



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный университет»
(ВятГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной комиссии,
ректор ВятГУ


В.Н. Пугач

Протокол заседания
приемной комиссии
от 21.05.2020 № 3

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -
ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
(направленность «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, КОМПЛЕКСЫ И
КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ»)

СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА,
СООТВЕТСТВУЮЩАЯ НАПРАВЛЕННОСТИ (ПРОФИЛЮ) ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ
**«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, КОМПЛЕКСЫ И
КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ»**

Киров
2020

1. Общие положения

Программа вступительных испытаний сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры по УГСН 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника. Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает сферы науки, техники, технологии и педагогики, охватывающие совокупность задач направления «Информатика и вычислительная техника», включая развитие теории, создание, внедрение и эксплуатация перспективных компьютерных систем, сетей и комплексов, математического и программного обеспечения.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются избранная область научного знания, а также научные задачи междисциплинарного характера, содержащие:

- вычислительные машины, комплексы, системы и сети;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);
- высокопроизводительные вычисления и суперкомпьютерная техника;
- математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение автоматизированных информационных, вычислительных, проектирующих и управляющих систем;
- технологии разработки технических средств вычислительной техники и программных продуктов.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области функционирования вычислительных машин, комплексов, компьютерных сетей, создания элементов и устройств вычислительной техники на новых физических и технических принципах, методов обработки и накопления информации, алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов, разработки новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных, разработки информационных и автоматизированных систем проектирования и управления в приложении к различным предметным областям;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Цель вступительного испытания: определение степени готовности поступающего к освоению программы подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (направленность Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети), степени обладания достаточным потенциалом для проведения научно-исследовательской работы.

Задачи вступительного испытания:

- 1) Оценить качество знаний поступающего, а именно уровень специальных знаний, касающихся основ информатики и вычислительной техники.
- 2) Оценить уровень исследовательской культуры поступающего, склонность к научно-исследовательской и педагогической деятельности.
- 3) Оценить навыки поступающего, а именно, выяснить, способен ли он проводить научный анализ проблем, объективно оценивать теории, события, результаты собственного научного исследования, корректно и аргументировано вести дискуссию.

4) Уточнить область научных интересов и, по возможности, выявить мотивы поступления.

Требования к поступающему

Должен знать:

- основы теории множеств и теории графов, основы кодирования информации;
- основы теории логических функций, законы булевой алгебры;
- основы синтеза цифровых конечных автоматов;
- основы теории алгоритмов и ее применения, методы построения формальных языков;
- основы теории массового обслуживания, основные методы оптимизации;
- основные структуры данных, основы машинной графики;
- архитектурные особенности современных ЭВМ и систем;
- особенности функционирования суперскалярных и многоядерных процессоров;
- основные методы и этапы проектирования устройств вычислительной техники;
- принципы построения локальных и глобальных вычислительных сетей;
- принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, принципы управления ресурсами;
- методы организации файловых систем, основные методы разработки программного обеспечения;
- синтаксис, семантику и формальные способы описания языков программирования;
- основные технологии распределенного и параллельного программирования, методы и основные этапы трансляции;
- основы проектирования баз данных и знаний;
- принципы построения экспертных систем.

Должен уметь:

- работать с различными типами ЭВМ и микропроцессорных систем;
- проектировать различные устройства вычислительной техники;
- применять стандартные алгоритмические и объектно-ориентированные языки;
- использовать стандартное программное обеспечение и СУБД для решения прикладных задач;

Должен владеть:

- навыками применения основных законов информатики и дискретной математики для решения прикладных задач;
- навыками синтеза и проектирования устройств вычислительной техники;
- навыком применения современных математических методов и программного обеспечения для решения задач науки и техники.

2. Содержание вступительного испытания

Содержание разделов и тем вступительного испытания

I. Математическое обеспечение ЭВМ

Дискретная математика

1. Множество и его элементы,
2. Теория логических функций.
3. Теория графов.
4. Теория алгоритмов
5. Прикладная теория цифровых автоматов.
6. Логика. Исчисления высказываний.
7. Логика. Исчисления предикатов.
8. Формальные грамматики и языки.

9. Представление информации в ЭВМ.

Прикладная математика

10. Численные методы.

11. Теория вероятности.

12. Марковские процессы.

13. Методы математической статистики.

14. Методы оптимизации.

15. Теория принятия решений.

16. Теория игр.

II. Технические средства ЭВМ и систем

Микроэлектроника и схемотехника

1. Интегральные микросхемы и основы их построения. Логические элементы.

2. Схемы с повышенной степенью интеграции. Регистры, счетчики, дешифраторы, мультиплексоры и сумматоры.

3. Схемотехника запоминающих элементов. Структура БИС памяти.

Организация ЭВМ

4. Операционные устройства. Классификация и базовые структуры.

5. Устройства управления. Классификация и принципы построения.

6. Адресные и ассоциативные запоминающие устройства. ЗУ типа стек и магазин.

Организация кэш-памяти.

7. Архитектура ЭВМ. Система команд Способы адресации. Структуры данных.

8. Процессоры. Базовые структуры. RISC- и CISC-архитектура. Особенности функционирования суперскалярных процессоров.

9. Многоядерные процессоры. Особенности процессоров с явным параллелизмом команд.

10. Организация ввода-вывода и обмен информацией внутри ЭВМ. Система прерываний.

11. Интерфейсы ЭВМ. Периферийные устройства.

Вычислительные комплексы, системы и сети

12. История развития средств вычислительной техники. Вклад отечественных учёных. Классификация вычислительных систем. Перспективы развития вычислительной техники.

13. Организация многопроцессорных вычислительных систем. Проблемы систем с общей памятью. Когерентность данных. Протоколы наблюдения. NUMA-системы и протоколы на основе справочника. Особенности ПО.

14. Организация многомашинных систем. Проблемы систем с распределённой памятью. Организация передачи сообщений. Кластеры и Grid-системы.

15. Локальные и глобальные вычислительные сети. Принципы построения сетей. Семиуровневая модель. Современные стандарты для сетевых технологий. Протоколы обмена информацией в сетях.

16. Телекоммуникационные системы. АЦП и ЦАП. Обработка и передача цифровых сигналов. Передача пакетного трафика. Оптические интерфейсы. Параметры надёжности.

III. Программное обеспечение ЭВМ и систем

Системное программное обеспечение

1. Операционная система. Состав и назначение. Ядро операционной системы.

2. Операционные системы. ОС Windows. Семейство ОС Unix. ОС Linux.

3. Сетевые операционные системы. ОС для кластерных вычислительных систем.

4. Управление периферийными устройствами. Драйверы, типы и назначения.

5. Трансляторы. Интерпретаторы и компиляторы. Многопроходные трансляторы.

Лексический, синтаксический и семантический анализ. Генерация внутреннего представления программ.

Инструментальное программное обеспечение

6. Классификация языков программирования. Процедурное, функциональное и объектно-ориентированное программирование.
7. Машинно-ориентированные языки. Ассемблеры.
8. Декларативные языки. Семантика декларативных языков. Языки логического программирования.
9. Технологии программирования. Жизненный цикл ПО.
10. Технологии параллельного и распределённого программирования. Спецификации MPI, PVM, Open MP.
11. CASE-технологии. Применение CASE-систем для разработки ПО.

Прикладное программное обеспечение

12. Программные пакеты и средства математического моделирования.
13. Системы управления базами данных. Реляционные СУБД.
14. Системы автоматизированного проектирования. САПР в электронике.
15. Экспертные системы. Статические и динамические ЭС.
16. Интеллектуальные агенты. Мультиагентные системы.

Примерный перечень вопросов вступительного испытания

Раздел I. Математическое обеспечение ЭВМ

Дискретная математика

1. Множество и его элементы, способы задания множеств.
2. Операции над множествами. Алгебра отношений.
3. Теория логических функций. Законы булевой алгебры.
4. Минимизация булевых функций.
5. Основные логические базисы. Синтез комбинационных схем.
6. Теория графов. Способы задания графов.
7. Бинарные деревья. Основные задачи теории графов.
8. Теория алгоритмов. Вычислимость алгоритмов.
9. Машины Тьюринга. Машина Поста.
10. Прикладная теория цифровых автоматов. Модели Мили и Мура.
11. Детерминированные конечные автоматы. Способы задания конечных автоматов.
12. Абстрактный и структурный синтез конечных автоматов.
13. Логика. Модели представления знаний.
14. Исчисления высказываний. Формальная система исчисления высказываний.
15. Логический вывод в исчислении высказываний. Принцип резолюций.
16. Исчисления предикатов. Формальная система исчисления предикатов.
17. Логический вывод в исчислении предикатов. Принцип резолюций.
18. Формальные грамматики и языки. Классификация по Хомскому.
19. Примеры грамматик и языков. Задача разбора. Стековые автоматы.
20. Представление информации в ЭВМ.
21. Системы счисления. Преобразование чисел.

Прикладная математика

22. Теория вероятности. Основные понятия. Аксиомы теории вероятностей.
23. Геометрическое определение вероятностей. Закон распределения вероятностей.
24. Зависимые и независимые события. Вероятность безотказной работы системы.
25. Марковские процессы. Дискретные Марковские процессы.
26. Основы теории массового обслуживания. Моделирование СМО.
27. Методы математической статистики. Основные дискретные модели. Первичная обработка экспериментальных данных.
28. Линейная регрессия и метод наименьших квадратов. Факторный и компонентный анализ.

29. Методы оптимизации. Основные определения и обозначения.
30. Линейное программирование. Задачи нелинейного программирования.
31. Теория принятия решений. Классификация задач ТПР. Основные аксиомы.
32. Определение вероятностей возможных исходов. Дерево принятия решений.

Раздел II. Технические средства ЭВМ и систем

Микроэлектроника и схемотехника

1. Интегральные микросхемы. Логические элементы.
2. Интегральные микросхемы. Регистры, счетчики,
3. Интегральные микросхемы. Дешифраторы, мультиплексоры и сумматоры.
4. Схемотехника запоминающих элементов. Каскадирование микросхем памяти.

Организация ЭВМ

5. Операционные устройства. Классификация и базовые структуры.
6. Устройства управления. Классификация и принципы построения.
7. Адресные и ассоциативные запоминающие устройства. ЗУ типа стек и магазин.
8. Организация кэш-памяти.
9. Архитектура ЭВМ. Система команд.
10. Архитектура ЭВМ. Способы адресации. Структуры данных.
11. Процессоры. Базовые структуры. RISC- и CISC-архитектура.
12. Особенности процессоров с явным параллелизмом команд.
13. Многоядерные процессоры.
14. Особенности функционирования суперскалярных процессоров.
15. Графические сопроцессоры (GPU).
16. Организация ввода-вывода и обмен информацией внутри ЭВМ. Система прерываний.
17. Интерфейсы ЭВМ. Периферийные устройства.
18. Нетрадиционные архитектуры ЭВМ. Архитектура с управлением потоком данных.

Вычислительные комплексы, системы и сети

19. Классификация вычислительных систем. Классификация Флинна.
20. Организация многопроцессорных вычислительных систем. Проблемы систем с общей памятью.
21. Когерентность данных. Протоколы наблюдения.
22. Когерентность данных. Протоколы на основе справочников.
23. Особенности организации NUMA-систем.
24. Организация многомашинных систем. Проблемы систем с распределённой памятью.
25. Кластерные вычислительные системы.
26. Grid-системы и метакомпьютинг.
27. Статические топологии вычислительных систем.
28. Динамические топологии вычислительных систем.
29. Локальные вычислительные сети. Семиуровневая модель.
30. Глобальные вычислительные сети. Протоколы обмена информации в сетях.
31. Телекоммуникационные системы. Передача пакетного трафика.
32. АЦП и ЦАП. Передача цифровых сигналов. Оптические интерфейсы.

III. Программное обеспечение ЭВМ и систем

Системное программное обеспечение

1. Операционная система. Состав и назначение. Ядро операционной системы.
2. Основные особенности ОС Windows.
3. Семейство ОС Unix.
4. Основные особенности ОС Linux

5. Сетевые операционные системы. ОС для кластерных вычислительных систем.
6. Трансляторы. Лексический, синтаксический и семантический анализ.
7. Интерпретаторы и компиляторы. Генерация внутреннего представления программ.

8. Драйверы, типы и назначения

Инструментальное программное обеспечение

9. Классификация языков программирования. Процедурное программирование.
10. Функциональное и логическое программирование. Язык Пролог.
11. Особенности объектно-ориентированного подхода в программировании.
12. Машинно-ориентированные языки. Ассемблеры.
13. Среды визуального программирования.
14. Технологии программирования. Жизненный цикл ПО.
15. Особенности программирования для систем с общей памятью. OpenMP.
16. Особенности программирования для систем с распределённой памятью. MPI.
17. CASE-технологии. Применение CASE-систем для разработки ПО.

Прикладное программное обеспечение

18. Программные пакеты и средства математического моделирования.
19. Системы управления реляционными базами данных.
20. Постреляционные СУБД.
21. Системы автоматизированного проектирования.
22. Экспертные системы. Статические и динамические ЭС.
23. Интеллектуальные агенты. Мультиагентные системы.
24. Программные системы и оболочки для разработки мультиагентных систем.

3. Порядок проведения и форма вступительного испытания

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, полномочия и порядок деятельности которой определяются локальным нормативным актом ВятГУ.

Вступительное испытание проводится с использованием дистанционных образовательных технологий в электронной информационно-образовательной среде ВятГУ с применением технологии прокторинга, посредством которой осуществляется идентификация личности поступающего, контроль процедуры выполнения вступительных испытаний, фиксируются возможные нарушения.

Для прохождения вступительного испытания **поступающий должен:**

1. самостоятельно обеспечить себя необходимыми для прохождения вступительного испытания техническими средствами:
 - а) компьютер, подключенный к сети Интернет со скоростью доступа не менее 10 Мбит/с;
 - б) браузер Google Chrome, или совместимый с Google Chrome (Opera, Microsoft Edge, Яндекс.Браузер);
 - в) веб-камера, микрофон, наушники или аудиосистема, обеспечивающие получение и передачу видео- и аудиоинформации между поступающим и экзаменационной комиссией, проктором.
2. получить инструкцию по прохождению вступительных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий и выполнить предусмотренные инструкцией требования, в том числе дать согласие на обработку биометрических персональных данных и подтвердить наличие указанных выше технических средств для прохождения вступительного испытания.

Вступительное испытание проводится **с сочетанием устной и письменной формы** и включает два этапа:

1. письменная часть – письменный ответ на билет вступительного испытания в личном кабинете поступающего на Образовательном портале ВятГУ по адресу

<https://e.vyatsu.ru/>;

- устная часть – устное собеседование с экзаменационной комиссией в комнате видеоконференцсвязи по билету вступительного испытания в личном кабинете поступающего на Образовательном портале ВятГУ по адресу <https://e.vyatsu.ru/>.

Билет вступительного испытания включает **два вопроса**, содержание которых определяется экзаменационной комиссией исходя из содержания настоящей Программы вступительного испытания (см. выше). Доступ поступающих к билетам до начала вступительного испытания закрыт.

В процессе устного собеседования поступающему могут быть заданы дополнительные вопросы как по вопросам билета вступительного испытания, так и по другим вопросам настоящей Программы вступительного испытания, а также вопросы актуальности и степени разработанности предполагаемой темы научного исследования (научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук).

На подготовку письменного ответа на билет вступительного испытания поступающему отводится **не более 0,5 часа** (30 минут).

На устное собеседование с экзаменационной комиссией поступающему отводится **не более 0,5 часа** (30 минут).

Процедура прохождения поступающим вступительного испытания подлежит обязательной видеозаписи, которая служит основанием для подтверждения идентификации личности поступающего, контроля соблюдения им Правил приема в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2020/2021 учебный год и фиксации возможных нарушений.

При прохождении вступительного испытания **поступающему запрещается:**

а) использование учебной и справочной литературы, материалов и электронно-вычислительной техники за исключением тех, которые указаны в настоящей Программе вступительных испытаний;

б) присутствие в помещении, где сдается вступительное испытание, третьих лиц, или подмена поступающего третьим лицом;

в) открытие иных окон (страниц, браузеров) в сети Интернет, за исключением окна с заданием вступительного испытания, и поиск любой информации в сети Интернет;

г) использование любых мобильных и компьютерных устройств, за исключением того мобильного или компьютерного устройства, на котором осуществляется прохождение поступающим вступительного испытания;

д) отведение взгляда от экрана мобильного или компьютерного устройства, на котором осуществляется прохождение поступающим вступительного испытания, более чем на 5 секунд;

е) покидание помещения, в котором осуществляется прохождение вступительного испытания, до его завершения.

В случае фиксации нарушения указанных требований вступительное испытание может быть прекращено и (или) результаты вступительного испытания аннулированы.

5. Порядок и шкала оценивания результатов вступительного испытания

Вступительное испытание оценивается экзаменационной комиссией по столбальной шкале. При оценивании результатов вступительного испытания применяются следующие критерии (таблица).

Критерии	Баллы
В полной мере знает теоретический материал, указанный в основных разделах содержания вступительных испытаний.	90 – 100
Знает большую часть теоретического материала, указанного в основных разделах содержания вступительных испытаний, допускает небольшое число незначительных ошибок при ответах на вопросы.	75 - 89
Знает теоретический материал, указанный в основных разделах содержания вступительных испытаний на удовлетворительном уровне, допускает ошибки при ответах на вопросы.	60 - 74
Допускает большое число критических ошибок при ответах на вопросы комиссии по материалам, указанным в основных разделах содержания вступительных испытаний	0 - 59

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания (далее – минимальное количество баллов), установлено в размере **60 баллов**. Лица, получившие менее минимального количества баллов, не прошедшие вступительное испытание без уважительной причины (в том числе удаленные с места проведения вступительного испытания), повторно допущенные к сдаче вступительного испытания и не прошедшие вступительное испытание, выбывают из конкурса.

Результаты каждого вступительного испытания оформляются протоколом. На каждого поступающего ведется отдельный протокол. Протоколы приема вступительных испытаний хранятся в личном деле поступающего.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте ВятГУ и на информационном стенде не позднее трех рабочих дней со дня проведения вступительного испытания.

5. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию

Основная литература

1. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем: Учебник для ВУЗов. 2-е изд.– СПб.: Питер, 2011. – 688с.
2. Корнеев В.В., Киселёв А.В. Современные микропроцессоры. 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 448 с.
3. Хорошевский, В.Г. Архитектура вычислительных систем: учеб. пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2010. – 512 с.
4. Олифер, В., Олифер, Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб: Питер, 2017. – 787с.
5. Черкасов Г.Н. Надежность аппаратно-программных комплексов – СПб: Питер, 2015. – 478с.
6. Новиков Ф.А., Дискретная математика для программистов. Учебник для вузов, 3-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 384с.
7. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ. – М.: ИД «Вильямс», 2013. – 1328 с.
8. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1- 3. – М.: Вильямс, 2000. –963с.
9. Ахо А., Лам М., Сети Р., Ульман Дж. Компиляторы. Принципы, технологии и инструментарий. – М.: ИД «Вильямс», 2008. – 1184 с.
10. Хопкрофт Д. Э., Мотвани Р., Ульман Дж. Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений, 2-е изд. – М.: ИД «Вильямс», 2008. – 528 с.
11. Таненбаум Э. Современные операционные системы. – СПб.: Питер, 2014. –1120с.
12. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования С. – М.: ИД «Вильямс», 2013. – 304 с.

13. Ездаков А. Функциональное и логическое программирование. –Бином, 2011. – 120 с.
14. Тарасевич Ю. Использование пакетов Maple, Mathcad и LATEX2 при решении математических задач и подготовке математических и естественно-научных текстов. – М.: Либроком, 2012. – 136 с.
15. Карпова И. Базы данных. – СПб.: Питер, 2013. – 240 с.
16. Малюх Д. Введение в современные САПР. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 192 с.
17. Джарратано Д., Райли Г. Экспертные системы. Принципы разработки и программирование. – М.: ИД «Вильямс», 2013. – 1152 с.
18. Авдеев В.А. Периферийные устройства. Интерфейсы, схемотехника, программирование. – М.: ИД «Книга по требованию», 2012. – 848 с.
19. Крылов С.М. Неокибернетика: Алгоритмы, математика эволюции и технологии будущего. – М.: Изд-во ЛКИ, 2018. – 288 с.

Дополнительная литература

20. Мелехин, В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети: учебник для вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 560 с.
21. Пятибратов А.П., Гудыно Л.П., Кириченко А.А. Вычислительные системы, сети и коммуникации: Учебн. пособие. – М. :Финансы и статистика, 2012. – 736 с.
22. Асмаков С.В. Железо 2014. Компьютер-Пресс рекомендует. – СПб.: Питер, 2014. – 416 с
24. Орлов С.П., Мартемьянов Б.В. Арифметика ЭВМ и логические основы переключательных функций: Учеб. пособие. 3-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение-1, 2009. – 256 с.
25. Новиков Ю. В., Кондратенко С. В. Основы локальных сетей. Курс лекций. — М.: Интернет-университет информационных технологий, 2015. — 286 с.
26. Дейтел Г. Введение в операционные системы. М.: Мир, 1987. – 736 с.
27. Серебряков В. Теория и реализация языков программирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 236 с.
28. Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 539 с.
29. Бржозовский Б.М., Игнатъев А.А., Мартынов В.В., Схиртладзе А.Г. Диагностика и надежность автоматизированных систем. – Старый Оскол, ООО «ТНТ», 2017. – 380с.
30. Щербаков А. Ю. Современная компьютерная безопасность. Теоретические основы. Практические аспекты. – М.: Книжн. мир, 2015. – 352 с.