

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

 О. Г. Прохоренко

«05» января 2023 г.

Регистрационный № УД – 11612/уч.

МАШИННО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 03 04 Информатика

2023 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 03 04-2021, типового учебного плана №G 31-1-029/пр-тип. от 30.06.2021, учебного плана по специальности 1-31 03 04 Информатика регистрационный №G 31-1-213 уч. от 22.03.2022.

СОСТАВИТЕЛИ:

В.П.Дубков – старший преподаватель кафедры многопроцессорных систем и сетей Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Котов В.М. – заведующий кафедрой дискретной математики и алгоритмики факультета прикладной математики и информатики БГУ, доктор физико-математических наук, профессор

Лапицкая Н.В. – заведующая кафедрой программного обеспечения информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой многопроцессорных систем и сетей
Белорусского государственного университета
(протокол № 7 от 26.12.2022 г.)

Научно-методическим Советом
Белорусского государственного университета
(протокол № 4 от 29.12.2022 г.)

Заведующий кафедрой МСС



С.В. Марков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Машинно-ориентированное программирование» включена в модуль «Программирование» учебного плана по специальности 1-31 03 04 Информатика и направлена на формирование у студентов фундамента основ машинно-ориентированного программирования на различных платформах. Потребность в средствах, предназначенных для разработки эффективных программных приложений, приводит к необходимости понимания и использования системных процессов, функционирующих на машинном уровне.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой программного обеспечения, обеспечивающего межмодульное взаимодействие для разноязыковых модулей. В качестве среды разработки могут быть использованы различные платформы с организацией взаимодействия языков низкого уровня типа Ассемблер и языка программирования C++.

Основой для обучения являются компетенции, сформированные при изучении дисциплины «Основы и методология программирования».

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель преподавания учебной дисциплины «Машинно-ориентированное программирование» – теоретическая и практическая подготовка, обеспечивающая получение знаний по низкоуровневому программированию, формирование практических навыков разработки взаимодействующих модулей, применения инструментальных средств разработки и отладки такого взаимодействия, использования модульного подхода к решению практических задач, возникающих в различных областях деятельности таких как наука, производство, техника и экономика.

Задачи учебной дисциплины

Основной задачей при изучении учебной дисциплины «Машинно-ориентированное программирование» является подготовка специалиста, уверенно владеющего разнообразными возможностями, предоставляемыми современными компьютерными технологиями и грамотно ориентирующегося в них.

Задача решается в процессе обучения студентов работе в машинно-ориентированной среде программирования, что позволяет разрабатывать компактные, быстрые и эффективные программы, взаимодействующие с аппаратным обеспечением компьютера, решат вопросы оптимизации программ на основе знания особенностей структурной и функциональной организации компьютера.

Овладение методологией разработки программ на основе модульного подхода оптимизирует процесс разработки программного обеспечения.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Учебная дисциплина относится к **модулю** «Программирование» государственного компонента.

Программа составлена с учётом межпредметных **связей** с учебными дисциплинами.

Дисциплина «Машинно-ориентированное программирование» непосредственно связана с параллельно изучаемой дисциплиной:

– «Основы и методологии программирования» для специальности *1-31 03 04 Информатика*.

Методы, излагаемые в указанной дисциплине, используются для проектирования алгоритмов и программных приложений.

Сформированные при изучении дисциплины «Машинно-ориентированное программирование» компетенции являются основой для изучения дисциплин модуля «Программирование»:

– «Промышленное программирование», «Технологии программирования» для специальности *1-31 03 04 Информатика*;

Знания, полученные в учебной дисциплине, используются при изучении всех дисциплин специализации, при выполнении курсовых и дипломных работ, а также используются как инструментарий для моделирования и компьютерного решения задач ряда математических дисциплин, изучаемых на старших курсах.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Машинно-ориентированное программирование» должно обеспечить формирование следующих **базовых профессиональных компетенций**:

для специальности 1-31 03 04 Информатика

БПК-4. Применять при проектировании приложений такие парадигмы программирования как структурное, объектно-ориентированное и функциональное программирование;

БПК-5. Разрабатывать программное обеспечение в интегрированных средах разработки.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- механизмы ассемблирования и сборки ассемблерных программ;
- методы представления данных в вычислительных машинах и преобразования между внешним и внутренним представлением данных;
- методы эффективного использования знания архитектуры компьютера для оптимизации программ, средства управления компьютером через программно доступные компоненты;
 - основные аспекты модульного программирования;
 - архитектуру и компоненты кросс-платформенных решений;
 - особенности организации взаимодействующих модулей;

уметь:

- разрабатывать программное обеспечение, используя модульный подход;
- применять требования и спецификации взаимодействия при разработке программного обеспечения;

владеть:

- навыками работы в средах с использованием машинно-ориентированных языков»;

- навыками организации взаимодействия программных модулей, разрабатываемых на ассемблере, с модулями, разрабатываемыми на языках высокого уровня;
- навыками программирования обработки числовой, логической и текстовой информации.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается во 2-м семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Машинно-ориентированное программирование» отведено:

– для очной формы получения высшего образования отведено 90 часов, в том числе 34 аудиторных часа, из них: лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 16 часов, управляемая самостоятельная работа – 2 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Микропроцессоры и машинно-ориентированные языки

Тема 1.1. Архитектура компьютера

Архитектура и структурная схема компьютера. Модель микропроцессора семейства Intel. Режимы работы процессора. Представление информации в оперативной памяти компьютера. Организация сегментированной памяти.

Раздел 2. Машинно-ориентированный язык Ассемблера

Тема 2.1 Структура программы. Директивы: сегментации, описания процедур, определения данных, эквивалентности и присваивания.

Тема 2.2 Общая структура машинных команд.

Система команд: арифметические команды, побитовые команды, команды сдвига, команды работы со стеком.

Тема 2.3 Поддержка структурного проектирования: реализация ветвлений и циклической обработки.

Обработка массивов.

Раздел 3. Организация межмодульного взаимодействия

Тема 3.1 Парадигма модульного программирования. Организация вызова и возврата из процедуры.

Тема 3.2 Соглашения об интерфейсе. Модели программ. Специфика модели FLAT. Директивы PUBLIC, EXTRN. Передача параметров через регистры, стек для 32-битных и 64-битных приложений.

Тема 3.3 Передача параметров через регистры, стек для 32-битных и 64-битных приложений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением электронных средств обучения (ДО)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Аудиторные					
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
I.	Микропроцессоры и машинно-ориентированные языки						
1.1	Архитектура компьютера Архитектура и структурная схема компьютера. Модель микропроцессора семейства Intel. Режимы работы процессора. Представление информации в оперативной памяти компьютера. Организация сегментированной памяти.	2				2	Собеседование
2	Машинно-ориентированный язык Ассемблера						
2.1	Структура программы. Директивы: сегментации, описания процедур, определения данных, эквивалентности и присваивания.	2		2			Собеседование, устный опрос
2.2	Общая структура машинных команд. Система команд: арифметические команды, побитовые команды, команды сдвига, команды работы со стеком.	4		6			Отчет по лабораторной работе с устной защитой
2.3	Поддержка структурного проектирования: реализация ветвлений и циклической обработки.	2		4			Отчет по лабораторной работе с устной защитой
3	Организация межмодульного взаимодействия						
3.1	Парадигма модульного программирования. Организация вызова и возврата из процедуры.	2					Собеседование
3.2	Соглашения об интерфейсе. Модели программ. Специфика модели FLAT. Директивы PUBLIC, EXTRN.	2					Отчет по лабораторной работе с устной защитой
3.3	Передача параметров через регистры, стек для 32-битных и 64-битных приложений.	2		4			Контрольная работа
	Итого	16		16		2	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Программирование на Ассемблере: учеб.-метод. пособие для студ. фак. прикладной математики и информатики: в 2 ч. Ч. 1 / В.П. Дубков, О.М. Кондратьева, В.Ю. Сакович; БГУ, Фак. прикладной математики и информатики, Каф. математического обеспечения ЭВМ. – Минск: БГУ, 2010.
2. Тюгашев А.А. Языки программирования. Учебное пособие. Стандарт третьего поколения / А.А. Тюгашев. - Санкт-Петербург : Питер, 2020. - 336 с. - ISBN 978-5-496-01006-1. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/377711>.
3. Бунаков, П. Ю. Машинно-ориентированные языки программирования. Введение в ассемблер / П. Ю. Бунаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 144 с. — ISBN 978-5-507-45490-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302627>.
4. Максимов, А. В. Оптимальное проектирование ассемблерных программ математических алгоритмов: лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Максимов, Е. А. Максимова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209915>.

Перечень дополнительной литературы

1. Магда, Ю.С. Ассемблер для процессоров Intel Pentium / Ю.С. Магда. – СПб.: Питер, 2006. – 410 с.
2. Аблязов Р. З., Программирование на ассемблере на платформе x86-64, ДМК Пресс, 2016. -302 с.
3. Программирование на ассемблере x64. От начального уровня до профессионального использования AVX. / ЙоВан Гуй. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 332 с.
4. Юров, В. И. Assembler : практикум : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" / В. И. Юров. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2007. - 399 с.

Электронные ресурсы

1. Образовательный портал БГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edufpmi.bsu.by/course/view.php?id=305>
2. Образовательная платформа InsightRunner [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://acm.bsu.by>

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Для диагностики компетенций в рамках учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы:

Устная форма: собеседование, **устный опрос**

Письменная форма: контрольная работа.

Устно-письменная форма: отчет по лабораторной **работе** с устной защитой.

В качестве рекомендуемых технических средств диагностики используется обучение, организованное на платформе Moodle (<https://edufpmi.bsu.by>).

Формой текущей аттестации по дисциплине учебным планом предусмотрен **зачет**.

При формировании итоговой отметки используется рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая система предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний в итоговую отметку:

Формирование отметки за текущую успеваемость:

- Собеседование, устный опрос – 20 %;
- Контрольная работа – 40 %;
- Отчет по лабораторной работе с устной защитой – 40 %.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе отметки текущей успеваемости и **отметки на зачете** с учетом их весовых коэффициентов. Вес отметки по текущей успеваемости составляет 40 %, **отметки на зачете** – 60 %.

Точки контроля по текущей успеваемости формируются из расчета общего количества часов (зачетных единиц), выделенных на изучение дисциплины.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема № 1.1. Архитектура компьютера (2 ч)

Перечень вопросов:

- 1) Представление информации в оперативной памяти компьютера.
- 2) Организация сегментированной памяти.

Форма контроля - собеседование

Примерная тематика лабораторных занятий

Лабораторная работа 1. Системы счисления: десятичная, двоичная и шестнадцатеричная. Арифметические действия.

Лабораторная работа 2. Решение задач целочисленной арифметики.

Лабораторная работа 3. Решение задач целочисленной арифметики.

Лабораторная работа 4. Использование управляющих структур.

Лабораторная работа 5. Использование управляющих структур.

Лабораторная работа 6. Обработка массивов.

Лабораторная работа 7. Взаимодействие ассемблерных процедур с языком программирования высокого уровня C++ (32-битные процедуры).

Лабораторная работа 8. Взаимодействие ассемблерных процедур с языком программирования высокого уровня C++(64-битные процедуры).

Рекомендуемая тематика контрольных работ

1) Контрольная работа «Разработка многомодульного приложения».

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются следующие методы:

– *практико-ориентированный подход*, который предполагает освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов; использование процедур, способов оценивания, фиксирующих профессиональные компетенции.

– *метод группового обучения*, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

В качестве технических средств для организации работы в рамках учебной дисциплины рекомендуется использовать Образовательный портал БГУ (<https://edufpmi.bsu.by>) – инструмент с эффективной функциональностью контроля, тренинга и самостоятельной работы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные ресурсы: - разместить на образовательном портале комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, методические указания к лабораторным занятиям,

- материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в том числе вопросы для подготовки к зачету, задания, тесты, вопросы для самоконтроля и др.,

- список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Регистры процессора. Типы регистров.
2. Регистры общего назначения.
3. Представление целых чисел в двоичной системе счисления.
4. Адресация данных в машинных командах. Типы адресации.
5. Команды сложения и вычитания.
6. Операторы преобразования длины.
7. Команды умножения целых чисел.
8. Команды деления целых чисел
9. Команды пересылки данных.
10. Классификация команд управления программным потоком.
11. Условные переходы.
12. Команды условной пересылки.
13. Организация циклов с помощью переходов.
14. Организация циклов с помощью команды LOOP и ее модификаций.
15. Команды для работы с битами.
16. Команды линейного сдвига.
17. Команды циклического сдвига.
18. Доступ к элементам одномерных массивов.
19. Доступ к элементам двумерных массивов.
20. Строковые команды. Префиксы повторения в строковых командах
21. Механизм вызова процедур. Команды для работы с процедурами.
22. Способы передачи параметров в процедуры.
23. Проблемы передачи параметров через стек и способы их решения.
24. Доступ к параметрам в стеке.
25. Организация работы с локальными переменными.
26. Вызов ассемблерных процедур из программ на C++.
27. Соглашения о связях.

Примерный перечень условий заданий к зачету

Разработка многомодульного приложения

Необходимо разработать многомодульное приложение с головным модулем на языке C++ и одним или несколькими модулями на машинно-ориентированном языке Ассемблера.

В головном модуле определяются аргументы, передаваемые процедурам, которые должны быть реализованы на языке Ассемблера. Аргументы могут быть числовыми или адресуемыми структурами, например, массивы или строки. На головной модуль возлагается реализация ввода и вывода для визуализации процесса обработки данных.

Процедуры должны обеспечить принятие переданных параметров, их обработку, например, модификацию, анализ их характеристик, формирование и

возврат полученных результатов. При разработке процедур необходимо учесть требуемую среду разработки (32-битный или 64-битный тип приложения)

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Разработка кросс-платформенных приложений	Многопроцессорных систем и сетей	нет	Изменений не требуется (протокол № 7 от 26.12.2022 г.)
Операционные системы	Многопроцессорных систем и сетей	нет	Изменений не требуется (протокол № 7 от 26.12.2022 г.)
Промышленное программирование	Многопроцессорных систем и сетей	нет	Изменений не требуется (протокол № 7 от 26.12.2022 г.)
Технологии программирования	Многопроцессорных систем и сетей	нет	Изменений не требуется (протокол № 7 от 26.12.2022 г.)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
многопроцессорных систем и сетей

Заведующий кафедрой многопроцессорных систем и сетей
кандидат физико-математических наук, доцент

(степень, звание)

_____/С.В. Марков/

(подпись)

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета прикладной математики и информатики
кандидат физико-математических наук, доцент

(степень, звание)

_____/Ю.Л. Орлович/