

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники»



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

М.В. Давыдов

2025

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в магистратуру по специальностям:  
7-06-0611-05 «Компьютерная инженерия»  
7-06-0612-01 «Программная инженерия»  
7-06-0612-02 «Информатика и технологии программирования»

Программа вступительного экзамена в магистратуру по специальностям 7-06-0611-05 «Компьютерная инженерия», 7-06-0612-02 «Информатика и технологии программирования», 7-06-0612-01 «Программная инженерия».

Составители:

Азаров И.С., доктор технических наук, заведующий кафедрой электронных вычислительных средств учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Байрак С.А., старший преподаватель кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Качинский М.В., кандидат технических наук, доцент кафедры электронных вычислительных средств учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Левчук В.Д., кандидат технических наук, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Лихачев Д.С., кандидат технических наук, доцент кафедры электронных вычислительных средств учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Перцев Д.Ю., магистр технических наук, старший преподаватель кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Пилецкий И.И., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Сиротко С.И., кандидат физико-математических наук, и.о. заведующего кафедрой информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Фролов И.И., кандидат технических наук, доцент кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Шульдова С.Г., кандидат технических наук, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры электронных вычислительных средств (протокол №5 от 28.01.2024), на заседании кафедры электронных вычислительных машин (протокол №9 от 20.01.2025), на заседании кафедры информатики (протокол №8 от 27.01.2025), на заседании кафедры программного обеспечения информационных технологий (протокол № 10 от 20.01.2025).

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Архитектура вычислительных систем»

## 1. Основы цифровой логики

Комбинационная схема. Реализация логических функций с помощью логических (функциональных) схем. Формы представления логических функций. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы логических функций (ДНФ, КНФ). Совершенные ДНФ, КНФ (СДНФ, СКНФ). Минимизация логических функций. Основы синтеза цифровых автоматов. Типовые комбинационные функциональные узлы. Триггерные устройства (триггеры). Регистры. Счетчики и пересчетные устройства.

## 2. Представление числовой информации

Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование двоичных чисел со знаком. Двоичная арифметика с фиксированной запятой. Двоичная арифметика с плавающей запятой.

## 3. Типы и форматы команд

Команды пересылки данных (загрузки и сохранения). Команды арифметической и логической обработки. Управляющие команды. Векторные команды (SIMD-команды). RISC команды. Системы команд x86, x86-64, ARM.

## 4. Параллелизм

Параллелизм на уровне данных. Параллелизм на уровне задач. Параллелизм на уровне команд.

## 5. Конвейерная реализация команд

## 6. Архитектуры с параллельным выполнением операций

Суперскалярный процессор. Организация суперскалярных процессоров. Основные этапы исполнения команд. Неупорядоченное выполнение команд. Буфер переупорядочивания (reorder buffer). Концепция VLIW архитектуры. Архитектура EPIC (IA-64).

## 7. Симметричная мультипроцессорная система

Организация. Структурная схема. NUMA. Когерентность кэшей. Протоколы поддержания когерентностей кэшей.

## 8. Многоядерные и многопоточные процессоры

## 9. Микроархитектура процессоров общего назначения

Микроархитектура процессоров x86. Процессоры семейства Intel Core 2. Микроархитектура RISC процессоров.

## 10. Понятие операционной системы

Классификация ОС. Структура ОС. Принципы построения ОС. Понятие виртуальной машины. Безопасность операционных систем.

## 11. Понятия процесса и потока

Концепция процесса. Иерархия процессов. Реализация процессов в операционных ОС. Процессы и потоки. Понятия мультизадачности

и многопоточности. Реализация потоков в современных ОС. Понятие о прерываниях.

#### **12. Диспетчеризация процессов**

Стратегии планирования. Алгоритмы планирования.

#### **13. Типовые механизмы синхронизации**

#### **14. Механизмы межпроцессного взаимодействия**

#### **15. Управление памятью**

Управление памятью. Задачи управления памятью. Сегментная организация памяти. Страничная организации памяти. Виртуальная память.

#### **16. Подсистемы ввода–вывода**

#### **17. Понятие файловой системы**

Понятия файла и файловой системы. Специальные файлы. Файлы с последовательным и произвольным доступом. Совместно используемые файлы. Структура файла. Типы файлов. Атрибуты файла. Имена файлов. Организация файлов на диске. Каталоги.

## Дисциплина «Объектно-ориентированное программирование и стандарты проектирования»

### **1. Объектно-ориентированные технологии программирования**

Класс и объект. Расширение класса. Свойство. Виртуальный метод и виртуальное свойство. Исключение. Исключения в языке C++. Приемы объектно-ориентированного программирования. Примеры объектно-ориентированного программирования. Множественное наследование в языке C++. Виртуальные методы в языке C++. Константные методы. Операторы приведения типа в языке C++. Ссылки в языке C++. Шаблоны функций и классов в языке C++.

### **2. Стандарты разработки ПО и Рациональный Унифицированный Процесс (RUP)**

Процессы жизненного цикла программных средств. Рациональный Унифицированный Процесс (RUP), как методология разработки ПО в соответствии со стандартом ISO 9001. Особенности унифицированного процесса разработки RUP. Основные этапы RUP.Arteфакты и прецеденты. Аспекты RUP.

### **3. Проектирование ПО на унифицированном языке моделирования UML**

Унифицированный Язык Моделирования (UML), как средство проектирования ПО в соответствии со стандартом ISO 9001. Общие сведения об унифицированном языке моделирования UML. Типы диаграмм. Создание проекта на UML. Построение диаграмм. Автоматизация кодогенерации проекта и создание приложения на его основе.

### **4. CASE-технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования программных средств**

CASE-технологии. Критерии развития CASE-средств. Обзор современных объектно-ориентированных программных средств. Типы и особенности современных программных проектов. Особенности построения объектно-ориентированного программного средства. Управление требованиями к ПО. Определение и описание требований к ПО. Стандарты на разработку требований. Моделирование ПО. CASE-системы для разработки ПО. CASE-системы для проектирования баз данных. Проектирования баз данных в CASE системах, генерация отчетов и генерация задания для создания БД. Моделирование Web приложения в CASE-среде.

## Литература

1. Закревский, А. Д. Логические основы проектирования дискретных устройств / А. Д. Закревский, Ю. В. Поттосин, Л. Д. Черемисинова. – М. : Физматлит, 2007.
2. Савельев, А. Я. Основы информатики: учеб. для вузов / А. Я. Савельев. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001.
3. Никитин, В. А. Схемотехника интегральных схем ТТЛ, ТТЛШ и КМОП : учеб. пособие / В. А. Никитин. – М. : НИЯУ МИФИ, 2010.
4. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника / Е. П. Угрюмов. – 3-е изд. – СПб. : БХВ-Санкт-Петербург, 2010.
5. Бабич, Н. П. Основы цифровой схемотехники / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. – М. : Изд-во Додэка XXI ; МК-Пресс, 2007.
6. Мышляева, И. М. Цифровая схемотехника / И. М. Мышляева. – М. : Изд-во Центр «Академия», 2005.
7. Новиков, Ю. Т. Основы цифровой схемотехники / Ю. Т. Новиков. – М. : Мир, 2001.
8. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл ; пер. с англ. – 5-е изд., перераб. – М. : Мир, 1998.
9. Уэйкерли, Дж. Ф. Проектирование цифровых устройств. Т. 1 / Дж. Ф. Уэйкерли. – М. : Постмаркет, 2002.
10. Уэйкерли, Дж. Ф. Проектирование цифровых устройств. Т. 2 / Дж. Ф. Уэйкерли. – М. : Постмаркет, 2002.
11. Орлов, С.А. Организация ЭВМ и систем : Учебник для вузов / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2011.
12. Микропроцессорные системы : учеб. пособие для вузов / Е. К. Александров [и др.] ; под общ. ред. Д. В. Пузанкова. – СПб. : Политехника, 2002.
13. Брэй, Б. Микропроцессоры Intel : 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro Processor, Pentium II, Pentium III, Pentium 4. Архитектура, программирование и интерфейсы / Б. Брэй. – 6-е изд. : пер. с англ. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005.
14. Лю, Ю-Чжен. Микропроцессоры семейства 8086/8088. Архитектура, программирование и проектирование микрокомпьютерных систем / Ю Чжен Лю, Г. Гибсон ; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1987.
15. Шпаковский, Г. И. Архитектура параллельных ЭВМ / Г. И. Шпаковский. – Минск : Университетское, 1989.
16. Паттерсон, Д. Архитектура компьютера и проектирование компьютерных систем / Д. Паттерсон, Д. Хеннесси. – М. : Питер, 2012.
17. Patterson, D. Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface / D. Patterson, J. Hennessy. – Morgan Kaufmann, 2013.
18. Patterson, D. Computer Architecture: A Quantitative Approach / D. Patterson, J. Hennessy. – Morgan Kaufmann, 2011.
19. Intel 64 and IA-32 Architectures Optimization Reference Manual [Electronic resource] / Intel. – Access mode: <http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/manuals/64-ia-32-architectures-optimization-manual.pdf>.

20. Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual [Electronic resource] / Intel. – Access mode: <http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/manuals/64-ia-32-architectures-software-developer-manual-325462.pdf>.
21. Intel® Architecture Instruction Set Extensions Programming Reference [Electronic resource] / Intel. – Access mode: <https://software.intel.com/sites/default/files/managed/0d/53/319433-022.pdf>.
22. Kowarschik, M. An overview of cache optimization techniques and cache-aware numerical algorithms [Electronic resource] / M. Kowarschik, C. Weib. – Access mode: <http://www.cc.gatech.edu/~bader/COURSES/UNM/ece637-Fall2003/papers/KW03.pdf>.
23. Рэнд Моримото и др. Microsoft Windows Server 2012. Полное руководство. / Рэнд Моримото, Майкл Ноэл, Гай Ярдени, Омар Драуби, Эндрю Аббейт, Крис Амарис. – СПб: Вильмс, 2013.
24. Таненбаум, Э. Современные операционные системы / Э. Таненбаум. – СПб. : Питер, 2011.
25. Пол Мак-Федрис. Microsoft Windows 7. Полное руководство. / Пол Мак-Федрис. – СПб.: Вильямс, 2012.
26. Руссинович, М. Внутреннее устройство Windows. / М. Руссинович, Д. Соломон. – М. : Издательство «Питер» ; СПб. : Питер, 2013.
27. Кофлер М. Linux. Полное руководство. / М. Кофлер. – СПб. : Питер, 2011.
28. Дейтел, Х. М. Операционные системы. В 2 ч. / Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел, Д. Р. Чофнес. – Ч.1. Основы и принципы. Ч.2. Распределенные системы, сети, безопасность. – М. : Бином, 2013.
29. Лав Р. Linux. Системное программирование. 2-е изд. / Лав Р. – СПб. : Питер, 2014.
30. Сурков К. А. Программирование в среде Delphi 2.0 / К. А. Сурков, Д. А. Сурков, А. Н. Вальвачев. – Минск: Попурри, 1997.
31. Вальвачев А. Н. Программирование на языке Delphi. Учебное пособие. / А. Н. Вальвачев, К. А. Сурков, Д. А. Сурков, Ю.М. Четырько. – Режим доступа: <http://www.rsdn.ru/?summary/3165.xml>.
32. Сурков К. А. Объектно-ориентированное программирование. Электронный учебно-методический комплекс / К. А. Сурков, Д. А. Сурков, Ю. М. Четырько
33. Страуструп, Б. Язык программирования С++ / Б. Страуструп ; пер. с англ. – 3-е изд. – СПб.: Невский Диалект; М.: Бином, 1999.
34. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в С++ / Р. Лафоре ; пер. с англ. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2008.
35. Буч, Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++ / Г. Буч ; пер. с англ. – 2-е изд. – М. : Бином ; СПб. : Невский диалект, 1998.
36. Гамма Э. Приёмы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. / Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. – СПб: Питер, 2001 – 368 с.: ил. (Серия «Библиотека программиста»).

37. Шилдт Г. С#. Учебный курс / Г. Шилдт ; пер. с англ. – СПб.: Питер, 2003.
38. Павловская Т. А. С# Программирование на языке высокого уровня / Т. А. Павловская. – СПб.: Питер, 2007.
39. Крачтен Ф. Введение в Rational Unified Process. – М., Изд. Дом «Вильямс», 2002.
40. Поллис Г., Огастин Л. Разработка программных проектов на основе Rational Unified Process (RUP). – М. Бинум, 2005.
41. Фаулер М. UML. Основы. Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования. – М. Символ-Плюс, 2011.
42. Трофимов С.А. CASE-технологии: практическая работа в Rational Rose. – М., Бинум-Пресс, 2002.
43. Кватрани Т. Визуальное моделирование с помощью Rational Rose 2002 и UML. – М., Изд. Дом «Вильямс», 2003.
44. Rational XDE: Уэнди Боггс, Майкл Боггс — Санкт-Петербург, Лори, 2007.
45. Серебряная Л.В. Технологии разработки программного обеспечения. Создание приложения в среде объектно-ориентированного CASE-средства // учебно-методическое пособие по курсу «Технологии разработки программного обеспечения ч.2» для студентов специальности «Программное обеспечение информационных технологий». – Минск, БГУИР, 2012 г. – 50с.
46. Трофимов С.А. Rational XDE для Visual Studio .NET. – М., Бинум-Пресс, 2004.
47. Серебряная Л.В. Объектно-ориентированные технологии программирования и стандарты проектирования // учебно-методическое пособие по курсу «Объектно-ориентированные технологии программирования и стандарты проектирования» для студентов специальности «Программное обеспечение информационных технологий». – Минск, БГУИР, 2018 г. – 64 с.