

**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  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматизация управления системами  
электрообеспечения. Для студентов КНР

Форма обучения: Очная

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: 23.09.2024

## 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-5** - Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности;

**ОПК-7** - Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления;

**ОПК-8** - Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание;

**ОПК-11** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ПК-1** - Способен осуществлять оперативное, производственно-технологическое и организационно-экономическое управление энергоснабжением предприятия, оптимизацию работы энергетического

оборудования и режимов производства и потребления электроэнергии с использованием автоматизированных систем.

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 8 з.е. (288 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	Семестр	
		№7	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	140	68	72
В том числе:			
Занятия лекционного типа	70	34	36
Занятия семинарского типа	70	34	36

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 148 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 Оперативный контроль и управление режимами, оборудованием тяговых подстанций, обеспечения

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	энергодиспетчерского пункта необходимой информацией и выполнения его команд.
23	<p>Микропроцессорные информационно-управляющие системы контроля преобразовательных агрегатов тяговых подстанций</p> <p>Энергетические, динамические, точностные и надежностные характеристики преобразователей, а также реализованы более совершенные системы контроля, защиты и диагностики.</p>
24	<p>Микропроцессорные информационно-управляющие системы контроля проводов контактной сети и питающих линий</p> <p>Контроль геометрических параметров контактной сети. Измерение температурных параметров контактной сети.</p>
25	<p>Базы данных измерительной информации</p> <p>Понятие БД. Классификация БД. Принципы построения и хранения БД. СУБД.</p>
26	<p>Измерительные преобразователи.</p> <p>Статические реле защиты. Входные преобразователи аналоговых и дискретных сигналов. Фильтры. Средства отображения информации. Выходные релейные преобразователи. Каналы связи.</p>
27	<p>Обработка информации и реализация принимаемых решений.</p> <p>Особенности обработки и хранение информации в цифровых устройствах. Прогнозирующие гибкие устройства релейной защиты.</p>
28	<p>Помехоустойчивость.</p> <p>Проникновение помех в реле и линии связи. Эффективность экранирования кабелей связи. Оптиковолоконные средства передачи информации.</p>
29	<p>Интегрированная микропроцессорная защита и автоматика станций и подстанций, трансформаторов, генераторов, электродвигателей.</p> <p>Микропроцессорная интегрированная релейная защита и противоаварийная автоматика и электрических станций и подстанций. Особенности выполнения защиты трансформаторов и генераторов. Особенности защиты электродвигателей. Элементы реализации цифровой тепловой защиты. Токовая защита и контроль числа включений электродвигателя.</p>
30	<p>Интегрированная микропроцессорная защита и автоматика линий электропередач.</p> <p>Интегрированная микропроцессорная защита и автоматика линий электропередачи. Дистанционный принцип в защите линий электропередачи. Обеспечение правильного функционирования дистанционных защит в условиях качаний и асинхронного хода в ЭС. Выбор поврежденных фаз в дистанционных защитах.</p>
31	<p>Цифровые защиты и устройства автоматики</p> <p>Структура цифровой дифференциальной защиты сборных шин.</p> <p>Требования к измерительным трансформаторам тока.</p>
32	<p>Противоаварийная автоматика электроснабжения на микропроцессорной базе.</p> <p>Возмущающие воздействия на электроэнергетические системы и управляющие противоаварийные воздействия. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости. Автоматическое дозирование противоаварийных управляющих воздействий.</p>
33	<p>Определения места повреждения в линиях электропередач.</p> <p>Принципы определения места КЗ по двухстороннему измерению параметров аварийного режима. Двухстороннее измерение на ЛЭП сложной конфигурации. Упрощенные способы одностороннего измерения. Методы и средства регистрации аварийного режима. Некоторые особенности цифровой регистрации. Мониторинг и диагностика состояния оборудования и режима работы сети в нормальных и аварийных режимах.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
34	Микропроцессорные модули в системах управления энергохозяйством. Установка устройств связи с объектом и микропроцессорных измерительных преобразователей для обеспечения сбора и передачи данных о состоянии оборудования ПС и выдачи команд. управлени
35	икропроцессорные средства управления в энергетике. Цифровые датчики тока, напряжения, качества электроэнергии.
36	Оборудование для цифровой электрической подстанции. Автоматизированная подстанция, оснащенная взаимодействующими в режиме единого времени цифровыми информационными и управляющими системами и функционирующая без присутствия постоянного дежурного персонала.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Разработка программы расчёта остаточного ресурса трансформатора ТП по совокупности измерительной информации
2	Изучение формата представления вещественных чисел в памяти ПК на основе вариантного типа запись
3	Разработка программы расчёта остаточного ресурса ПА ТП по совокупности измерительной информации
4	Разработка программы расчёта температуры нагрева проводов контактной подвески по совокупности замеров
5	Изучение правил написания программ на языке ассемблер и работы с компиляторами и кросс-отладчиками.
6	Определение возможности коммутации заданного аппарата в ячейки фидера контактной сети в зависимости от байта-состояния всех коммутационных аппаратов в ячейке
7	Разработка программы расчёта остаточного ресурса ПА ТП по совокупности измерительной информации
8	Микропроцессорные системы управления.
9	Организация связи МСУ с объектом управления. Устройства связи с объектом управления.
10	Математическое описание аналоговых сигналов во временной и частотной области. Спектры периодических и непериодических сигналов. Применение теоремы отсчетов (Котельникова). Дискретизация по времени и уровню.
11	Измерительные каналы средств автоматизации технологических процессов.
12	Распределенные микропроцессорные системы сбора и обработки данных.
13	Сосредоточенные и распределенные системы обработки данных.
14	Средства коммуникации в распределительных системах управления.
15	Операционные системы реального времени, коммуникационное программное обеспечение.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
16	Особенности функционирования программного обеспечения в режиме реального времени.
17	Основные типы периферийных устройств микропроцессорных систем управления.
18	Устройства ввода/вывода дискретных сигналов. Назначение, основные виды входных/выходных сигналов, организация данных.
19	Программная модель периферийного устройства. Понятие о внешней и внутренней функциях портов ввода/вывода.
20	Обрабатываемые и управляющие команды.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

