

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Низкоуровневое программирование

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Вычислительные системы и сети

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: 4196
Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис Владимирович
Дата: 04.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины являются:

- изучение архитектуры процессоров семейства x86 на уровне программной модели, регистровых структур процессора и его системы команд;
- приобретение навыков и умений использования инструментальных средств подготовки и отладки низкоуровневых программ;
- приобретение опыта реализации типовых алгоритмов командами процессора.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- получение студентами устойчивых представлений о принципах функционирования процессора, его взаимодействия с памятью, понятии системы команд процессора, формата команд;
- формирование навыков разработки машинно-ориентированных программ на символическом языке ассемблера (транслятора).

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен использовать современные информационные технологии и программно-аппаратные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-6 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

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

Знать:

- основы архитектуры, систему и форматы команд процессоров архитектуры x86;
- конструкции символического языка ассемблера;
- структуры ассемблерных программ, принципы трансляции и дизассемблирования.

Уметь:

- проектировать содержательные и детальные алгоритмы низкоуровневых программ;

- использовать команды процессора для реализации линейной, разветвленной и циклической логики решения задач;
- использовать программные сервисы операционной системы в ассемблерных программах.

Владеть:

- технологией и инструментальными средствами трансляции, компоновки и отладки ассемблерной программы;
- навыками разработки ассемблерных программ;
- навыками протоколирования и отладки низкоуровневых программ, локализацией и поиском ошибок.

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	48	48
Занятия семинарского типа	48	48

