

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Институт электронных и информационных систем  
Кафедра прикладной математики и информатики



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭИС

С.И. Эминов

20 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

**Архитектура компьютеров**

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Прикладная математика и информатика

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения  
деятельности ИЭИС

Лысухо П.В.  
« 12 » февраль 2020 г.

Разработал

Старший преподаватель

Гарбарь С.В.  
« 12 » февраля 2020 г.

Доцент

Лысухо П.В.  
« 12 » февраля 2020 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол №7 от « 12 » февраля 2020 г.

Заведующий кафедрой

Татаренко А.С.  
« 12 » февраля 2020 г.

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: освоение базовых знаний в области архитектуры компьютеров, основных функциональных компонент, принципов их работы и сопряжения между собой, формирование и закрепление системного подхода к изучению и проектированию сложных вычислительных систем.

Задачи учебной дисциплины:

- получение знаний об аппаратной части компьютера и его технических характеристиках и функциональных возможностях;
- изучение программирования на языке ассемблера.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и направленности (профилю) Прикладная математика и информатика (далее – ОПОП).

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках модулей (дисциплин): «Информатика», «Алгоритмические языки», «Алгебра, геометрия и математическая логика», «Теория алгоритмов».

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): «Вычислительная математика», «Системное и прикладное программное обеспечение», «Параллельные компьютерные технологии», «Методы защиты информации».

## 3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

*Общепрофессиональные компетенции:*

ПК-3 Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

Таблица 1 — Результаты освоения учебной дисциплины

| <i>Код и наименование компетенции</i>                                                                                                        | <i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения | ПК-3.1 Знать теорию архитектуры современных компьютеров, технологии программирования, основы архитектуры операционных систем; основы архитектуры параллельных вычислительных систем | ПК-3.2 Уметь самостоятельно решать конкретные профессиональные задачи; использовать современные методы для исследования и решения научных и практических задач; применять методы прикладной математики и информатики | ПК-3.3 Владеть практическими навыками в области организации и управления при проведении исследований; навыками решения профессиональных задач с применением вычислительных кластеров |

## 4 Структура и содержание учебной дисциплины

### 4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Таблица 2 — Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

| Части учебной дисциплины                                     | Всего | Распределение по семестрам |
|--------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|
|                                                              |       | 4 семестр                  |
| 1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ) | 3     | 3                          |
| 2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)   | 54    | 54                         |
| 3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)        | —     | —                          |
| 4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)              | 54    | 54                         |
| 5. Промежуточная аттестация (зачет) (АЧ)                     | Зачет | Зачет                      |

### 4.2 Содержание учебной дисциплины

#### Раздел 1. Понятие об архитектуре компьютеров

1.1 Основы архитектуры вычислительной техники. Принципы фон Неймана и классическая архитектура компьютера. Многоуровневая компьютерная организация.

1.2 Цифровой логический уровень. Информационно-логические основы построения ЭВМ. Вентили и булева алгебра. Основные цифровые логические схемы. Арифметико-логическое устройство. Микросхемы процессоров и шины. Память. Микроархитектурный уровень. Микрокоманды и их запись. Разработка уровня микроархитектуры

1.3 Уровень архитектуры набора команд. Типы данных. Форматы команд. Адресация. Типы команд. Поток управления. Уровень операционной системы. Виртуальная память. Страничная организация памяти. Сегментация. Виртуальные команды ввода-вывода. Виртуальные команды для параллельной работы. Уровень ассемблера. Понятие ассемблера. Ассемблирование за два прохода. Компоновка и загрузка

1.4 История развития вычислительной техники. Классификация компьютеров. Современные тенденции развития архитектуры. Классификация Флинна. компьютеров. Внутрипроцессорный параллелизм. Параллелизм на уровне команд. Мультипроцессоры и мультикомпьютеры

#### Раздел 2. Программирование на языке ассемблера для IA-32

2.1 Система команд. Команды и данные. Форматы данных. Мнемоническое кодирование. Функции Windows API. Ассемблирование и дизассемблирование. Отладка и трассировка программ

### 4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

| №                                            | Наименование разделов (тем) учебной дисциплины, УЭМ, наличие КП/КР                                                                              | Контактная работа<br>(в АЧ) |    |    |                  | Внеауд.<br>СРС (в<br>АЧ) | Формы<br>текущего<br>контроля |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----|----|------------------|--------------------------|-------------------------------|
|                                              |                                                                                                                                                 | Аудиторная                  |    |    | В<br>т.ч.<br>СРС |                          |                               |
|                                              |                                                                                                                                                 | ЛЕК                         | ПЗ | ЛР |                  |                          |                               |
| Раздел №1 Понятие об архитектуре компьютеров |                                                                                                                                                 |                             |    |    |                  |                          |                               |
| 1.1                                          | Основы архитектуры вычислительной техники. Принципы фон Неймана и классическая архитектура компьютера. Многоуровневая компьютерная организация. | 3                           | 2  |    | 1                | 5                        | Контрольная работа №1         |
| 1.2                                          | Уровень архитектуры набора команд. Типы                                                                                                         | 6                           | 3  |    | 2                | 9                        | Контрольная                   |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |    |    |   |    |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|----|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | данных. Форматы команд. Адресация. Типы команд. Поток управления. Уровень операционной системы. Виртуальная память. Страничная организация памяти. Сегментация. Виртуальные команды ввода-вывода. Виртуальные команды для параллельной работы. Уровень ассемблера. Понятие ассемблера. Ассемблирование за два прохода. Компоновка и загрузка |       |    |    |   |    | работа №2                                                                                                                                                         |
| 1.3                                                      | Цифровой логический уровень. Информационно-логические основы построения ЭВМ. Вентили и булева алгебра. Основные цифровые логические схемы. Арифметико-логическое устройство. Микросхемы процессоров и шины. Память. Микроархитектурный уровень. Микрокоманды и их запись. Разработка уровня микроархитектуры                                 | 6     | 3  |    | 2 | 9  | Контрольная работа №3                                                                                                                                             |
| 1.4                                                      | История развития вычислительной техники. Классификация компьютеров. Современные тенденции развития архитектуры. Классификация Флинна. компьютеров. Внутрипроцессорный параллелизм. Параллелизм на уровне команд. Мультипроцессоры и мультикомпьютеры                                                                                         | 3     | 3  |    | 1 | 6  |                                                                                                                                                                   |
| Раздел №2 Программирование на языке ассемблера для IA-32 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |    |    |   |    |                                                                                                                                                                   |
| 2.1                                                      | Система команд. Команды и данные. Форматы данных. Мнемоническое кодирование. Функции Windows API. Ассемблирование и дизассемблирование. Отладка и трассировка программ                                                                                                                                                                       |       | 7  | 18 | 3 | 25 | Защита лабораторной работы №1<br>Защита лабораторной работы №2<br>Защита лабораторной работы №3<br>Защита лабораторной работы №4<br>Защита лабораторной работы №5 |
|                                                          | Промежуточная аттестация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Зачёт |    |    |   |    |                                                                                                                                                                   |
|                                                          | <b>ИТОГО</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 18    | 18 | 18 | 9 | 54 |                                                                                                                                                                   |

#### 4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

##### 4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

- Вычисление значений арифметических выражений (Лабораторная работа №1)
- Организация условных переходов и циклов (Лабораторная работа №2)
- Обработка одномерных массивов и вызов процедур (Лабораторная работа №3)
- Вычисление арифметических выражений (использование сопроцессора x87) (Лабораторная работа №4)
- Организация ввода-вывода целочисленной и текстовой информации (Лабораторная работа №5)

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов  
Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

## 5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

| №  | Темы лекционных занятий (форма проведения)                                                                 | Трудоем-<br>кость в АЧ |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1. | Основы архитектуры вычислительной техники. Многоуровневая компьютерная организация (информационная лекция) | 2                      |
| 2. | Цифровой логический уровень. Микроархитектурный уровень (проблемная лекция)                                | 5                      |
| 3. | Уровень архитектуры набора команд. Уровень операционной системы. Уровень ассемблера. (проблемная лекция)   | 6                      |
| 4. | Вычислительные системы: архитектура и основные устройства (лекция-презентация)                             | 3                      |
| 5. | История развития вычислительной техники. Современные тенденции развития архитектуры (лекция-презентация)   | 2                      |
|    | ИТОГО                                                                                                      | 18                     |

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации практических занятий

| №  | Темы практических занятий (форма проведения)                      | Трудоем-<br>кость в АЧ |
|----|-------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1. | Представление данных в памяти компьютера (разбор и решение задач) | 2                      |
| 2. | Методы адресации (разбор и решение задач)                         | 3                      |
| 3. | Проектирование комбинаторных схем (разбор и решение задач)        | 3                      |
| 4. | Параллельные вычисления (разбор и решение задач)                  | 3                      |
| 5. | Программирование на языке ассемблера (разбор и решение задач)     | 7                      |
|    | ИТОГО                                                             | 18                     |

## 6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

## 7 Условия освоения учебной дисциплины

### 7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

### 7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

| №  | Требование к материально-техническому обеспечению | Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения |
|----|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Наличие специальной аудитории                     | Компьютерный класс с компьютерами под управлением ОС Windows             |
| 2. | Мультимедийное оборудование                       | Проектор, компьютер, экран, интерактивная доска                          |
| 3. | Программное обеспечение                           | Пакет Microsoft Office                                                   |
| 4. | Программное обеспечение                           | Среда разработки Microsoft Visual Studio 2010                            |
| 5. | Программное обеспечение                           | Макроассемблер MASM32                                                    |

Приложение А (обязательное)  
**Фонд оценочных средств учебной дисциплины**  
**Архитектура компьютеров**

### 1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть — общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть — фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

### 2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 — Перечень оценочных средств

| №                               | Оценочные средства для текущего контроля | Разделы (темы) учебной дисциплины | Баллы      | Проверяемые компетенции |
|---------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------|
| 1.                              | Защита лабораторной работы №1            | Тема 2.1                          | 20         | ПК-3                    |
| 2.                              | Защита лабораторной работы №2            | Тема 2.1                          | 20         | ПК-3                    |
| 3.                              | Защита лабораторной работы №3            | Тема 2.1                          | 20         | ПК-3                    |
| 4.                              | Защита лабораторной работы №4            | Тема 2.1                          | 20         | ПК-3                    |
| 5.                              | Защита лабораторной работы №5            | Тема 2.1                          | 20         | ПК-3                    |
| 6.                              | Контрольная работа №1                    | Тема 1.1                          | 10         | ПК-3                    |
| 7.                              | Контрольная работа №2                    | Тема 1.2                          | 20         | ПК-3                    |
| 8.                              | Контрольная работа №3                    | Тема 1.3                          | 20         | ПК-3                    |
| <i>Промежуточная аттестация</i> |                                          |                                   |            |                         |
|                                 | Зачёт                                    |                                   |            |                         |
|                                 | <b>ИТОГО</b>                             |                                   | <b>150</b> |                         |

### 3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 — Защита лабораторной работы №1

| Критерии оценки                           | Количество вариантов заданий |
|-------------------------------------------|------------------------------|
| В соответствии с методическими указаниями | 16                           |

Таблица А.3 — Защита лабораторной работы №2

| Критерии оценки                           | Количество вариантов заданий |
|-------------------------------------------|------------------------------|
| В соответствии с методическими указаниями | 16                           |

Таблица А.4 — Защита лабораторной работы №3

| Критерии оценки                           | Количество вариантов заданий |
|-------------------------------------------|------------------------------|
| В соответствии с методическими указаниями | 16                           |

Таблица А.5 — Защита лабораторной работы №4

| Критерии оценки                           | Количество вариантов заданий |
|-------------------------------------------|------------------------------|
| В соответствии с методическими указаниями | 16                           |

Таблица А.6 — Защита лабораторной работы №5

| Критерии оценки                           | Количество вариантов заданий |
|-------------------------------------------|------------------------------|
| В соответствии с методическими указаниями | 16                           |

Таблица А.7 — Контрольная работа №1

| Критерии оценки            | Количество вариантов заданий |
|----------------------------|------------------------------|
| Правильность решения задач | 20                           |

**Пример варианта контрольной работы №1**

1. Записать в десятичной системе счисления целое число, если дан его 16-разрядный дополнительный код  $c$ .
2. Как записать в дополнительном коде число, на  $d$  меньше данного  $c$ ?
3. Слово в системе с прямым порядком следования байтов присвоено численное значение  $c$ . Это слово байт за байтом передается в систему с обратным порядком следования байтов и сохраняется в ней, причем исходный байт 0 соответствует целевому байту 0 и т. д. Каким станет численное значение слова в системе с обратным порядком следования байтов?

Таблица А.8 — Контрольная работа №2

| Критерии оценки            | Количество вариантов заданий |
|----------------------------|------------------------------|
| Правильность решения задач | 20                           |

**Пример варианта контрольной работы №2**

1. Записать выражение  $X$  в инверсной польской записи.
2. Переписать формулу  $Y$  из постфиксной в инфиксную форму.
3. Написать программу вычисления выражения для безадресной машины. В наличии имеются команды PUSH M, POP M, ADD, SUB, MUL, DIV. Безадресная машина использует стек.
4. Написать программу вычисления выражения  $X$  для одноадресной машины. Имеются команды LOAD M, STORE M, ADD M, SUB M, MUL M, DIV M, SUBR M, DIVR M. (M — адрес в памяти. Одноадресная машина использует регистр-аккумулятор.)
5. Написать программу вычисления значения выражения  $X$  для трёхадресной машины. Имеются регистры  $R0, R1, \dots, R15$ , команды LOAD Ri, M; STORE M, Ri; ADD Ri, Rj, Rk; SUB Ri, Rj, Rk; MUL Ri, Rj, Rk; DIV Ri, Rj, Rk с регистровой адресацией.

Таблица А.9 — Контрольная работа №3

| Критерии оценки            | Количество вариантов заданий |
|----------------------------|------------------------------|
| Правильность решения задач | 20                           |

**Пример варианта контрольной работы №3**

1. Минимизировать функцию, заданную таблицей истинности (см. таблицу 3), методом Квайна.
  2. Нарисовать цифровую логическую схему для функции из задания 1 (на основании СДНФ). Использовать вентили НЕ, ИЛИ, И.
  3. Нарисовать цифровую логическую схему для функции из задания 1 (на основе минимальной формы). Использовать вентили НЕ, ИЛИ, И.
  4. Реализовать цифровую логическую схему для функции из задания 1, используя мультиплексор с тремя переменными.
- Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б (обязательное)  
**Карта учебно-методического обеспечения учебной дисциплины**  
**Архитектура компьютеров**

Таблица Б.1 – Основная литература

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)                                                                                                  | Кол. экз. в<br>библ.<br>НовГУ | Наличие в<br>ЭБС |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Печатные источники                                                                                                                                                                                |                               |                  |
| Древс Ю.Г. Организация ЭВМ и вычислительных систем: Учеб. для студентов вузов. - М.: Высшая школа, 2006. - 500с.                                                                                  | 20                            |                  |
| Таненбаум Эндрю Архитектура компьютера = Structured Computer Organization / Э. Таненбаум. - 5-е изд. - СПб. : Питер, 2013. - 843 с.                                                               | 15                            |                  |
| Электронные ресурсы                                                                                                                                                                               |                               |                  |
| Гарбарь С. В. Основы программирования на языке ассемблера : метод. указания к выполнению лаб. работ / С. В. Гарбарь ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2015. - 48 с. | 10                            | +                |

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)                     | Кол. экз. в<br>библ.<br>НовГУ | Наличие в<br>ЭБС |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Печатные источники                                                                                                   |                               |                  |
| Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем : учеб. для вузов. - СПб. : Питер, 2004. - 667с.                              | 12                            |                  |
| Древс Ю. Г. Организация ЭВМ и вычислительных систем : учеб. для студентов вузов. - М. : Высшая школа, 2006. – 500 с. | 20                            |                  |

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

*подпись И.О.Фамилия*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа актуализирована на 20\_\_/20\_\_ учебный год.  
 Протокол № \_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 Разработчик: \_\_\_\_\_  
 Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Таблица В.1 — Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

[illegible]