

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 02 » 09 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРОВ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль/программа подготовки: Математическое и компьютерное моделирование, программирование и системный анализ

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

| Семестр | Трудоемкость<br>зач. ед./ час. | Лекции,<br>час. | Практич.<br>занятия,<br>час. | Лаборат.<br>работы,<br>час. | СРС,<br>час. | Форма промежуточной<br>аттестации<br>(экзамен/зачет/зачет с<br>оценкой) |
|---------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 2       | 5 / 180                        | 18              | -                            | 18                          | 144          | Зачет с оценкой                                                         |
| Итого   | 5 / 180                        | 18              | -                            | 18                          | 144          | Зачет с оценкой                                                         |

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Архитектура компьютеров» является подготовка учащихся в области основных особенностей построения архитектуры современных компьютерных систем, в том числе принципов работы и структуры компьютерных систем с учетом состояния и направлений развития элементной базы, программного обеспечения и компьютерных технологий, а также в соответствии с требованиями, предъявляемыми к компьютерным системам при решении задач научно-производственного и технологического характера.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Архитектура компьютеров» относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы.

Пререквизиты дисциплины: дисциплина опирается на знания предметов основной образовательной программы среднего (полного) общего образования: информатика и ИКТ.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

| Код формируемых компетенций                                                                                                                                                                   | Уровень освоения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                             | 2                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК-4 Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Частичное освоение           | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей;</li><li>– современные языки программирования;</li><li>– технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов;</li><li>– основные требования информационной безопасности;</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– умеет осуществлять обоснованный выбор необходимых информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности;</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– имеет практические навыки использования информационно-коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности;</li></ul> |

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

| п/п                        | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины                 | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                |         |                 | Лекции                                                                                 | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС |                                                                         |                                                                                     |
| 1                          | История развития ЭВМ. Принципы фон-Неймана. Системы счисления. | 2       | 1-4             | 4                                                                                      |                      | 2                   | 24  | 3/50%                                                                   |                                                                                     |
| 2                          | Базовые функциональные элементы ЭВМ. Общая организация ЭВМ.    | 2       | 5-7             | 4                                                                                      |                      | 4                   | 42  | 4/50%                                                                   | рейтинг-контроль №1                                                                 |
| 3                          | Процессор.                                                     | 2       | 8-10            | 2                                                                                      |                      | 2                   | 18  | 2/50%                                                                   |                                                                                     |
| 4                          | Подсистема памяти.                                             | 2       | 11-14           | 2                                                                                      |                      | 4                   | 18  | 3/50%                                                                   | рейтинг-контроль №2                                                                 |
| 5                          | Подсистема управления. Управление вводом-выводом.              | 2       | 15-18           | 6                                                                                      |                      | 6                   | 42  | 6/50%                                                                   | рейтинг-контроль №3                                                                 |
| Всего за 2 семестр:        |                                                                | 2       | 18              | 18                                                                                     |                      | 18                  | 144 | 18/50%                                                                  | Зачет с оценкой                                                                     |
| Наличие в дисциплине КП/КР |                                                                | -       | -               | -                                                                                      | -                    | -                   | -   |                                                                         | -                                                                                   |
| Итого по дисциплине        |                                                                | 2       | 18              | 18                                                                                     |                      | 18                  | 144 | 18/50%                                                                  | Зачет с оценкой                                                                     |

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

**Тема № 1.** История развития ЭВМ. Принципы фон-Неймана. Системы счисления. История вычислительной техники. Механические вычислительные машины. Проекты программируемых вычислительных машин. Электромеханические вычислительные машины. Электронно-вычислительные машины. Принципы Фон-Неймана. Архитектура Фон-Неймана и Гарвардская архитектура. Понятие алгоритма. Системы счисления. Перевод чисел между системами счисления. Особенности хранения чисел в памяти ЭВМ.

**Тема № 2.** Базовые функциональные элементы ЭВМ. Общая организация ЭВМ. Элементы двоичной логики И, ИЛИ, НЕ. Понятие комбинационных схем. Триггеры. Регистры. Сумматоры.

**Тема № 3.** Процессор. Общие принципы построения процессора ЭВМ. Требования к процессору. Функции, выполняемые процессором ЭВМ. Режимы работы процессора ЭВМ.

**Тема № 4.** Подсистема памяти. Требования к подсистеме памяти ЭВМ. История развития подсистемы памяти ЭВМ. Общие принципы организации памяти. Адресация. Страничная организация памяти. Виртуальная память.

**Тема № 5.** Подсистема управления. Управление вводом-выводом. Устройства ввода-вывода. Особенности взаимодействия ЭВМ с устройствами ввода-вывода. Прерывания.

#### Содержание лабораторных занятий по дисциплине

**Лабораторная работа №1** Определение конфигурации персонального компьютера

**Лабораторная работа №2** Представление чисел и определение типа оборудования

**Лабораторная работа №3** Исследование кэш-памяти и обхода памяти

**Лабораторная работа №4** Использование SIMD-расширений архитектуры x86

**Лабораторная работа №5** Программирование многоядерных архитектур

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Архитектура компьютеров» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Групповая дискуссия (лекционные занятия по темам 1 и 2);
- Разбор конкретных ситуаций (лекционные занятия);
- Уровневая дифференциация (контрольные мероприятия, защита лабораторных работ).

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### а) Вопросы рейтинг-контроля:

#### *К рейтинг-контролю 1*

1. Структура вычислительной машины фон-Неймана.
2. Гарвардская архитектура вычислительной машины как пример не-фон-неймановской архитектуры.
3. Аппаратные и программные средства реализации алгоритмов – сравнительный обзор.
4. «Принципы программного управления ЭВМ» фон Неймана.
5. Основные технические характеристики ЭВМ.
6. Классификация вычислительных машин.
7. Понятия «вычислительная система», «вычислительный комплекс», «вычислительная сеть» – определение, различия, примеры.
8. Пути повышения производительности ЭВМ.
9. Классификация систем памяти.

#### *К рейтинг-контролю 2*

1. Иерархия систем памяти в составе вычислительной системы .
2. Виртуальная и кэш-память – определение, сходства и различия.
3. Классификация систем кэш-памяти.
4. Проведите сравнительный анализ процессоров процедурного типа и с жёсткой структурой .
5. Проанализируйте возможные проблемы при конвейеризации операционного устройства процессора.
6. В чём заключаются преимущества процессоров с RISC-архитектурой? Каким образом возможно реализовать в процессоре преимущества RISC-архитектуры при сохранении совместимости с приложениями, использующими CISC-команды?
7. Проведите сравнительный анализ VLIW-процессоров и процессоров с суперскалярной архитектурой.
8. Проанализируйте преимущества и недостатки различных режимов ввода-вывода (программного, в режиме прерываний, с прямым доступом к памяти). Какой из них является наиболее эффективным и почему?
9. В чём заключаются проблемы масштабируемости для параллельных систем с общей памятью? Предложите меры преодоления этих проблем.

### **К рейтинг-контролю 3**

1. Предложите критерии для выбора между векторно-параллельной и векторно-конвейерной организацией вычислительной системы в зависимости от характера задачи.
2. Предложите алгоритм (или класс алгоритмов), эффективно реализуемый на систолической вычислительной системе.
3. Является ли мобильная сотовая сеть локальной сетью? Ответ аргументируйте с использованием отличительных признаков локальной сети.
4. Приведите пример гибридной топологии, использующей любую комбинацию из базовых топологий (звезда, кольцо, шина) и практический пример её использования.
5. С использованием какой среды передачи информации Вы организовали бы сеть между стартовым комплексом межконтинентальных баллистических ракет и командным бункером? Аргументируйте ответ.
6. Какие преимущества имеют кабельные каналы связи перед бескабельными?
7. BIOS персонального компьютера – структура, назначение, принцип действия.
8. Процедура начальной самодиагностики IBM PC - совместимого персонального компьютера.
9. Устройства ввода персонального компьютера – клавиатура, указующие устройства. Конструкция, принцип действия, взаимодействие с компьютером.
10. Видеосистема персонального компьютера, состав, принцип действия. Работа видеосистемы в текстовом режиме, в графическом режиме (при работе с 2D-графикой и 3D-графикой).

