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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
М.В. Давыдов
_____ 2026

ПРОГРАММА

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

Минск 2026

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

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 программного обеспечения информационных технологий (протокол № 9 от 19.01.2026), на заседании кафедры информатики (протокол № 7 от 12.01.2026).

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

Микрооперации, цикл выполнения команд, конвейерная архитектура процессора, конвейерный режим шины, конвейеризация микроопераций, факторы производительности при конвейерной реализации 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

Архитектуры многоядерных процессоров и их особенности, арбитраж шины, организация подсистем памяти и ввода-вывода, многопоточность (hyperthreading), логические процессоры, программная поддержка.

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 современных 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

Задачи синхронизации и взаимного исключения, критический ресурс и критическая секция, объекты синхронизации (семафоры, мьютексы и др.), функции ожидания.

14. Механизмы межпроцессного взаимодействия

Задача обмена и совместного доступа к данным, средства межпроцессного взаимодействия (каналы, очереди сообщений, разделяемая память и др.), организация взаимодействия, синхронизация при взаимодействии.

15. Управление памятью

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

16. Подсистемы ввода–вывода

Ввод-вывод на уровне процессора, управление вводом-выводом, посимвольные и блочные операции, синхронный и асинхронный ввод-вывод, отображение ввода-вывода на адресное пространство памяти, оптимизация ввода-вывода (кэширование, упреждающее чтение, отложенная запись и др.), программная поддержка ввода-вывода, потоки 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»

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. Артефакты 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. Хеннеси. – 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 C++ / Б. Страуструп ; пер. с англ. – 3-е изд. – СПб.: Невский Диалект; М.: Бином, 1999.

34. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ / Р. Лафоре ; пер. с англ. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2008.

35. Буч, Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++ / 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. C#. Учебный курс / Г. Шилдт ; пер. с англ. – СПб.: Питер, 2003.

38. Павловская Т. А. C# 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. Бином, 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., Бином-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., Бином-Пресс, 2004.

47. Серебряная Л.В. Объектно-ориентированные технологии программирование и стандарты проектирования // учебно-методическое пособие по курсу «Объектно-ориентированные технологии программирование и стандарты проектирования» для студентов специальности «Программное обеспечение информационных технологий». – Минск, БГУИР, 2018 г. – 64 с.