##### Вариант 1

Создать запрос к базе данных с результатами замеров на тяговых подстанциях Московского метрополитена в различных условиях эксплуатации, обеспечивающий возвращение данных о варианте расчёта, названии тяговой подстанции, проценте загрузки тяговой подстанции за 60 минут, проценте загрузки тяговой подстанции за 18 минут, проценте загрузки тяговой подстанции за 5 минут, эффективном токе тяговой подстанции, максимальном токе тяговой подстанции, среднем токе тяговой подстанции.

Необходимые таблицы и поля в них:

Таблица: WTr

Поля: Название\_ТП, Расход\_энергии, Процент\_загрузки\_ТП\_60, Процент\_загрузки\_ТП\_18, Процент\_загрузки\_ТП\_5.

Таблица: RMgCxI

Поля: ItrX, где X – порядковый номер от 1 до последней подстанции.



## Вариант 2

Создать запрос к базе данных с результатами замеров на тяговых подстанциях Московского метрополитена в различных условиях эксплуатации, обеспечивающий возвращение данных о варианте расчёта, названии тяговой подстанции, типе преобразовательного трансформатора, количестве включённых преобразовательных трансформаторов, номинальном и расчётном токе преобразовательного трансформатора за 60 минут, номинальном и расчётном токе преобразовательного трансформатора за 18 минут, номинальном и расчётном токе преобразовательного трансформатора за 5 минут.

Необходимые таблицы и поля в них:

Таблица: NagrPT

Поля: Nтп, Тип\_пт, Ток\_60, ТокP\_60, Ток\_18\_20, ТокP\_18\_20, Ток\_5\_10, ТокP\_5\_10.