#### **б) Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине:**

1. Классификация ЭВМ.
2. Понятия «архитектура ЭВМ» и «структура ЭВМ». Архитектура фон-Неймана и не фон-неймановские архитектуры.
3. Аппаратная и программная реализация алгоритмов. Сравнительный анализ.
4. Пути и средства повышения производительности ЭВМ.
5. Запоминающие устройства: иерархия и классификация.
6. Адресная, безадресная и ассоциативная память.
7. Виртуальная память – назначение и принцип действия.
8. Классификация процессоров.
9. Структурные элементы процессора.
10. Эволюция процессоров персональных компьютеров (на примере эволюции процессоров семейства x86 фирмы Intel или любого другого семейства).
11. I-процессоры и M-процессоры – понятие и сравнительный анализ.
12. RISC и CISC процессоры – понятие и сравнительный анализ.
13. Средства повышения быстродействия процессоров – параллелизм, конвейеризация, суперскалярные и VLIW архитектуры и т.п.
14. Системы ввода-вывода ЭВМ – назначение и состав.
15. Основные режимы ввода-вывода – программный обмен, обмен по прерываниям и обмен в режиме прямого доступа к памяти (DMA).
16. Параллельные вычислительные системы – понятие и классификация.
17. Систолические структуры и алгоритмы.
18. Ассоциативные и векторные вычислительные системы (включая векторно-параллельные и векторно-конвейерные системы). Сравнительный анализ.

#### **в) Вопросы для контроля самостоятельной работы**

1. Почему в ЭВМ используют двоичную систему счисления?

2. Почему в современной бытовой технике, промышленном оборудовании и т.д. используют встраиваемые ЭВМ вместо специализированных БИС?

3. Что такое программа?

4. Классифицируйте IBM-совместимый персональный компьютер по различным классификациям вычислительных машин.

5. Почему при использовании в составе вычислительной системы N процессоров вместо одного практически никогда не удаётся добиться повышения производительности в N раз?

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство                                                                                                                                                                                                                                                | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ                                                       |                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             | Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО | Наличие в электронной библиотеке ВлГУ                                                                       |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2           | 3                                                                         | 4                                                                                                           |
| Основная литература*                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |                                                                           |                                                                                                             |
| 1. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник / Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И., - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 512 с.: 60х90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-742-0.                                                           | 2016        |                                                                           | <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=552537">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=552537</a> |
| 2. Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009950-7.                                                                                                                                          | 2016        |                                                                           | <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=462986">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=462986</a> |
| 3. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем : учебник / А. В. Богданов, В. В. Корхов, В. В. Мареев, Е. Н. Станкова. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-4497-0322-4.                        | 2020        |                                                                           | <a href="http://www.iprbookshop.ru/89420.html">http://www.iprbookshop.ru/89420.html</a>                     |
| Дополнительная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                           |                                                                                                             |
| 1. Догадин, Н.Б. Архитектура компьютера [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Б. Догадин. — 3-е изд. (эл.). — Электрон.текстовые дан. (1 файл pdf : 274 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— (Педагогическое образование).—Систем. требования: AdobeReader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2638-9. | 2015        |                                                                           | <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539585">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539585</a> |
| 2. Языки программирования: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2015. - 400 с.: 60х90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-744-4.                                                                           | 2015        |                                                                           | <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=493421">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=493421</a> |

### 7.3. Интернет-ресурсы

1. Основы построения автоматизированных информационных систем: Учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 320 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0315-5. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392285>

2. Архитектура ЭВМ: Учебное пособие / В.Д. Колдаев, С.А. Лупин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0373-5, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424016>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории (компьютерном классе) 511б-3 (или аналогичном компьютерном классе в зависимости от сетки расписания). Минимально возможный объём ОЗУ для выполнения лабораторных работ – 4 ГБ.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- 1) MS Word;
- 2) MS PowerPoint.

Рабочую программу составил к.т.н., доцент Буланкин В.Б.  
(ФИО, подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя) Ген.директор ООО «ФС Сервис» Квасов Д.С.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ  
Протокол № 1 от 02.09.2019 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Аракелян С.М.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Протокол № 1 от 02.09.2019 года  
Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Аракелян С.М.  
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

| Номер<br>изменения | Внесены изменения в части/разделы<br>рабочей программы | Исполнитель<br>ФИО | Основание<br>(номер и дата протокола<br>заседания кафедры) |
|--------------------|--------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------|
| 1                  |                                                        |                    |                                                            |
| 2                  |                                                        |                    |                                                            |

Подпись

ФНО