ПК-2 - Способен проводить экспертизу и проектирование систем электроснабжения, производить необходимые расчеты, в том числе, с применением средств автоматизированного проектирования;

ПК-4 - Способен применять знания в области электротехники, электроники и цифровых технологий при решении профессиональных задач .

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

"- современные микропроцессорные системы на железнодорожном транспорте в области электроэнергетики

Уметь:

анализировать и выбирать наиболее эффективные программные продукты, микропроцессорные компоненты, уровни программирования и аппаратные платформы при разработке устройств управления и контроля.

Владеть:

понятийным аппаратом в области микропроцессорной и вычислительной техники, методиками расчёта, проектирования и диагностики микропроцессорных систем.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	50	50
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении

промежуточной аттестации составляет 130 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Общие сведения. Цели и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Краткий исторический очерк развития микропроцессоров и микроконтроллеров, закон Мура
2	Элементы теории управления Управление, виды управления, процесс управления. Система электроснабжения как сложный объект управления. Место, роль и функциональные обязанности микропроцессоров и микроконтроллеров в управлении различными объектами электроснабжения электрических железных дорог
3	Построение микропроцессорных систем управления Принцип действия систем управления на основе микропроцессоров. Функциональная схема микропроцессорной системы управления, взаимодействие всех функциональных блоков между собой. Понятие шинной архитектуры. Циркуляция информации в микропроцессорных системах управления
4	Представление информации в микропроцессорных системах Арифметические основы работы микропроцессорных систем управления. Позиционные системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другие. Форматы представления целочисленной числовой информации в микропроцессоре и правила выполнения арифметических операций над ними. Форматы представления целочисленной числовой информации в микропроцессоре и правила выполнения арифметических операций над ними
5	Функционирование микропроцессоров Классификация микропроцессоров. Типовая структура современного микропроцессора и микроконтроллера. Рабочий цикл процессора. Регистры общего и специального назначения. Гарвардская и фон-Неймановская архитектуры организации памяти. Архитектура графических процессоров и их применение для неграфических вычислений. Сегментирование памяти. Дамп памяти. Стеки. Прерывания. Режимы адресации
6	Основы языка ассемблера для процессоров семейства Intel P6 и семейства AVR Структура программы на языке ассемблера. Лексемы. Директивы определения данных. Типы операторов ассемблерных программах. Структура команды на языке ассемблера. Группы команд микропроцессора. Структура команд в CISC и RISC процессорах. MMX, SSE, SIMD расширения команд

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Команды пересылки данных . Работа со стеком. Адресация стека. Команды загрузки/извлечения в/из стека. Передача параметров в подпрограммы через стек
8	Арифметические команды Арифметические команды. 8-, 16-, 32-х и 64-битовое сложение, вычитание, умножение и деление. Арифметические команды со знаком
9	Команды управления порядком выполнения программы Команды сравнения. Команды безусловного и условного перехода. Команды организации циклов. Команды вызова подпрограмм и возврата из них
10	Логические команды и команды манипулирования битами Логические команды. Виды сдвига. Команды циклического сдвига. Команды побитовой обработки
11	Команды для работы с массивами и строками Команды сравнения, сканирования, пересылки, сохранения и загрузки строк. Префиксы повторения. Флаги направления при работе со строками. Табличные команды
12	Современные средства разработки микропроцессорных систем управления Возможности MatLab, Simulink с наборами инструментов Control Design, Fixed Point, Real-Time Workshop Embedded Coder. Система CoDeSys
13	Структура сложных микропроцессорных систем Принципы построения сложных микропроцессорных систем, ведущие (основные) и ведомые микропроцессоры
14	Представление информации в микропроцессорных системах
15	Интерфейсы современных микропроцессорных систем Классификация интерфейсов. Последовательные и параллельные, проводные и беспроводные интерфейсы. Квитирования. Контрольные суммы. Пакеты
16	Программно-аппаратный принцип построения информационно-управляющих систем Способы разработки алгоритмов и программ для МИУС. Особенности реализации непрерывного и дискретного управления. Программирование встраиваемых систем. Программирование систем реального времени
17	Понятие об информационных технологиях Элементы информационных технологий, теории информации и теории управления
18	Принципы построения АЦП в микропроцессорных системах Параллельный АЦП, интегрирующий АЦП, АЦП последовательного приближения, каскадные АЦП, сигма-дельта АЦП
19	Характеристики интегрированных АЦП в микропроцессорных системах Характеристики преобразования, квант преобразования, дифференциальная и интегральная нелинейности, разрядность, шум, быстродействие. Особенности многоканальной работы
20	Иерархическая структура хозяйства энергоснабжения ОАО "РЖД" и информационные потоки в ней Элементарный объект электроснабжения. Распределение информации по уровням иерархической структуры управления хозяйством электроснабжения. Первичные и производные параметры работы. Требования к быстродействию сбора и обработки измеренной информации
21	Методы обработки измерительной информации Методы математической статистики и теории вероятностей для обработки и анализа измерительной информации. Расчёт вероятностных и статистических характеристик токов и напряжений тяговых подстанций, питающих и отсасывающих линий
22	Микропроцессорные информационно-управляющие системы контроля трансформаторов тяговых подстанций

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
23	Микропроцессорные информационно-управляющие системы контроля преобразовательных агрегатов тяговых подстанций
24	Микропроцессорные информационно-управляющие системы контроля проводов контактной сети и питающих линий
25	Базы данных измерительной информации Понятие БД. Классификация БД. Принципы построения и хранения БД. СУБД.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Перевод вещественных чисел Программа перевода вещественных чисел со знаком между системами счисления с основанием от 2 до 16 на языке высокого уровня
2	Представление вещественных чисел в памяти ПК Изучение формата представления вещественных чисел в памяти ПК на основе вариантного типа запись
3	Правила написания программ на языке ассемблер Изучение правил написания программ на языке ассемблер и работы с компиляторами и кросс-отладчиками.
4	Коммутация аппаратов в ячейках фидеров КС Определение возможности коммутации заданного аппарата в ячейки фидера контактной сети в зависимости от байта-состояния всех коммутационных аппаратов в ячейке
5	Программа расчета остаточного ресурса преобразовательных агрегатов Разработка программы расчёта остаточного ресурса ПА ТП по совокупности измерительной информации
6	Программа расчёта температуры нагрева проводов Разработка программы расчёта температуры нагрева проводов контактной подвески по совокупности замеров
7	Программы расчёта остаточного ресурса трансформатора Разработка программы расчёта остаточного ресурса трансформатора ТП по совокупности измерительной информации

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	подготовка к лабораторным работам
2	подготовка к практическим занятиям
3	работа с лекционным материалом и литературой
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Intel 64 and IA-32 Architectures Software Developers Manual Интел Однотомное издание Интел , 2015	https://www.intel.com › articles › technical › intel-sdm
2	Архитектура ЭВМ и систем - 527 с. ISBN 978-5-9916-1658-4 Новожилов О.П. Однотомное издание М.: Юрайт , 2012	https://urait.ru/book/arhitektura-evm-i-sistem-v-2-ch-chast-2-516641
3	Измерительные информационные системы - 124 с. Рубичев Н.А. М.: Дрофа , 2010	Электронный ресурс - ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/book/319964
4	Основы организации системы цифровых связей в сложных информационно-измерительных комплексах - 154 с.; ISBN 978-5-93037-307-3 Ацюковский В.А. М.: Энергоатомиздат, , 2001	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
1	Персональные IBM PC и XT. Программирование на языке ассемблера - 335 с. ISBN 5-256-00300-3 Перевод с английского И.В.Емелин Однотомное издание «Радио и связь» , 1989	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
2	Введение в микропроцессорную технику - 216 с. ; ISBN 5-511-00295-X Ч.Гилмор Однотомное издание «Мир» , 1984	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
3	Программирование арифметических операций в микропроцессорах: Учебное пособие для технических ВУЗов 302 с. ISBN 5-06-002052-5 В.К.Злобин, В.Л.Григорьев Учебное пособие М.:Высш. шк. , 1991	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
4	Микропроцессоры: Курс и упражнения - 335 с. Р. Токхайм Однотомное издание М.:Энергоатомиздат , 1988	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
5	Алгоритмы и структуры данных - 351 с. ISBN 5-7940-0065-1 Н. Вирт Однотомное издание М.: Высшая школа , 1989	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
6	Искусство программирования на Ассемблере - 642 с. ISBN 5-93772-021-0 Н.Г.Голубь Однотомное издание 2002	Электронный ресурс - ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/book/11624
7	Assembler. Учебник для вузов, 2-е издание В.И. Юров Однотомное издание 2003	Электронный ресурс - ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/book/1243

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- www.intel.ru
- 2. www.autex.ru
- 3. www.avr.ru
- 4. <http://www.dessy.ru/>
- 5. <http://www.freescale.com/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Windows, Microsoft Office, Microsoft Security Essentials, Embarcadero RAD Studio XE2 Professional Concurrent AppWave

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Меловая (маркерная) доска или проектор
Компьютеры дисплейного класса кафедры «Электроэнергетика транспорта»

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры
«Электроэнергетика транспорта»

В.А. Гречишников

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин