

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский арктический государственный университет»
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.16.03 Низкоуровневое программирование

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Виртуальные технологии и дизайн

(наименование направленности (профиля / профилей) / магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование – специалитет,
магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2023

год набора

Составитель(и):

Рындина Татьяна Николаевна,
старший преподаватель
кафедры математики,
физики и информационных технологий

Утверждено на заседании
кафедры
математики, физики и информационных
технологий
факультета
математических и естественных наук
(протокол № 07 от 02.03.2023)

Зав. кафедрой  Ляш О.И.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – получение устойчивых представлений о принципах функционирования процессора, его взаимодействия с памятью, понятии системы команд процессора, формата команды – изучение архитектуры процессоров семейства x86 на уровне программной модели, регистровых структур процессора и системы команд - приобретение знаний, умений и навыков разработки программ с использованием символического языка ассемблера – приобретение опыта реализации типовых алгоритмов на уровне команд процессора – приобретение навыков и умений использования инструментальных средств подготовки и отладки низкоуровневых программ Дисциплина формирует компетенции выпускника в области вычислительных машин, комплексов, систем и сетей для решения профессиональных задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

ОПК-7. Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-7. Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	ОПК-7.1 Разрабатывает процедуры проверки работоспособности и выбирает необходимые инструментальные средства. ОПК-7.2 Участствует в разработке программы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы построения и структурную организацию аппаратных и программных средств ЭВМ, – взаимосвязь этих средств и описание функционирования на ассемблерном уровне, – архитектуру основных типов современных ВМ, – методы управления вычислительными процессами. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять анализ структур ВМ, – оценивать целесообразность их применения для решения конкретных задач, – использовать в своей работе стандартные термины, определения и обозначения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения практических задач; – способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); – способами совершенствования профессиональных знаний и умений

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Низкоуровневое программирование» относится к обязательной части образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника направленность (профиль) Виртуальные технологии и дизайн.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц или 216 часов, из расчета 1 ЗЕ = 36 часов.

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕ	Общая трудоемкость (часов)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее кол-во часов на СРС	Из них – на курсову		
3	5	3	108	20		40	60	8	48			Зачет

Интерактивная форма реализуется в виде проблемных лекций и кейс-заданий по тематике дисциплины.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Контактная работа (час)			Всего контактных	Из них в интерактивной	Кол-во часов СРС	Кол-во часов
		ЛК	ПР	ЛБ				
Раздел 1. Введение в курс								
1	Тема 1.1 Понятие ассемблера.	2			2			
Раздел 2. Архитектура и программная модель процессоров семейства x86								
2	Тема 2.1 Понятие о процессоре	2			2			
3	Тема 2.2 Сегментация памяти и программы	2			2			
4	Тема 2.3 Понятие и обзор системы команд	2			2			
Раздел 3. Основы символического языка ассемблера								
5	Тема 3.1 Синтаксис команды и типы операндов	2			2			
6	Тема 3.2 Размещение данных в памяти			4	2			
Раздел 4. Технология подготовки и отладки ассемблерной программы								
7	Тема 4.1 Подготовка трансляция и компоновка исходной программы	2		2	4			
8	Тема 4.2 Технология отладки исполняемого кода			2	2			
Раздел 5. Система команд 32-разрядного процессора x386								
9	Тема 5.1 Пересылка и преобразование данных	2		2	6			
10	Тема 5.2 Арифметические и логические команды			4	4			
11	Тема 5.3 Передача управления			4	4			
12	Тема 5.4 Стековые команды			4	4			
13	Тема 5.5 Строковые команды			4	4			
Раздел 6. Реализация в ассемблере типовых алгоритмов								
14	Тема 6.1 Разветвления и циклы	2		4	6			
15	Тема 6.2 Работа с массивами данных в памяти	2		4	6			
Раздел 7. Форматы команд процессора. Трансляция символической команды в машинный код								
16	Тема 7.1 Форматы команд с операндами	2		2	4			
17	Тема 7.2 Форматы команд прямых переходов и вызовов			2	2			
18	Тема 7.3 Практика трансляции в машинный код			2	2			
	Зачет							
	Итого:	20		40	60	8	48	

Раздел 1. Общие принципы выполнения машинных программ

Тема 1.1 Понятие ассемблера.

- Трансляторы и дизассемблеры.
- Сравнение языков ассемблера и языков высокого уровня.

Раздел 2. Архитектура и программная модель процессоров семейства x86

Тема 2.1 Понятие о процессоре.

- Структура вычислительной системы.
- Взаимодействие процессора с памятью.

- Командный цикл процессора.
- Программная модель процессоров x86.

Тема 2.2 Сегментация памяти и программы.

- Внутрисегментные адреса и указатели сегментов.
- Сегментная структура ассемблерной программы.
- Директивы описания сегментов.
- Директивы назначения сегментов.
- Структура двухсегментной программы.
- Односегментная программа.

Тема 2.3 Понятие и обзор системы команд.

- Размещение в памяти многобайтной команды.
- Основные группы команд.
- Операнды в командах процессора.
- Способы адресации операндов в памяти

Раздел 3. Основы символического языка ассемблера

Тема 3.1 Синтаксис команды и типы операндов.

- Синтаксические конструкции языка ассемблера.
- Типы операндов.
- Синтаксис записи непосредственных операндов

Тема 3.2 Размещение данных в памяти.

- Директивы транслятора для размещения данных.
- Размещение числовых и символьных данных.
- Резервирование памяти.
- Дублирование при определении данных.
- Атрибуты длины операндов из памяти

Раздел 4. Технология подготовки и отладки ассемблерной программы

Тема 4.1 Подготовка трансляция и компоновка исходной программы.

- Трансляция исходной программы в объектный код.
- Формат и содержание файла листинга.
- Компоновка объектного кода в исполняемый код.
- Инструментальные средства:
 - Microsoft Macroassembler
 - Borland Turboassembler.

Тема 4.2 Технология отладки исполняемого кода.

- Назначение и функции отладчиков.
- Средства отладчика TurboDebugger

Раздел 5. Система команд 32-разрядного процессора x386

Тема 5.1 Пересылка и преобразование данных.

- Использование команд пересылки данных.
- Преобразование форматов данных при пересылке

Тема 5.2 Арифметические и логические команды

- Целочисленная арифметика.
- Логические команды,
- Сдвиги,
- Команды битовых операций и их применение

Тема 5.3 Передача управления

- Типы передачи управления.
- Директивы определения типа передачи управления.
- Виды безусловных переходов.
- Условные переходы по флагам и по соотношению величин

Тема 5.4 Стековые команды.

- Вызов процедур.
- Понятие стекового доступа.
- Механизм выполнения команд обращения к стеку.

- Использование стековых команд.
- Механизм выполнения команд вызова процедур и возврата из процедуры.
- Типы процедур

Тема 5.5 Строковые команды.

- Команды обращения к портам контроллеров внешних устройств.
- Команды обращения к портам – IN, OUT.
- Строковые команды пересылки между портами и памятью

Раздел 6. Реализация в ассемблере типовых алгоритмов

Тема 6.1 Разветвления и циклы

- Использование условных переходов.
- Способы организации программных циклов.
- Примеры организации циклов

Тема 6.2 Работа с массивами данных в памяти

- Размещение массива в исходной программе.
- Способы программной адресации данных в памяти.
- Работа с «двухмерными» массивами.
- Использование строковых команд для работы с массивами

Раздел 7. Форматы команд процессора.

Трансляция символической команды в машинный код

Тема 7.1 Форматы команд с операндами

- Понятие формата команды.
- Условные обозначения.
- Форматы команд с операндами.
- Структура байта кода операции.
- Постбайт режима адресации.

Тема 7.2 Форматы команд прямых переходов и вызовов.

- Специфические форматы.
- Относительность» прямых переходов.
- Короткие переходы.
- Формат прямых межсегментных переходов и вызовов.
- Специфические форматы:
 - частные случаи пересылок,
 - команды обращения к портам,
 - стековые команды,
 - сдвиги и другие

Тема 7.3 Практика трансляции в машинный код.

- Двухоперандная команда «регистр – память».
- Двухоперандная команда «память- непосредственный операнд».
- Команда короткого условного перехода.
- Команда с принудительно заданным префиксом сегмента

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

Основная литература:

1. Ларина Т. Б. Программирование на ассемблере в информационных системах железнодорожного транспорта : учебное пособие для студентов вузов ж.д. транспорта / Т.Б. Ларина; Моск. гос. ун-т путей сообщ. (МИИТ), Ин-т упр. и информ. технологий, Каф. "Вычисл. системы и сети". - Москва : МИИТ, 2005. - 175 с. : ил
2. Абель П. **Язык Ассемблера для IBM PC и программирования.** (IBM PC Assembler Language and Programming) [Djv- 4.1M] Перевод с английского Ю.В. Сальникова. (Москва: Издательство «Высшая школа», 1992)
3. Assembler. Учебник для вузов. 2-е изд. / В. И. Юров — СПб.: Питер, 2003. — 637 с.: ил

Дополнительная литература:

4. <http://assembler-x86-64.ru>

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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ;
- лаборатория электротехники и электроники.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

- Лицензионное программное обеспечение отечественного производства: Kaspersky Anti-Virus
- Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства: Windows версии 7 и выше; Программные средства, входящие в состав офисного пакета: MS Office (Word, Excel, Publisher, PowerPoint),
- Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства: 7Zip
- Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства: Программные средства, входящие в состав офисного пакета: LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Draw); Adobe Reader; Браузеры: Mozilla Firefox, Google Chrome; Сетевой сервис GoogleDocs; Графические редакторы: InkScaper, Gimp, Paint; Веб-приложения Google (диск, текстовый и табличный процессоры, презентации, рисунки).

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>.
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.