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	<p>1. Введение в курс Рассматриваемые вопросы: - понятие исходной и исполняемой программы, получения исполняемого кода в системах программирования; - кодирование целых чисел, hex---коды, арифметика в hex---кодах; - сравнение ассемблеров и языков высокого уровня, применение языков низкого уровня.</p> <p>2. Архитектура процессора семейства x86 Рассматриваемые вопросы: - общая структура вычислительной системы, взаимодействие процессора с памятью, командный цикл процессора, регистровые структуры процессоров x386; - сегментная адресация памяти процессором, внутрисегментные адреса; - сегментация программы, сегментные структуры программ, «разрядность» программы.</p> <p>3. Характеристика системы команд процессора Рассматриваемые вопросы: - структура многобайтной команды; - характеристика основных группы команд; - операнды в командах процессора, способы задания внутрисегментных адресов операндов.</p> <p>4. Основы символического языка ассемблера Рассматриваемые вопросы: - семантика ассемблерной программы, директивы трансляции; - описание программных сегментов, структура исходного текста односегментной и многосегментной программ; - размещение данных в памяти, резервирование памяти; - символические адреса данных и команд; - синтаксис числовых и символьных данных; - атрибуты длины операндов.</p> <p>5. Технология разработки и отладки ассемблерной программы Рассматриваемые вопросы: - этапы подготовки ассемблерной программы: трансляция, компоновка и отладка; - инструментальные средства Borland TurboAssembler; - содержательный процесс разработки; - документирование разработки: содержательный и детальный алгоритмы, исходный текст и протокол трансляции, данные для отладки и протоколирование отладки.</p> <p>6. Пересылка данных и арифметические команды Рассматриваемые вопросы: - команды пересылки данных; - команды преобразования форматов данных; - команды целочисленной арифметики и примеры их использования.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>7. Логические команды Рассматриваемые вопросы: - команды логических операций и их выполнение процессором; - команды сдвигов, типы сдвигов; - команды битовых операций и их применение.</p> <p>8. Команды передачи управления Рассматриваемые вопросы: - безусловная передача управления: прямая и косвенная, внутрисегментные и межсегментные переходы; - условные внутрисегментные переходы по состоянию флагов и по соотношению величин; - применение команд передачи управления для реализации разветвленных алгоритмов.</p> <p>9. Циклы. Работа с массивом данных. Рассматриваемые вопросы: - способы организации цикла командами процессора: вычитающий счетчик, суммирующий счетчик, команда цикла; - особенности «массива», как способа размещения данных в памяти, способы реализации внутрисегментной адресации элементов массива - косвенный и прямой с косвенным смещением; - строковые команды для работы с массивом, сравнительная оценка их эффективности.</p> <p>10. Стековые команды и процедурный вызов Рассматриваемые вопросы: - понятие стекового доступа, механизм выполнения процессором стековых команд; - процедурная передача управления, механизм выполнения процессором команд вызова процедуры и возврата из нее; - описание процедуры в кодовом сегменте, способы передачи входных и выходных параметров процедуры; - пример разработки программы с использованием процедуры с параметрами.</p> <p>11. Команды обращения к портам контроллеров Рассматриваемые вопросы: - понятие о контроллерах внешних устройств и их «портах»; - команды обращения к портам; - строковые команды пересылки между портами и памятью; - примеры программного обращения к портам.</p> <p>12. Использование системного сервиса в ассемблерных программах Рассматриваемые вопросы: - понятие и типы прерываний, механизм выполнения процессором прерывания; - вызов системного сервиса через программные прерывания; - характеристика системного сервиса операционной системы и BIOS, функции системного сервиса.</p> <p>13. Экранный системный сервис. Рассматриваемые вопросы: - алгоритмы преобразования числовых кодов в коды символов - 2-х, 10-х и 16-х кодов для последующего отображения; - системный сервис операционной системы для вывода символьной информации на экран, примеры использования.</p> <p>14. Системный сервис для ввода с клавиатуры.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - форматы кода нажатия клавиши контроллера клавиатуры; - алгоритмы преобразования символьной информации в числовые коды; - системный сервис для ввода с клавиатуры, примеры использования. <p>15. Системный файловый сервис.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - характеристика системного файлового сервиса; - файловые функции системного сервиса для создание файла, открытие файла, чтение и/или изменение атрибутов файла, чтение байтов из файла/устройства, запись в файл/устройство, позиционирование смещения в файле, закрытие файла; - примеры использования файлового сервиса. <p>16. Форматы команд процессора с операндами</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обозначения полей в описании форматов команд процессора x86 и их назначение; - структура байта кода операции, постбайт режима адресации; - механизм преобразования символической команды в машинный код (трансляция); - примеры формирования машинного кода по символическому виду команды. <p>17. Форматы команд прямых переходов и вызовов, специфические форматы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - относительность прямых внутрисегментных переходов, короткие переходы; - формат прямых межсегментных переходов и вызовов; - специфические форматы команд.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>1 Создание, трансляция и компоновка ассемблерной программы. В результате выполнения работы студент приобретает навыки использования среды файлового менеджера для работы с консольными утилитами, осваивает инструментальные средства для трансляции и компоновки ассемблерной программы .</p> <p>2 Отладка ассемблерной программы В результате выполнения работы студент осваивает технологию отладки низкоуровневой исполняемой программы в среде Borland TurboDebugger.</p> <p>3 Пересылка и преобразование формата данных В результате выполнения индивидуального задания студент создает и отлаживает свою первую законченную ассемблерную программу с линейным алгоритмом, осваивает использование команд пересылки и преобразования данных, использование директив транслятора.</p> <p>4 Арифметические операции В результате выполнения индивидуального задания студент разрабатывает алгоритм и законченную программу с использованием арифметических команд процессора, приобретает навыки ручной отладки алгоритма и отладки исполняемой программы.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>5 Разветвления. Логические операции и сдвиги В результате выполнения индивидуального задания студент приобретает навыки разработки разветвленных алгоритмов для процессора, их реализации с использованием команд внутрисегментной передачи управления, логических операций и сдвигов и отладки на множественных вариантах исполнения.</p>
	<p>6 Работа с массивами данных В результате выполнения индивидуального задания, предусматривающего разработку алгоритма и программы, студент осваивает способы внутрисегментной адресации данных в памяти, учится реализовывать программные циклы командами процессора.</p>
	<p>7 Реализация процедур В результате выполнения индивидуального задания студент приобретает навыки использования процедур в разрабатываемой программе, определять входные и выходные параметры процедур, приобретает навыки структурирования программной логики, реализуя фрагменты алгоритма в виде подпрограмм.</p>
	<p>8 Форматы машинных команд процессора В результате выполнения индивидуального задания студент закрепляет понимание принципов построения машинного кода процессора и процесса преобразования символической команды в машинный код, выполняемого транслятором.</p>