Таблица: TjagPst

Поля: Primery\_Ind, Включено, Название, Тип.

## Вариант 3

Создать запрос к базе данных с результатами замеров на тяговых подстанциях Московского метрополитена в различных условиях эксплуатации, обеспечивающий возвращение данных о варианте расчёта, названии тяговой подстанции, типе полупроводникового преобразователя, количестве включённых полупроводниковых преобразователей, номинальном и расчётном токе полупроводникового преобразователя за 60 минут, номинальном и расчётном токе полупроводникового преобразователя за 10 минут, номинальном и расчётном токе полупроводникового преобразователя за 5 минут.

Необходимые таблицы и поля в них:

Таблица: NagrPP

Поля: Nтп, Тип\_пп, Ток\_3600, ТокP\_3600, Ток\_10, ТокP\_10, Ток\_5, ТокP\_5.

Таблица: TjagPst

Поля: Primery\_Ind, Включено, Название, Тип.

## Вариант 4

Создать запрос к базе данных с результатами замеров на тяговых подстанциях Московского метрополитена в различных условиях эксплуатации, обеспечивающий возвращение данных о варианте расчёта, названии тяговой подстанции, расходе энергии на тяговой подстанции в МВт•ч, максимальном пиковом расходе энергии на тяговой подстанции в МВт•ч, среднем расходе энергии на тяговой подстанции в МВт•ч.

Необходимые таблицы и поля в них:

Таблица: WTr

Поля: Номер\_ТП, Название\_ТП, Расход\_энергии.

Таблица: RMgCxI

Поля: NMgCx, ItrX, где X – порядковый номер от 1 до последней подстанции.

Таблица: RMgCxU

Поля: NMgCx, UtrX, где X – порядковый номер от 1 до последней подстанции.

#### Вариант 5

Создать запрос к базе данных с результатами замеров на тяговых подстанциях Московского метрополитена в различных условиях эксплуатации, обеспечивающий проверку кабелей фидеров тяговой сети и возвращение данных о варианте расчёта, названии тяговой подстанции, названии фидера, типе кабеля, сечении кабеля, количестве линий, допустимом токе, расчётном токе, загрузке кабеля в процентах.

Необходимые таблицы и поля в них:

Таблица: Nagrf

Поля: Название\_тп, Название\_фидера, Тип\_кабеля, Ток\_допустимый, Ток\_расчётный, Количество\_линий.

Таблица: TjagPst

Поля: Primary\_Ind, Название, Ступень.

Таблица: Devices

Поля: S, N\_устройства, Примечание.

#### Вариант 6

Создать запрос к базе данных с результатами замеров на тяговых подстанциях Московского метрополитена в различных условиях

эксплуатации, обеспечивающий проверку кабелей отсасывающих линий тяговой сети и возвращение данных о варианте расчёта, названии тяговой подстанции, названии отсоса, типе кабеля, сечении кабеля, количестве линий, допустимом токе, расчётном токе, загрузке кабеля в процентах.

Необходимые таблицы и поля в них:

Таблица: NagrOts

Поля: Название\_тп, Название\_отсоса, Тип\_кабеля, а.Количество\_линий, Ток\_допустимый, Ток\_расчётный.

Таблица: TjagPst

Поля: Primerу\_Ind, Название, Ступень.

Таблица: Devices

Поля: S, N\_устройства, Примечание.

#### Вариант 7

Создать запрос к базе данных с результатами замеров на тяговых подстанциях Московского метрополитена в различных условиях эксплуатации, обеспечивающий возвращение данных для самых тяжёлых вариантов расчёта по наибольшему среднему и наибольшему максимальному токам фидеров тяговой сети. Возвращаемые данные должны содержать информацию о варианте расчёта, эффективному току фидера 1, максимальному току фидера 1, среднему току фидера 1, эффективному току фидера 2, максимальному току фидера 2, среднему току фидера 2, эффективному току фидера 3, максимальному току фидера 3, среднему току фидера 3, эффективному току фидера 4, максимальному току фидера 4, среднему току фидера 4.

Необходимые таблицы и поля в них:

Таблица: TokFider

Поля: TokFidX, где X – номер фидера (1-4 принадлежат к ТП 1, 5-8 принадлежат к ТП 2, и т.д.).

#### Вариант 8

Создать запрос к базе данных с результатами замеров на тяговых подстанциях Московского метрополитена в различных условиях эксплуатации, обеспечивающий возвращение данных для самых тяжёлых вариантов расчёта по наибольшему среднему и наибольшему максимальному токам кабелей отсасывающих линий тяговой сети. Возвращаемые данные

должны содержать информацию о варианте расчёта, эффективному току отсоса 1, максимальному току отсоса 1, среднему току отсоса 1, эффективному току отсоса 2, максимальному току отсоса 2, среднему току отсоса 2.

Необходимые таблицы и поля в них:

Таблица: TokOtsos

Поля: TokOtsosX, где X – номер отсоса (1-2 принадлежат к ТП 1, 3-4 принадлежат к ТП 2, и т.д.).

#### Вариант 9

Создать запрос к базе данных, содержащей информацию об исходных данных по линии Московского метрополитена, обеспечивающий проверку соответствия и наличия типов кабелей и их сечений, указанных в таблице Devices, типам и сечениям кабелей, указанных в справочнике Cab.

Необходимые таблицы и поля в них:

Таблица: Devices

Поля: Cab\_type, S.

Таблица: Cab

Поля: Marka, S.

#### Вариант 10

Создать запрос к базе данных с результатами замеров на токоприёмниках электроподвижного состава Московского метрополитена, двигающимся в прямом и обратном направлениях, обеспечивающий формирование информации о распределении минимального напряжения на токоприёмниках ЭПС в зависимости от координаты пути для обоих направлений.

Необходимые таблицы и поля в них:

Таблица: ULoc1

Поля: Координата, Напряжение.

Таблица: ULoc2

Поля: Координата, Напряжение.

?

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	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
2	Архитектура ЭВМ и систем Новожилов О.П. Однотомное издание М.: Юрайт , 2012	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
3	Измерительные информационные системы Рубичев Н.А. М.: Дрофа , 2010	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
4	Основы организации системы цифровых связей в сложных информационно-измерительных комплексах Ацюковский В.А. М.: Энергоатомиздат, , 2001	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
1	Персональные IBM PC и XT. Программирование на языке ассемблера Перевод с английского И.В.Емелин Однотомное издание «Радио и связь» , 1989	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
2	Введение в микропроцессорную технику Ч.Гилмор Однотомное издание «Мир» , 1984	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
3	Процессоры семейства INTEL P6, Pentium II, Pentium III, Celeron и др. Архитектура, программирование, интерфейс И.И.Шагурин, Е.М.Бердышев Однотомное издание «Горячая линия – Телеком» , 2000	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
4	Программирование арифметических операций в микропроцессорах: Учебное пособие для технических ВУЗов В.К.Злобин, В.Л.Григорьев Учебное пособие М.:Высш. шк. , 1991	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
5	Микропроцессоры: Курс и упражнения Р. Токхайм Однотомное издание М.:Энергоатомиздат , 1988	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
6	Алгоритмы и структуры данных Н. Вирт Однотомное издание М.: Высшая школа , 1989	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
7	Искусство программирования на Ассемблере Н.Г.Голубь Однотомное издание 2002	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"
8	Assembler. Учебник для вузов, 2-е издание В.И. Юров Однотомное издание 2003	Электронный ресурс - ЭБС "Лань"

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 7 семестре.

Экзамен в 8 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