

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 устройства систем управления

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы, методы и средства цифровизации и управления

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: 2053
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович
Дата: 11.05.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Микропроцессорные устройства систем управления» (МУСУ) являются: - подготовка специалиста в области разработки аппаратных и программных средств систем управления на базе микроконтроллеров (МК) и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС); - формирование навыков разработки программного обеспечения современных систем автоматического управления и сбора данных на базе МК и ПЛИС. Основной задачей изучения учебной дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» является формирование у обучающегося компетенций для проектно-конструкторской деятельности. Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности): Проектно-конструкторская деятельность: - сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления; - расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; - разработка проектной и рабочей документации, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам; - контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-7 - Способен разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;

ПК-8 - Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков, компонент и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;

ПК-11 - Способен выявлять возможности и потребности приложения программных и аппаратных средств автоматизации и управления в системах автоматического управления на транспорте.

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

Знать:

пк-11 Знает программные и аппаратные средства автоматизации и управления в системах автоматического управления на транспорте.

Уметь:

пк-11 Умеет работать с программных и аппаратных средств автоматизации и управления в системах автоматического управления на транспорте.

Владеть:

пк-11 Владеет навыками выявлять возможности и потребности приложения программных и аппаратных средств автоматизации и управления в системах автоматического управления на транспорте.

Знать:

пк-7 Знает и умеет применять на практике действующую нормативную базу, регламентирующую разработку проектной документации.

Уметь:

пк-8 Умеет «читать» техническое задание и проектировать в соответствии с его требованиями

Знать:

пк-8 Знает и умеет применять на практике методики и технологии проектирования отдельных блоков, компонент и устройств систем автоматизации и управления.

Владеть:

пк-8 Владеет знаниями и навыками обоснованного выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

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):	90	32	58
В том числе:			
Занятия лекционного типа	50	16	34
Занятия семинарского типа	40	16	24

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 198 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	Структуры МП систем автоматического управления и контроля
2	Архитектура МК Назначение, область применения и особенности МП устройств систем управления. Содержание и задачи курса.
3	Назначение, область применения и особенности МК устройств систем управления. Производительность МК при использовании конвейера. Основные виды МК и их сравнительные характеристики. Принципы выбора МК. Принципы структурирования: топологический, функциональный, временной. Виды структур: централизованные, распределенные, иерархические.
4	Микропроцессорные комплекты и их особенности. Архитектура МП устройств
5	CISC–архитектура, RISC–архитектура Микропроцессорные комплекты и их особенности. Архитектура МП устройств Принципы выбора МП средств
6	Центральный процессор. Генератор тактовых импульсов. Системный контроллер. Принципы сопряжения устройств МП систем. Центральный процессор. Генератор

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	тактовых импульсов. Системный контроллер. Принципы сопряжения устройств МП систем. Память МП устройств
7	Параллельный ввод-вывод дискретных сигналов
8	Аппаратные средства для ввода дискретных сигналов. Аппаратные средства. Вывод дискретных сигналов.
9	Статическая и динамическая индикация. Вывод дискретных сигналов. Статическая и динамическая индикация. Ввод дискретных сигналов.
10	Схемы подключения дискретных датчиков. Особенности контроля контактных датчиков. Схемы подключения дискретных датчиков. Особенности контроля контактных датчиков. Аппаратные и программные средства защиты от дребезга.
11	Схемы подключения дискретных датчиков. Особенности контроля контактных датчиков. Схемы подключения дискретных датчиков. Особенности контроля контактных датчиков. Аппаратные и программные средства защиты от дребезга. Организация ввода-вывода аналоговых сигналов
12	ЦАП и АЦП, применяемые в МП устройствах систем управления. ЦАП и АЦП, применяемые в МП устройствах систем управления.
13	Алгоритмы и программы ввода-вывода аналоговых сигналов. Алгоритмы и программы ввода-вывода аналоговых сигналов.
14	Организация ввода-вывода импульсных сигналов
15	Преобразователи импульсных сигналов. Преобразователи импульсных сигналов
16	Универсальный программируемый таймер. Универсальный программируемый таймер.
17	Алгоритмы и программы ввода-вывода импульсных сигналов. Алгоритмы и программы ввода-вывода импульсных сигналов.
18	Организация последовательного обмена информацией в распределенных МП системах
19	Универсальный асинхронный приемопередатчик UART. Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик.
20	Формат передачи данных с использованием интерфейса UART Назначение, структура, режимы работы
21	Работа в асинхронном режиме Алгоритмы и программы обмена массивами информации МП устройств.
22	Назначение внешних прерываний. Многоуровневая система приоритетных прерываний. Таблица векторов прерываний. Внешние прерывания МК типа ATmega8535. Разрешение обработки внешних прерываний. Требования к устройствам сопряжения по помехоустойчивости и отказоустойчивости. Экранирование, оптронные и трансформаторные развязки.
23	Условия генерации прерываний. Флаги прерываний. Прерывания от таймеров счетчиков. Предделители таймеров-счетчиков и управление ими. Управление тактовым сигналом. Резервирование и диагностика МП устройств. Направления развития МП устройств
24	Системы управления на базе микропроцессорной системы

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
25	Структура микропроцессорных систем управления Назначение, область применения и особенности МК и ПЛИС устройств систем управления. Содержание и задачи курса. Гарвардская архитектура, производительность МК при использовании конвейера. Основные виды МК и их сравнительные характеристики. Принципы выбора МК.
26	Микропроцессорная система управления шаговым двигателем и режимы работы электропривода
27	Микропроцессорная система управления шагового двигателя и режимы работы электропривода RISC-архитектура. Ядро МК. Организация памяти программ и памяти данных, энергонезависимая память. Регистры общего назначения. Счетчик команд и выполнение программы. Типы команд. Пересылки данных. Перехода. Режимы работы МК. Тактирование, режимы пониженного потребления и сброс. Прерывания. Таблицы векторов прерывания
28	Исполнительные механизмы на базе элетропривода постоянного тока
29	Системы широтно-импульсный преобразователь-двигатель постоянного тока Порты А, В, С, D. Управление входами/выходами и контроль состояния. Программно доступные регистры данных, направления передачи, состояния. Структурная схема разрядов порта. Режимы ввода и вывода. Альтернативные функции портов. Программирование работы с портами.
30	Микропроцессорные системы с широтно-импульсным способом управления. Пример ассемблерной программы ввода/вывода дискретных сигналов. Особенности ввода сигналов контактных датчиков.
31	Способы управления ШИП-ДПТ
32	Симметричное и несимметричное управление на базе микроконтроллера Atmega8535 Схема включения семисегментных индикаторов. Программная реализация. Схема алгоритма кодирования символов. Схема алгоритма Динамической индикации. Структура жидкокристаллического индикатора. Режимы работы. Назначение выводов. Режимы работы и записи информации. Схема алгоритма управления. Пример программы для МК типа ATmega8535.
33	Микропроцессорные системы управления замкнутыми системами
34	Микропроцессорные системы управления замкнутыми системами Назначение внешних прерываний. Многоуровневая система приоритетных прерываний. Таблица векторов прерываний. Внешние прерывания МК типа ATmega8535. Разрешение обработки внешних прерываний. Условия генерации прерываний. Флаги прерываний. Прерывания от таймеров счетчиков. Предделители таймеров-счетчиков и управление ими. Управление тактовым сигналом.
35	Системы Тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока Режимы работы 8-битных и 16-битных таймеров-счетчиков Режимы суммирующего счетчика, сброса при совпадении. Виды ШИМ. Быстродействующий ШИМ, ШИМ с точной фазой, ШИМ с точной фазой и частотой. Сторожевой таймер
36	Разомкнутые системы, микропроцессорные системы управления
37	Типовая структура системы автоматического регулирования. Типовая структура

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	МПСУ управляемым выпрямителем Функционирование модуля АЦП. Структурная схема модуля АЦП.
38	Построение и реализация программной МПСУ управляемым выпрямителем Режимы работы преобразователя. Запуск преобразования в режимах одиночного и непрерывного преобразования. Результат преобразования.
39	Типовая структура программного обеспечения МПСУ управляемым выпрямителем Структура и назначение аналогового компаратора.
40	Представление гармонического сигнала
41	Микропроцессорная реализация непрерывных сигналов Последовательный периферийный интерфейс SPI.
42	Расчет кода модуляции. Аппаратные способы реализации ШИМ Двухпроводный последовательный интерфейс TWI
43	Особенности микропроцессорной реализации синусоидальной ШИМ Универсальный синхронно/асинхронный приемо-передатчик USART/UART.
44	Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)
45	Классификация ПЛИС. Программируемые логические матрицы Простые БИС программируемой логики. Сложные программируемые логические устройства.
46	Сложные программируемые логические устройства (CPLD). Внутреннее устройство CPLD. Разработка цифровых устройств на CPLD Оперативно программируемые логические матрицы – FPGA.
47	Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA) Средства проектирования цифровых устройств на ПЛИС
48	Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы фирмы National Instruments
49	Виртуальные измерительные приборы и программное обеспечение National Instruments. Организация среды проектирования LabVIEW Реконфигурируемые модули ввода-вывода LabVIEW FPGA. Организация проектирования LabVIEW. Технология программирования в графической среде LabVIEW. Разработка лицевой панели и блок-диаграммы. Технология отладки программ в LabVIEW
50	Техника программирования в графической среде LabVIEW Состав и среда проектирования LabVIEW FPGA. Палитра LabVIEW FPGA. Этапы разработки. Компиляция FPGA VI. Направления развития систем управления на МК и БИС программируемой логики.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	ЛР №1 Исследование шагового двигателя
2	ЛР №2 Реализация системы управления шагового двигателя.
3	ЛР №3 Исследование системы широтно-импульсный преобразователь-двигатель

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	постоянного тока.
4	ЛР №4 Реализация системы ШИП-ДПТ с симметричным управлением.
5	ЛР №5 Реализация системы ШТП-ДПТ с несимметричным управлением.
6	ЛР №6 Реализация замкнутой по скорости системы ШИП-ДПТ с несимметричным управлением.
7	ЛР №7 Исследование системы тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока.
8	ЛР №9 Исследование разомкнутой системы тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	ПЗ №1 Микропроцессорные комплекты и их особенности. Архитектура МП устройств.
2	ПЗ №2 Схемы подключения дискретных датчиков.
3	ПЗ №3 Аппаратные и программные средства защиты от дребезга.
4	ПЗ №4 ЦАП и АЦП, применяемые в МП устройствах систем управления.
5	ПЗ №5 Преобразователи импульсных сигналов.
6	ПЗ №6 Универсальный программируемый таймер.
7	ПЗ №7 Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик.
8	ПЗ №8 Экранирование, оптронные и трансформаторные развязки.
9	ПЗ №9 Практические занятия «Отладка программ ввода/вывода дискретной информации с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535».
10	ПЗ №10 Практические занятия «Отладка программ ввода/вывода сигналов контактных датчиков с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535».
11	ПЗ №11 Практические занятия «Отладка программ внешние прерываний с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535». «Отладка программ формирование ШИМ сигнала таймером/счетчиком с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535».
12	ПЗ №12 Практические занятия «Отладка программ ввода аналоговых сигналов с использованием комплекса AVR Studio 4 для микроконтроллера ATmega8535».

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	СР1 Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 5-19]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ»,

№ п/п	Вид самостоятельной работы
12	СР12 Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе № 5 Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 82-110]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
13	СР13 Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе № 6 Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 110-135]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
14	СР14 Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе № 6 Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 110-135]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
15	СР15 Повторение лекционного материала. Подготовка ко второму текущему контролю. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 110-135]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
16	СР16 Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 135-150]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
17	СР17 Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 135-150]. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала Подготовка к экзамену.
18	СР18 Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.
19	СР19 Подготовка к лабораторным работам № 1, 2. Подготовка к практическому занятию № 1,2. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников], Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.
20	СР20 Подготовка к тестированию для прохождения первого текущего контроля. Подготовка к практическому занятию № 3. Подготовка к лабораторной работе № 3. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.
21	СР21 Подготовка к тестированию для прохождения первого текущего контроля. Подготовка к практическому занятию № 3. Подготовка к лабораторной работе № 3. Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
32	СР32 Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Подготовка к зачету.
33	СР33 Повторение лекционного материала. Изучение учебной литературы из приведенных источников. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. Подготовка к зачету.
34	Выполнение курсового проекта.
35	Подготовка к промежуточной аттестации.
36	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. СПб.: Издательство «Лань», 2013	
2	Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств Ю. С. Магда ДМК Пресс, 2010	
3	Основы микропроцессорной техники Ю. В. Новиков, П.К. Скоробогатов М. : Интернет-Университет Информационных Технологий ; БИНОМ. Лаборатория знаний, , 2009	
4	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Микропроцессорные устройства систем управления" Максимов В.М. Методические указания МИИТ, 2006	
5	Микропроцессорные системы В. Я. Хартов Академия, 2014	
1	Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры В.И. Бойко, А.Н. Гуржий, В.Я. Жуйков и др. Однотомное издание БХВ-Петербург, 2004	НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.1)
2	Программирование микроконтроллеров для начинающих. Визуальное проектирование, язык С, ассемблер (+ CD- ROM) Иванов В.Б. Корона-Век, МК-Пресс, , 2010	
3	Аппаратные и программные средства учебного микропроцессорного комплекта УМК В.М. Максимов;	НТБ (уч.3)

	МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2002	
4	Автоматизированная система проектирования принципиальных схем и плат печатного монтажа САД-8.5 В.М. Максимов; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2002	НТБ (уч.3); НТБ (чз.1)
5	Аппаратные и программные средства микропроцессорных устройств для параллельного вывода и индикации дискретной информации В.М. Максимов; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2002	НТБ (уч.3)
6	Аппаратные и программные средства параллельного ввода дискретной информации в микропроцессорных устройствах В.М. Максимов; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (уч.3)
7	Автоматизированная система проектирования принципиальных схем и плат печатного монтажа РСAD 2000-2006 В.М. Максимов, А.С. Зивер, Е.Ю. Рындина; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" МИИТ , 2007	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
8	Организация ввода и вывод аналоговой информации в микропроцессорных системах. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Микропроцессорные устройства систем управления" В.М. Максимов, А.А. Моисеев МИИТ , 1993	
9	Организация последовательного обмена информацией в распределенных микропроцессорных системах. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Микропроцессорные устройства систем управления" В.М. Максимов, А.А. Моисеев МИИТ , 1993	
10	LabVIEW для всех + (компакт-диск) Дж. Тревис ДМК Пресс; ПриборКомплект , 2004	НТБ (фб.)

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

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека. 3.

<http://robotosha.ru/> 4. www.chipinfo.ru. 5. <http://siblec.ru/> 6. <http://autex.ru/> 7. <http://www.intuit.ru> 8. <http://twirpx.com> 9. <http://habrahabr.ru> 10. <http://semestr.ru> 11. scholar.google.ru 12. <http://vunivere.ru/work4103/> - Изучение микропроцессора серии K580 13. <http://www.NationalInstruments@ni.com> 14. <http://www.atmel.ru> 15. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами: - Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), - пакет прикладных программ УМК, - эмулятор УМК, - программа AVR Studio 4, - пакет LabVIEW, - конструктор тестов адаптивной среды тестирования «АСТ».

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется: 1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET. 2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. 3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET 4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0. 5. Мультимедийный проектор. 6. Лабораторные стенды.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 7 семестре.

Экзамен в 7, 8 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом

РУТ (МИИТ).

Авторы

Доцент, доцент, к.н. кафедры
«Управление и защита информации»

Логинова Людмила
Николаевна

Лист согласования

Заведующий кафедрой УиЗИ
Председатель учебно-методической
комиссии

Л.А. Баранов

С.В. Володин