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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Микропроцессоры и языки программирования в измерительной технике

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Стандартизация и метрология в транспортном комплексе

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: 20.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Микропроцессоры и языки программирования в измерительной технике» являются:

-освоение основ алгоритмических языков программирования высокого уровня на уровне способности работать в их интегрированных средах разработки и самостоятельно использовать их программные и информационные объекты;

-формирование навыков формализации поставленных задач под языки программирования, выбора языка программирования под конкретную задачу, реализации базовых алгоритмов, реализации основных приемов работы с данными;

-формирование навыков формализации и решения элементарных задач моделирования как самостоятельных, так и входящих в стандартные пакеты и САПР.

Задачи дисциплины:

-изучить основные архитектуры и режимы работы однокристальных микропроцессоров и микроконтроллеров, основных компонентов

микропроцессорных наборов, порядок их включения и программирования;

-изучить порядок взаимодействия центрального процессора, подсистемы памяти и подсистем ввода-вывода вычислительной системы;

-сформировать у студентов умения выбирать и обосновывать применение микропроцессоров и микроконтроллеров в системах управления;изучить основные типы и структуры данных и алгоритмы их обработки;

-обучить основам программирования на базе языка программирования С++;

-привить навыки грамотного оформления, анализа и тестирования решений задач на ПК;

-изучить основные этапы разработки ПО.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

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

Владеть:

Навыками работы с современными техническими средствами, базовыми приемами программирования решаемых задач на языке программирования высокого уровня, включая обработку используемых данных.

Знать:

Основы математического моделирования измерительных процессов, основы системного подхода в моделировании; алгоритмизации задач для их решения с использованием ЭВМ; основы языка программирования высокого уровня как средства реализации алгоритмов.

Уметь:

Проводить обобщение и систематизацию данных, представлять алгоритмы решения поставленных задач на языке программирования высокого уровня.

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	Семестр №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	64	64

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 84 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 измерительных устройств с микроконтроллером. Рассматриваются следующие вопросы:Понятия и определения. Краткий исторический очерк развития микропроцессоров и новый этап их развития. Общие вопросы применения микропроцессоров в измерительных приборах. Целесообразность применения микропроцессоров.
2	Архитектура микропроцессора. Рассматриваются следующие вопросы: Основные характеристики микропроцессоров. Различные типы микроконтроллеров. Обобщенная структура микропроцессора. Функции микропроцессоров в измерительных устройствах и структуры измерительных устройств с микропроцессором.
3	Программно-алгоритмическое обеспечение измерительных устройств с микроконтроллером. Рассматриваются следующие вопросы: Средства разработки программно-алгоритмического обеспечения микроконтроллеров: блок-схемы; ассемблер; программные и аппаратные средства; программаторы; языки высокого уровня.
4	Программно-алгоритмическое обеспечение измерительных устройств с микроконтроллером. Рассматриваются следующие вопросы: Архитектура процессора с точки зрения программиста: регистры общего назначения и АЛУ; регистры состояния; адресация устройств вводавывода и памяти; программный счетчик и стек; прерывания; способы адресации данных.
5	Вычислительные функции измерительных устройств с микроконтроллером. Рассматриваютс следующие вопросы: Системы счисления и представление информации в микропроцессорных измерительных устройствах. Логические и математические операции, команды пересылки данных; команды арифметических и логических операций; команды ветвления; битовые команды и команды тестирования битов.
6	Контроллерные функции измерительных устройств с микроконтроллером. Рассматриваются следующие вопросы: Аппаратные средства микроконтроллера: типы корпусов,системный тактовый генератор, таймеры, сторожевой таймер, параллельный ввод-вывод, последовательный ввод-вывод, аналоговый ввод-вывод, конфигурирование контроллера, память данных, программирование, маркировка.
7	Контроллерные функции измерительных устройств с микроконтроллером. Рассматриваются следующие вопросы: Управления ввода-вывода информации: организация временной задержки; организация работы внутренних устройств и организация прерываний. Организация клавиатуры и индикации в измерительных устройствах с микроконтроллером.
8	Сервисные функции измерительных устройств. Рассматриваются следующие вопросы: Организация основных типов интерфейсов

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	микроконтроллера: асинхронный интерфейс; синхронный интерфейс, последовательный, параллельный.
9	Тестовые функции измерительных устройств. Рассматриваются следующие вопросы: Автономное тестирование, внешние устройства тестирования, средства измерений, комбинированные методы тестирования.
10	Измерительные функции микроконтроллеров. Рассматриваются следующие вопросы:Аналого-цифровое преобразование, организация работы компараторов, измерение временных интервалов, организация широтноимпульсной модуляции, измерение сопротивления, измерение формы сигнала. Погрешности измерения.
11	Согласование интеллектуальных датчиков с микроконтроллером в измерительных устройствах. Рассматриваются следующие вопросы: Измерение температуры, измерение влажности, измерение скорости, измерение направления движения с помощью интеллектуальных датчиков.
12	Структура программы на языке С/С++. Рассматриваются следующие вопросы:Основные алгоритмические структуры: итерация, ветвление, повторения и их реализация в языке программирования С/С++.
13	Основные этапы компьютерного решения задач. Рассмариваются следующие вопросы:Переменные. Массивы и указатели. Связь массивов и указателей.Объединения. Структуры. Доступ к полям структуры. Классы.
14	Основные этапы компьютерного решения задач. Рассматриваются следующие вопросы:Функция main.Прототип функции. Передача параметров. Динамическое выделение памяти и динамические структуры данных.Ввод и вывод в С++. Файл. Типы файлов. Чтение и запись в файл.
15	Программирование микроконтроллеров на языке Си. Рассматриваются следующие вопросы: Оптимизированная архитектура под Си-код. Режимы адресации. Доступ к ячейкам памяти ввода-вывода.
16	Текстуры. Работа с изображением. Рассматриваются следующие вопросы: Текстуры. Способы наложения. Работа с пикселями.Фильтры.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Структуры измерительных устройств с микроконтроллером. В лабоаторной работе рассматриваются следующие вопросы:Изучение структуры микроконтроллера с помощью симулятора AVR Studio.
2	Программно-алгоритмическое обеспечение измерительных устройств с микроконтроллером. В лабораторной работе рассматриваются следующие вопросы:Составление программ, реализующие логические операции.
3	Действия с диапазонами ячеек. В лабораторной работе рассматриваются следующие вопросы: Типы диапазонов. Базовые действия с диапазоном.Подготовка данных к статистическому анализу.Расчёт описательной статистики.
4	Средства реализации базовых алгоритмов. В лабораторной работе рассматриваются следующие вопросы: Средства реализации в электронных таблицах (Excel).Средства реализации в математических пакетах (Mathcad, Scilab).

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	Работа с массивами, индексирование. В лабораторной работе рассматриваются следующие вопросы :Массивы как базовая структура данных: списки покупок, таблицы, координаты точек, пиксели изображения Многомерные массивы.
6	Инструменты построения графиков и диаграмм. В лабораторной работе рассматриваются следующие вопросы: Библиотеки для программирования.Специализированные онлайн-конструкторы.
7	Основы макропрограммирования в Access. В лабораторной работе рассматриваются следующие вопросы: Виды макросов.Основные действия макросов.Макросы данных.
8	Основы макропрограммирования в LabVIEV. В лабораторной работе рассматриваются следующие вопросы: SubVI — главный «макрос» LabVIEW.Встроенная библиотека LabVIEW. Типовая структура программы.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основы работы в Excel. Рассматриваемые вопросы на занятии: Интерфейс и базовая навигация.Работа с ячейками и диапазонами.Форматирование и представление данных.Визуализация: диаграммы и графики.
2	Обработка одномерных массивов по индивидуальному заданию (Excel, по ячейкам). Рассматриваемые вопросы на занятии: Понятие одномерного массива в Excel. Формулы по ячейкам: базовые операции.Обработка «по ячейкам»: формирование нового массива.
3	Экспорт-импорт текстовых файлов по индивидуальному заданию (C#, оконное приложение). Рассматриваемые вопросы на занятии:Средства .NET для работы с текстовыми файлами.Импорт данных: чтение файла в массив.Вывод массива на форму.Экспорт данных: сохранение результата в файл.
4	Реализация линейного алгоритма по индивидуальному заданию (Excel, по ячейкам). Рассматриваемые вопросы на занятии:Правила записи формул по ячейкам.Числовая точность и отображение.Функции, характерные для линейных заданий.Линейная последовательность вычислений.
5	Реализация алгоритмов ветвления по индивидуальному заданию (Excel, по ячейкам). Рассматриваемые вопросы на занятии:Типовая компоновка — «таблица-паспорт вычислений»: слева подписи, справа значения. Зона ввода.Зона расчёта.Зона результата.
6	Обработка двумерных массивов по индивидуальному заданию (Excel, по ячейкам). Рассматриваемые вопросы на занятии:Двумерный массив (матрица).Исходная матрица.Результирующая матрица.Блок итогов.Транспонирование и типовые преобразования.
7	Реализация циклических алгоритмов по индивидуальному заданию (Excel, по ячейкам). Рассматриваемые вопросы на занятии:Циклический алгоритм.Механика «по ячейкам».Раскладка листа: блок исходных данных, столбцы таблицы итераций, ячейки результата.График сходимости (для рядов) или таблица значений (для табулирования).
8	Написание автоматических и программируемых макросов (Excel). Рассматриваемые вопросы на занятии:Автоматический (записываемый) макрос. Автоматический

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	макрос: запись и разбор.Программируемый макрос: базовые конструкции.Программируемый макрос по индивидуальному заданию.
9	Реализация алгоритмов ветвления по индивидуальному заданию (MathCAD). Рассматриваемые вопросы на занятии:Средства ветвления в MathCAD.Булевы функции. Кусочно-заданная функция.Выбор формулы по условию.Проверка принадлежности области.Вложенные ветвления и множественный выбор.
10	Обработка одномерных массивов по индивидуальному заданию (MathCAD). Рассматриваемые вопросы на занятии:Ключевая особенность MathCAD.Обработать массив как единый объект.Программный блок с циклом.Характеристики векторными функциями.
11	Основы работы в MathCAD. Рассматриваемые вопросы на занятии: Рабочая область.Математическая панель.Курсоры ввода.Определения и вычисления.Переменные, функции, встроенные константы.
12	Реализация циклических алгоритмов по индивидуальному заданию (MathCAD). Рассматриваемые вопросы на занятии:Ранжированная переменная.Программный блок с операторами for и while.Программный блок- ввод циклов.
13	Основы работы в Access. Рассматриваемые вопросы на занятии:База данных Access.Типовая структура работы «База данных измерений».Таблицы, запросы, формы, отчеты, макросы.
14	Реализация линейного алгоритма по индивидуальному заданию (MathCAD). Рассматриваемые вопросы на занятии:Числовая точность и отображение.Единицы измерения: сильная сторона линейных расчётов.Функции, характерные для линейных заданий.Проверка результатов.
15	Основы работы в LabVIEW. Рассматриваемые вопросы на занятии:Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench.Структура виртуального прибора.Инструментальная палитра.
16	Основы работы в LabVIEW. Рассматриваемые вопросы на занятии: Основные узлы и структуры.Структура While Loop.Сдвиговый регистр (Shift Register).Структура For Loop.Sequence Structure.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Подготовка к лабораторным занятиям.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1.Архитектура микропроцессоров и микроконтроллеров.

2.Система команд и способы адресации; ассемблер против языков высокого уровня.

3.Прерывания и их обработка; векторная таблица, приоритеты, вложенные прерывания.

4.Обобщённая структура измерительной системы на базе МП: датчик > АЦП > обработка > индикация/передача.

5.Аналого-цифровое преобразование: типы АЦП (последовательного приближения, интегрирующие, сигма-дельта), разрешение, частота дискретизации.

6.Цифро-аналоговые преобразователи и их применение в генераторах сигналов.

7.Язык C для встраиваемых систем: работа с регистрами, битовые операции, volatile, указатели на периферию.

8.Операционные системы реального времени.

9.Моделирование микропроцессорных систем.

10.Автоматизация измерений: SCADA-системы, дистанционный сбор данных, IoT в метрологии.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Платонова, О. В. Алгоритмические основы обработки данных : учебное пособие / О. В. Платонова, Ю. С. Асадова, А. А. Рыжова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 101 с. — ISBN 978-5-7339-2174-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2024	URL: https://e.lanbook.com/book/421061 (дата обращения: 24.11.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Рояк, М. Э. Основы объектно ориентированного программирования на языке C#: базовые сведения о языке : учебное пособие / М. Э. Рояк, И. М. Ступаков. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 70 с. — ISBN 978-5-7782-5096-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2023	URL: https://e.lanbook.com/book/514402 (дата обращения: 24.11.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Логунова, О. С. Информатика. Курс лекций : учебник для вузов / О. С. Логунова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 148 с. — ISBN 978-5-507-57300-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2026	URL: https://e.lanbook.com/book/525913 (дата обращения: 24.11.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1.Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/).

2.Официальный сайт ОАО «РЖД» (https://www.rzd.ru/).

3.Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru/).

4.Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru/).

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

1. Microsoft Internet Explorer.

2. Операционная система Microsoft Windows.

3. Microsoft Office 365 (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point).

Локально предустановленные справочные системы: для MS Visual Studio 2010, включая подсистемы:

справка по Visual Studio;контекстная справка по языкам, включая C#;полная справка по языкам, включая C#;

справка по .NET 3.5;справка по .NET 4.0для MS Office;для MathCAD;для LabVIEW.

4. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций:

ЭИОС РУТ (МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта.

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

1.Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования:

- мультимедийным проектором;

2. Аудитории кафедры для проведения практических и лабораторных занятий оснащенные персональными компьютерами с предустановленным программным обеспечением и с подключением к сети INTERNET.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 5 семестре.
Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Электроэнергетика транспорта» А.М. Хлопков

Согласовано:

Заведующий кафедрой МПСиС В.А. Карпычев

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии С.В. Володин