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Анализ и проработка лекционного материала.
2	Изучение рекомендуемой учебной литературы
3	Освоение инструментария трансляции, компоновки и отладки ассемблерной программы
4	Выполнение индивидуальных заданий, предусмотренных лабораторными работами
5	Подготовка отчетов о выполнении индивидуальных заданий
6	Выполнение курсовой работы.
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Индивидуальное задание на курсовую работу предполагает программную разработку на тему «Использование системного сервиса в ассемблерных программах».

Примерный перечень тем курсовых работ

Реализация ввода с клавиатуры символьных данных в двоичном виде и преобразование их в числовые коды.

Реализация ввода символьных данных с клавиатуры в шестнадцатиричном виде и получение их числовых эквивалентов.

Реализация ввода с клавиатуры символьных данных в десятичном знаковом виде и преобразование их в числовые коды.

Преобразование числовых кодов в символьные и реализация вывода на экран в двоичном виде.

Преобразование числовых кодов в символьные и реализация вывода на экран в шестнадцатиричном виде.

Преобразование числовых кодов в символьные и реализация вывода на экран в десятичном виде.

Чтение потока байтов из файла с размещением в памяти и их последующая обработка.

Запись потока байтов в файл с заданной позиции, установка атрибутов файла.

Обработка строк в текстовых файлах

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Ларина Т.Б. Виртуализация операционных систем. Учебное пособие. - М.: РУТ (МИИТ), 2020. - 65 с.	http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/upos/DC-1368.pdf (дата обращения: 25.01.2022). - Текст : непосредственный; каф.ВССиИБ, ауд.1332. - 30 экз
2	Ларина Т.Б. Технология подготовки и отладки ассемблерных программ. Методические указания. М: МИИТ, 2014. -38 с.	каф.ВССиИБ, ауд.1332. - 50 экз - Текст: непосредственный.
3	Ларина Т.Б. Низкоуровневые языки программирования.	http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/DC-899.pdf (дата доступа: 25.01.2022). - Текст : непосредственный.

	Методические указания. М.:МИИТ, 2014. – 53 с.	
4	Ларина Т.Б. Низкоуровневые языки. Учебное пособие. М.:РУТ (МИИТ), 2018. -147 с.	http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/DC-899.pdf (дата доступа: 25.01.2022). - Текст : непосредственный.
5	Ларина Т.Б. Использование системного сервиса в ассемблерных программах. Учебное пособие. М: МИИТ, 2009. - 132 с.	http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/09-112.pdf (дата доступа: 25.01.2022). - Текст : непосредственный.

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) <http://miit.ru>

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

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

Операционная система Microsoft Windows, Microsoft Office.

Программные средства виртуализации операционных систем (при использовании хостовых 64-разрядных систем).

Интегрированные программные средства Borland разработки и отладки ассемблерных программ для реального режима процессоров.

При проведении занятий с применением дистанционных образовательных технологий могут применяться средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, Zoom, WhatsApp.

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

Лекционная аудитория, оснащенная компьютером и проектором. Персональные компьютеры в учебной лаборатории с необходимым программным обеспечением.

В случае проведения дистанционных занятий необходимо наличие средств для организации удаленных коммуникаций.

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:

доцент, доцент кафедры
«Вычислительные системы и
квантовые коммуникации»

Т.Б. Ларина

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова