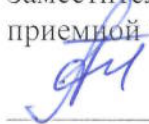


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Председателя
приемной комиссии

 / А.А. Волков

« 24 » 2020 г.

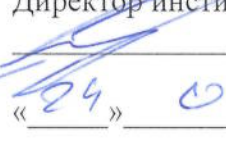


Принято на заседании

Ученого совета института ИТКН

протокол № 6 от ____ г.

Директор института ИТКН

 / С.В. Солодов

« 24 » 09 2020 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ
ПОСТУПАЮЩИХ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ
МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

Москва 2020

Содержание

1.	1. Пояснительная записка	3
2.	2. Содержание разделов	4
3.	Раздел 1. Информатика	4
4.	Раздел 2. Дискретная математика	4
5.	Раздел 3. Математическое моделирование	5
6.	Раздел 4. Программирование	5
7.	Раздел 5. Операционные системы	5
8.	Раздел 6. ЭВМ и периферийные устройства	5
9.	Раздел 7. Базы данных	6
10.	Раздел 8. Сети и телекоммуникации	7
11.	Раздел 9. ВМ-системы	8
12.	Раздел 10. Системы искусственного интеллекта	8
13.	Раздел 11. Технологии интеллектуального анализа данных	8
14.	Раздел 12. Проектирование систем	8
15.	3. Рекомендованная литература	11

1. Пояснительная записка

Цель вступительного испытания

Оценка уровня освоения поступающим компетенций, необходимых для обучения по магистерской программе.

Форма, продолжительность проведения вступительного испытания. Критерии оценивания. Структура вступительных испытаний

Вступительное испытание по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» проводится в письменной форме. Продолжительность вступительного испытания – 120 минут. Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100 бальной шкале. Минимальный проходной балл, подтверждающий успешное прохождение вступительных испытаний, составляет 40. За первые 5 вопросов из билета предусматривается до 12 баллов. Эксперт, проверяющий ответы, руководствуясь критериями оценивания, выставляет от 0 до 12 баллов. Оценка ответа осуществляется по следующим критериям: содержательная полнота ответа, доказательность и аргументированность ответа, понимание и осознанность излагаемого материала, самостоятельность суждений. Оценивание ответов на вопросы: максимальная оценка - 12 баллов, отсутствие ответа — 0 баллов. Остальные 10 вопросов оцениваются от 0 до 4 баллов. Эта группа вопросов предполагает выбор из предложенных вариантов ответов. Правильным ответом может быть один единственный ответ, несколько ответов из предложенных, так и ни одного правильного ответа. За полностью правильный ответ – 4 балла, за отсутствие ответа или неправильный ответ – 0 баллов.

Перечень принадлежностей, которые поступающий имеет право пронести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: ручка, карандаш, ластик, не программированный калькулятор.

Структура письменного экзамена

Письменный экзамен для поступающих в магистратуру по направлению 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника позволяет проверить: уровень развития научного мышления абитуриента, знание основных вопросов информатики и вычислительной техники, умение самостоятельно решать профессиональные задачи разного характера и уровня сложности.

Поступающий случайным образом выбирает билет, который состоит из 15 вопросов. Все вопросы основаны на материалах следующих дисциплин изучаемых по основным образовательным программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки укрупнённой группы 09.00.00 Информатика и вычислительная техника:

- Информатика,
- Дискретная математика,
- Теория принятия решений,
- Математическое моделирование,
- Программирование,
- Операционные системы,
- ЭВМ и периферийные устройства,
- Базы данных и знаний,
- Сети и телекоммуникации,
- Компьютерная графика,
- Системы искусственного интеллекта,
- Технологии интеллектуального анализа данных
- Проектирование подсистем САПР и АСУ.

2.2 Апелляция по результатам проверки первого этапа

По результатам проверки письменного экзамена у поступающего, не согласного с результатами оценивания, есть возможность оспорить и привести доводы для повышения количества баллов полученных им.

Апелляционная процедура заключается в устном собеседовании с экспертом, проводившем проверку письменного экзамена. Поступающий даёт свои объяснения на те вопросы по которому у него есть претензии к выставленным оценкам. В результате собеседования эксперт принимает решение об изменении количества баллов выставленных по отдельным вопросам. Не допускается превышения максимального количества баллов по обжалуемым вопросам.

2 . Содержание разделов

Раздел 1. Информатика

Виды и характеристики информации. Формы представления информации. Преобразование непрерывных сообщений. Дискретизация непрерывного сообщения. Теорема Котельникова. Преимущества дискретной формы. Понятие энтропии. Условная энтропия. Статистическое определение информации. Энтропия и информация. Представление информации в цифровых автоматах. Информация и алфавит. Постановка задачи кодирования. Примеры кодов. Системы счисления. Перевод чисел между позиционными системами счисления. Перевод чисел между системами счисления с основаниями — степенями двойки. Характеристики канала связи: ширина полосы пропускания, пропускная способность канала, скорость передачи информации. Влияние шумов на пропускную способность канала. Обеспечение надежности передачи информации. Коды, обнаруживающие ошибку. Бит четности. Расстояние по Хеммингу. Коды, исправляющие ошибки. Классификация данных. Представление элементарных данных в ОЗУ. Структуры данных и их представление в ОЗУ. Массив, список, стек. Особенности устройств, используемых для хранения информации в компьютерах. Представление данных на внешних запоминающих устройствах. Файловые структуры. Роль операционной системы. Понятие алгоритма и его свойства. Символьная форма представления алгоритма. Графическая форма представления алгоритма. Структурная теорема. Основные подходы к разработке алгоритмов. Эффективность алгоритма. Проверка правильности программы

Раздел 2. Дискретная математика

Аксиомы теории множеств. Отношения. Операции над отношениями. Понятие об алгебраических системах. Суперпозиция систем. Полнота. Теорема Шеннона. Минимизация k -значных функций. Декомпозиция k -значных функций. Дифференцирование k -значных функций. Разложение k -значных функций. Построение логических структур k -значных функций в различных базисах. Понятие графов. Виды графов. Матрицы смежности и инцидентности. Пути в графе, пустые и полные подграфы. Сети. Цикломатика. Коцикломатика. Дифференцирование графов. Раскраска графов. Вложение графов в пространства. Квазиполные графы. Модели на основе теории графов. Алгоритмы поиска оптимальных маршрутов в графах. Определение формальных систем. Логика первого порядка. Понятие логического вывода. Предикаты. Подстановки. Правила МР и силлогизма. Принцип резолюции. Грамматики. Машина Тьюринга. Понятие автомата. Классификация. Этапы проектирования автоматов. Алгоритмический этап построения. Минимизация, декомпозиция автоматов. Кодирование внутренних состояний. Триггеры. Построение функций описывающих работу автомата. Проектирование логических структур в различных топологических базисах.

Раздел 3. Математическое моделирование

Понятие моделирования. Способы и виды моделирования. Классификация моделей. Построение математических моделей. Сети Петри. Понятия. Анализ. Модификация сетей Петри. Случайные процессы. Моделирование случайных величин. Системы массового обслуживания. Виды СМО. Марковские процессы. Имитационное моделирование. Языки моделирования. Модели сложных систем. Статистические модели. Идентификация. Адаптация моделей. Мультиагентные модели. Модели представления знаний в информационных системах.

Раздел 4. Программирование

Основные этапы решения задач на ЭВМ, критерии качества программы, жизненный цикл программы, дружелюбность. Технологии программирования. Сравнительная характеристика языков высокого уровня, структурный подход к разработке алгоритмов, основные блоки- структуры, применяемые для записи алгоритмов. Функции ввода-вывода, препроцессор и его команды, процесс обработки программы на ЭВМ компиляция и компоновка – создание исполняемого модуля программы. Операции отношения, логические операции. Оператор присваивания, преобразования типов данных явные и неявные, оператор условия. Операторы цикла, оператор множественного выбора – переключатель, массивы. Функции, возвращающие значение, аргументы функции `main()`, рекурсивные функции. Указатели, связь указателей и массивов, динамическое выделение памяти. Функции форматированного ввода-вывода, Составной оператор-блок, видимость переменных. Стандартные функции для работы в графическом режиме, структуры. Понятие файла, запись и чтение из файла.

Раздел 5. Операционные системы

История развития ЭВМ и операционных систем. Классификация операционных систем. Архитектура операционных систем. Ядро. Микропрограммы. Аппаратные средства поддержки мультипрограммного режима. Организация памяти. Концепция процесса. Диспетчеризация. Файловая система. Параллелизм в операционных системах.

Раздел 6. ЭВМ и периферийные устройства

Структурная схема ЭВМ. Назначение и основных блоков схемы. Функции ЭВМ. Основные характеристики ЭВМ. Области применения ЭВМ различных классов. Режимы работы ЭВМ. Функциональная и структурная организация процессора. Классификация процессоров. Основные направления в архитектуре процессоров. Конвейеризация вычислений. Синхронные линейные конвейеры. Метрики эффективности конвейеров. Нелинейные конвейеры. Суперконвейерные процессоры. Архитектуры с полным и сокращенным набором команд. Основные черты RISC-архитектуры. Регистры в RISC-процессора. Преимущества и недостатки RISC. Суперскалярные процессоры. Особенности реализации суперскалярных процессоров. Аппаратная поддержка суперскалярных операций. Функции и структура центрального устройства управления. Микропрограммный автомат с жесткой логикой. Микропрограммный автомат с программируемой логикой. Принцип управления по хранимой в памяти микропрограмме. Структуры операционных устройств. Операционные устройства с жесткой структурой. Операционные устройства с магистральной структурой. Базис целочисленных операционных устройств. Сложение и вычитание. Целочисленное умножение. Умножение чисел без знака. Умножение чисел со знаком. Умножение целых чисел и правильных дробей. Операционные устройства с плавающей запятой. Системы команд. Основные стадии выполнения команд. Классификация архитектур системы команд. Классификация по составу и сложности команд. Классификация по месту хранения операндов. Типы и форматы операндов. Числовая информация. Символьная информация. Логические данные. Строки. Прочие виды информации. Типы команд. Команды пересылки данных. Команды арифметической и логической обработки. SIMD-команды. Команды для работы

со строками. Команды преобразования. Команды ввода/вывода. Команды управления системой. Команды управления потоком команд. Форматы команд. Длина команды. Разрядность полей команды. Количество адресов в команде. Выбор адресности команд. Способы адресации операндов. Способы адресации в командах управления потоком команд. Аппаратное и программное обеспечение обмена информацией. Классификация и назначение каналов ввода-вывода. Организация системы прерываний. Приоритеты прерываний. Контролер прерываний. Контролер и его роль в ЭВМ; виды контролеров; организация локальных и системных шин. Типы шин. Шина «процессор-память». Шина ввода/вывода. Системная шина. Иерархия шин. Физическая реализация шин. Механические аспекты. Электрические аспекты. Распределение линий шины. Выделенные и мультиплексируемые линии. Арбитраж шин. Схемы приоритетов. Схемы арбитража. Протокол шины. Синхронный протокол. Асинхронный протокол. Назначения и разновидности периферийных устройств. Клавиатура и мышь: устройство и функционирование. Скан-коды. Дисплей. Устройство и функционирование в текстовом и графическом режимах. Устройства указания элементов изображения. Устройства печати. Назначения и классификация. Знакосинтезирующие печатающие устройства ударного и безударного типов. Струйные и лазерные печатающие устройства. Устройства сканирования. Ручные и планшетные. Внешние запоминающие устройства на магнитных носителях. Назначение и классификация. Накопители на гибких магнитных дисках и дисках типа «винчестер». Оптические дисковые накопители. Физическая и логическая структура дисков. Организация памяти ЭВМ. Основные характеристики памяти; иерархия памяти в ЭВМ. Организация и управление оперативной памятью (ОП); блочная, многопортовая ОП, ОП с расслоением обращений. Статическая и динамическая память. Буферная память. Организация кэш-памяти; основные элементы кэш-памяти. Постоянно-запоминающие устройства (ПЗУ); основные элементы ПЗУ; организация ПЗУ. Адресация памяти; организация виртуальной памяти; страничная адресация памяти; сегментация памяти. Модели архитектур совместно используемой памяти. Модели архитектур распределенной памяти. Симметричные мультипроцессорные системы. Архитектура SMP-системы. Кластерные вычислительные системы. Классификация архитектур кластерных систем. Топологии кластеров. Системы с массовой параллельной обработкой (MPP). Матричные вычислительные системы. Интерфейсная ВМ. Контроллер массива процессоров. Массив процессоров. Векторные и векторно-конвейерные вычислительные системы. Понятие вектора и размещение данных в памяти. Структура векторного процессора. Структуры типа «память-память» и «регистр регистр». Обработка длинных векторов и матриц. Ассоциативные вычислительные системы. Вычислительные системы с систолической структурой. Вычислительные системы с командными словами сверхбольшой длины (VLIW). Вычислительные системы с явным параллелизмом команд (EPIC). Вычислительные системы на базе транспьютеров. Вычислительные системы с управлением вычислениями от потока данных. Мультипроцессорные вычислительные системы. Вычислительные системы с программируемой структурой.

Раздел 7. Базы данных

Информация и данные. Информационные системы, использующие базы данных. Преимущества и недостатки централизованного управления данными. Администратор базы данных и его функции. Независимость прикладных программ от данных. Многопользовательский доступ к базам данных: проблемы и методы их решения. Информационные модели предметной области. Уровни представления баз данных, архитектура ANSI SPARC. Отображения между уровнями. Функциональные, инфологические и датологические модели предметной области. Жизненный цикл БД, этапы проектирования БД. Клиент-серверные модели доступа к базам данных. Инфологическое проектирование БД. Метод «сущность-связь», ER-диаграммы и их нотации. Типы сущностей, типы связей. Модели данных. Состав модели данных:

структуры данных, ограничения целостности, операции над данными. Понятия схемы и подсхемы. Иерархическая и сетевая модели данных. Структуры данных и операции над данными в иерархической и сетевой модели. Объектно-ориентированная модель данных. ОО-СУБД. Стандарт ODMG. Объектные расширения реляционных СУБД. Реляционная модель данных. Понятия домена, отношения, атрибута, кортежа. Схема отношения. Ключи отношений. Представление связей в РБД, внешние ключи. Языки манипулирования данными для реляционной модели. Операции реляционной алгебры. Реляционные исчисления с переменными на доменах и переменными-кортежами. Проектирование реляционной БД. Аномалии включения и удаления данных. Функциональные зависимости (ФЗ), аксиомы ФЗ, замыкания множества ФЗ, покрытия множеств ФЗ. Аксиомы Армстронга. Декомпозиция схем отношений. Декомпозиция без потерь. Теорема Хита. Нормализация отношений. Нормальные формы схем отношений: первая, вторая, третья, Бойса-Кодда. Многозначные зависимости (МЗ), аксиомы МЗ, замыкание множества МЗ. Четвертая и пятая нормальные формы. Область применения методов нормализации. Язык SQL: стандарты, группы функций. Операторы SQL. Типы данных SQL. Запросы на выборку данных. Однотабличные запросы. Условия выборки. Соединение, объединение, пересечение и разность отношений. Сортировка, агрегирование и вложенные запросы. Вычисления внутри SELECT. Сортировка и группирование результатов. Функции агрегирования. Вложенные запросы. Ключевые слова ANY, ALL, EXISTS. Запросы на добавление, модификацию и удаление данных в языке SQL. Обеспечение целостности при модификации данных. Ограничения целостности в SQL. Определение ограничений уникальности, проверки данных, внешнего ключа, значений по умолчанию в языке SQL. Хранимые процедуры, триггеры и представления. Виды триггеров. Использование представлений для ограничения доступа. Доступ к данным из прикладных программ. Физическая организация базы данных. Хранение отношений и индексирование. Поиск и сортировка данных в отношении. Типы индексов. Индексы B-tree. Хеширование. Защита данных, целостность и сохранность БД. Управление доступом к БД. Резервное копирование и восстановление БД.

Раздел 8. Сети и телекоммуникации

Классификация информационно-вычислительных сетей. Одноранговые сети и сети 'клиент-сервер'. Уровни и протоколы. Кабельные и беспроводные среды передачи данных. Коммутация каналов, сообщений, пакетов. Виртуальные каналы. Эталонная модель OSI взаимосвязи открытых систем. Иерархия уровней, протоколы, стеки протоколов. Службы с постоянным соединением и без постоянного соединения. Модель TCP/IP: уровни и выполняемые функции. Аналоговые каналы передачи данных. Способы модуляции. Модемы. Классификация модемов. Способы передачи данных (симплекс, дуплекс, полудуплекс). Асинхронная и синхронная передача. Цифровые каналы передачи данных. Частотное и временное разделение каналов. Характеристики проводных линий связи. Беспроводные линии связи. Спутниковые каналы. Системы сотовой связи. Качество обслуживания. Пропускная способность и ее ограничения. Максимальная скорость передачи. Время задержки. Логическое кодирование. Скремблирование. Самосинхронизирующиеся коды. Способы контроля правильности передачи данных. Самовосстанавливающиеся коды. Систематические коды. Алгоритмы сжатия данных. Локальные вычислительные сети. Топология сети. Методы доступа. Селективные, случайные, кольцевые методы доступа и методы доступа с резервированием времени. Высокоскоростные локальные сети. Одноранговые и клиент-серверные методы доступа. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов (CSMA/CD). Маркерные методы доступа: маркерное кольцо, маркерная шина. Сетевое оборудование локальных сетей. Сетевые адаптеры, повторители, концентраторы, мосты. Алгоритм работы моста. Разновидности коммутаторов. Алгоритм покрывающего дерева. Сетевые операционные системы. Функции сетевых операционных систем: управление локальными

ресурсами, организация сетевой работы. Технологии распределенных вычислений. Структура и информационные услуги территориальных сетей. Протоколы прикладного уровня.

Раздел 9. BIM-системы

BIM-технологии в проектировании и строительстве. Классификация зданий, сооружений и инженерных систем. Проект и проектная документация. Структура проекта объекта капитального строительства. Основные этапы разработки, экспертизы и управления проектом. Архитектурные, объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений. Методы моделирования и расчета строительных конструкций. Способы и технологии строительства зданий и подземных сооружений. Информационные технологии в строительстве. Сущность САПР и BIM-технологий. Программное обеспечение САПР и BIM-технологий.

Раздел 10. Системы искусственного интеллекта

Основные понятия искусственного интеллекта. Средства интеллектуализации информационных систем. Логический вывод при обработке знаний. Дедуктивный логический вывод (прямой и обратный) Инженерия знаний. Методы и этапы построения баз знаний. Нечеткие модели в системах управления и проектирования. Модели принятия решений. Проектирование механизмов логического вывода. Экспертные системы. Модели представления знаний в технических системах. Накопление знаний и их обработка при создании СИИ. Инструментальные средства разработки экспертных систем. Языки программирования систем искусственного интеллекта. Интеллектуальные технические объекты. Нейросетевые модели и алгоритмы управления на основе ИНС. Виды ИНС. Области применения ИНС.

Раздел 11. Технологии интеллектуального анализа данных

Автоматизированное приобретение знаний. Машинное обучение. Индуктивный вывод, основанный на прецедентах. Трассировка и система объяснений. Введение в хранилища данных, основы концепции хранилища данных. Технология разработки и внедрения хранилища данных: этапы проекта, выбор модели данных, выбор структуры хранилища данных. Хранилище метаданных (репозиторий). Загрузка хранилища данных. Анализ данных: OLAP. Введение в Data Mining. Data Mining как часть рынка информационных технологий. Классификация аналитических систем. Отличия Data Mining от других методов анализа данных. Перспективы технологии Data Mining. Объекты, атрибуты, их характеристики. Измерения и шкалы. Типы наборов данных. Форматы хранения данных. Классификация видов данных. Метаданные. Классификация стадий Data Mining. Выявление закономерностей (свободный поиск). Прогностическое моделирование. Классификация методов Data Mining. Статистические и кибернетические методы Data mining. Свойства методов Data Mining. Классификация и кластеризация: общее и различия. Прогнозирование. Статистические методы. Деревья решений. ГИС технологии. Модели представления данных и знаний в ГИС.

Раздел 12. Проектирование систем

Концепция сложных систем. Подходы к анализу и проектированию сложных систем. Жизненный цикл программного обеспечения. Основные стандарты. CASE-технологии. CASE-средства. Особенности применения. Разработка технического задания на автоматизированную систему (АС). Функциональное моделирование системы. Стандарт IDEF0. Методология функционального моделирования. Анализ моделей IDEF0. Функционально-стоимостный анализ ABC. Подход на основе потоков данных. Модели документооборота. DFD. Проектирование баз данных и знаний. Нормализация. Моделирование структур данных и генерация баз данных на основе ER-диаграммы.

Объектно-ориентированный подход. UML. Структурные диаграммы и диаграммы поведения. Классы. Генерация исходного кода классов. Расширение языка UML. Профили. Шаблоны. Framework. Гибкие методологии разработки. Rational Unified Process. Open Unified Process. Процессный подход. Нотации BPMN, eEPC, Ericsson-Penker. Элементы управления проектом. Диаграмма Ганта. Диаграмма PERT. Имитационное моделирование систем.

Вопросы письменного экзамена

1. Алгебра Буля.
2. Аппаратное обеспечение автоматизированных систем.
3. Архитектура операционных систем.
4. Базы данных и знаний.
5. Средства визуального программирования.
6. Вычисление пропускной способности сети.
7. Вычислительные системы. Их классификация. Архитектура.
8. Геометрическое моделирование.
9. Графы. Определения. Свойства. Операции.
10. Декомпозиция булевых функций.
11. Динамическое программирование.
12. Принципы и методы проектирования функциональной структуры систем.
13. Искусственный интеллект и области его применения.
14. Инструментальные средства создания экспертных систем.
15. Комбинаторные конфигурации.
16. Компьютерная графика.
17. Компьютерное моделирование сложных систем.
18. Линейное программирование.
19. Логическое программирование.
20. Локальные вычислительные сети. Их типы и характеристика.
21. Математическое обеспечение информационных систем.
22. Машина Тьюринга.
23. Минимизация булевых функций.
24. Нейронные сети в управлении и проектировании.
25. Нелинейное программирование.
26. Облачные технологии.
27. Объектно-ориентированное программирование.
28. Операционные системы.
29. Организационно-методическое обеспечение информационных систем (систем управления и проектирования).
30. Основы проектирования алгоритмов.
31. Понятие автомата, основные этапы его проектирования.
32. Программное обеспечение интеллектуальных информационных систем управления и проектирования.
33. Пропускная способность каналов связи.
34. Разложение булевой функции в заданной точке пространства.
35. Раскраска вершин и ребер графов. Алгоритмы. Предметная интерпретация.
36. Распределенные банки данных.
37. Архитектура статических и динамических экспертных систем.
38. Синтез логических структур.
39. Системное программное обеспечение.
40. Статистические основы моделирования.
41. Структура ЭВМ.
42. Теоретико-графовые модели в задачах управления и проектирования

43. Теория множеств. Определения. Свойства. Операции.
44. Тестирование и отладка программ.
45. Техническое обеспечение.
46. Формализация процесса принятия проектных решений.
47. Целочисленное программирование.
48. Цикломатика графов.
49. Экспертные системы и средства их реализации.
50. Этапы построения математических моделей.
51. Языки моделирования
52. Основы календарного и сетевого планирования
53. Понятие BIM-модели и информационного проектирования.
54. Технологии дополненной реальности в производстве и строительстве.
55. PLM-системы

3. Рекомендованная литература

Основная литература

1. М. Спирина. Дискретная математика. Учебник. - Изд-во Academia, 2014. ISBN 978-5-4468-0839-7
2. В. Илюшечкин. Основы использования и проектирования баз данных. Учебник. - Изд-во Юрайт, 2014 г. ISBN 978-5-9916-4172-2, 978-5-9692-1544-3;
3. А. Гусева, В. Киреев. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебник. - Изд-во Academia, 2014 г. ISBN 978-5-7695-5813-9
4. В. Малюх. Введение в современные САПР. - Изд-во ДМК Пресс, 2015 г. ISBN 978-5-94074-986-8
5. И. Тюрин, Д. Муромцев. Математическое обеспечение САПР. Учебное пособие. - Изд-во Лань, 2014 г. ISBN 978-5-8114-1573-1
6. С. Пьюривал. Основы разработки веб-приложений. - Изд-во Питер, 2015 г. ISBN 978-5-496-01226-3
7. К. Нагел, Б. Ивсен, Д. Глинн, К. Уотсон, М. Скиннер. C# 5.0 и платформа .NET 4.5 для профессионалов. - Изд-во Вильямс, 2014 г. ISBN 978-5-8459-1850-5, 978-1-1183-1442-5
8. Ю. Юденков, Н. Тысячникова, И. Сандалов, С. Ермаков. Интернет-технологии в банковском бизнесе. Перспективы и риски. Учебно-практическое пособие. - Изд-во КноРус, 2015 г. ISBN 978-5-406-03951-9
9. К. Богачев. Программирование. Основы параллельного программирования. - Изд-во Бином. Лаборатория знаний, 2014 г. ISBN 978-5-9963-1616-8
10. Х. Гома. UML Проектирование систем реального времени, распределенных и параллельных приложений. - Изд-во ДМК Пресс, 2014 г. ISBN 978-5-94074-723-9, 978-5-97060-091-7
11. И. Норенков, П. Кузьмик. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. - Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002 г. ISBN 5-7038-1962-8
12. А. Скворцов, А. Схиртладзе, Д. Чмырь. Автоматизация управления жизненным циклом продукции. - Изд-во Academia, 2013 г. ISBN 978-5-7695-6848-0
13. А. Хейфец. Инженерная 3D компьютерная графика. Учебное пособие. - Изд-во Юрайт, 2014 г. ISBN 978-5-9916-3630-8
14. А. Горелик. Самоучитель 3ds Max 2014. - Изд-во БХВ-Петербург, 2014 г. ISBN 978-5-9775-3330-0
15. С. Тимофеев. 3ds Max 2014. - Изд-во БХВ-Петербург, 2014 г. ISBN 978-5-9775-3312-6
16. Н. Беспалов, М. Ильин. Проектирование виртуальных измерительных приборов в LabVIEW. Лабораторный практикум. - Изд-во Издательство Мордовского университета, 2010 г. ISBN 978-5-7103-2168-3
17. Л. Алексейчик, П. Бутырин и др. Автоматизация физических исследований и эксперимента. Компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW (30 лекций). - Изд-во ДМК Пресс, 2014 г. ISBN 978-5-97060-147-1
18. Ю. Магда. LabVIEW. Практический курс для инженеров и разработчиков. - Изд-во ДМК Пресс, 2014 г. ISBN 978-5-94074-974-5
19. В. Иванов, А. Рабинович, А. Хохлов. Методы компьютерного моделирования для исследования полимеров и биополимеров. - Изд-во Либроком, 2009 г. ISBN 978-5-397-01119-8
20. И. Ибрагимов, А. Ковшов, Ю. Назаров. Основы компьютерного моделирования наносистем. - Изд-во Лань, 2010 г. ISBN 978-5-8114-1032-3
21. Йордан Э. Объектно-ориентированный анализ и проектирование систем. - М.: ЛОРИ, 2010. - 262 с.
22. Блэк, Р. Ключевые процессы тестирования : Планирование, подготовка,

- проведение, совершенствование. – М.: ЛОРИ, 2011. – 544 с.
23. Петрушин В.Н., Ульянов М.В. Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 224 с.
24. Полис Г., Огастин Л., Лоу К., Мадхар Д. Разработка программных проектов на основе Rational Unified Process (RUP). – М.: Бином-пресс, 2011. – 255 с.
25. Шаньгин В.Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 592 с.
26. Хорев П. Б. Программно-аппаратная защита информации: учебное пособие. – М.: ФОРУМ, 2012. – 351 с.
27. Таненбаум Э. Современные операционные системы. СПб.: Питер, 2010. – 1115 с.
28. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж., Чофнес Д.Р. Операционные системы. Основы и принципы. СПб.: БИНОМ-ПРЕСС, 2011. – 1024 с.
29. Сергеев С. Л. Архитектуры вычислительных систем: учебник для вузов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 238 с.
30. Ахо А.В., Сети Р., Ульман Д.Д. Компиляторы: принципы, технологии, инструменты. – М.: Вильямс, 2008. – 768 с.
31. Пирогов В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование. — СПб.:БХВ-Петербург, 2009. — 528с.
32. Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовский В.Д. Интеллектуальные системы и технологии, Академия, 2013 – 320 с.
33. Сидоркина И.Г. Системы искусственного интеллекта. КНОРУС, 2014 – 248 с.
34. Ивашкин Ю.А. Агентные технологии и мультиагентное моделирование систем. Москва, МФТИ, 2012, 268 с.
35. Куприянов В.В. Компьютерные системы поддержки принятия решений. Москва, МГТУ, 2010, 98 стр.
36. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007.-1408 с.
37. Осипов Г.С. - Лекции по искусственному интеллекту. М.:КРАСАНД, 2009, 272 с.
38. Дюк В., Самойленко А. Data Mining: учебный курс (+CD).. — СПб: Изд. Питер, 368 с.
39. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям (+ CD) - СПб: Изд. Питер, 2009. — 624 с.
40. Евгеньев Г.Б. Интеллектуальные системы проектирования: Учебное пособие М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009.- 334 с.: ил.
41. Стефанюк В.Л. Локальная организация интеллектуальных систем. Модели и приложения. (328 с., ISBN: 5-9221-0395-4)
42. Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В. "Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах", второе издание. М.: Физматлит, 2008.
43. Чубукова И. А. Data Mining: учебное пособие. — М.: Интернет-университет информационных технологий: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006. — 382 с. — ISBN 5-9556-0064-7
44. Хайкин С. – Нейронные сети. Полный курс (пер. с английского). Изд-во «Вильямс», 2005, 1104 с.
45. Галушкин А.И. – Нейронные сети. Основы теории. Изд-во «Горячая линия-Телеком», 2010, 496 с.
46. Яхьяева Г.А. - Нечеткие множества и нейронные сети. Учебное пособие. Изд-во «Интуит», 316 с.
47. Боровиков В.С. – Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks: Методология и технологии современного анализа данных. Изд-во «Горячая линия - Телеком», 2008, 392 с.

48. Ширяев В.И.– Финансовые рынки. Нейронные сети, хаос и нелинейная динамика. Изд-во «Красанд», 2010, 232 с.

Дополнительная литература

1. Круз, Р. Л. Структуры данных и проектирование программ. - М.: Бином - Лаборатория знаний, 2010. – 765 с.
2. Кулямин В. В. Технологии программирования. Компонентный подход : учебное пособие. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 463 с. 8. Фримен Э., Сьерра К., Бейтс Б. Паттерны проектирования. Пер. с англ. - СПб.: Питер, 2012. – 645 с.
3. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования : паттерны проектирования. – СПб.: Питер, 2012. – 366 с.
4. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования : паттерны проектирования. – СПб.: Питер, 2012. – 366 с.
5. Павлова Е. А. Технологии разработки современных информационных систем на платформе Microsoft.NET : учебное пособие. – М.: Бином-Лаборатория знаний, 2011. – 111 с.
6. Гришина Н. В. Комплексная система защиты информации на предприятии: учебное пособие. - М.: ФОРУМ, 2011. - 238 с.
7. Шаньгин В. Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах: учебное пособие. – М.: Форум, 2010. - 591 с.
8. Партыка Т.Л. Операционные системы, среды и оболочки. М.: Форум, 2011. – 544 с.
9. Мартемьянов Ю.Ф. Операционные системы. Концепции построения и обеспечения безопасности. М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 332 с.
10. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ: учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 352 с.
11. Ball T.E., Bounimova B., Cook V., Levin J. Thorough static analysis of device drivers, EuroSys 2008, pp. 29-41.
12. Fahndrich M., Rehof J., Das M. Scalable context-sensitive flow analysis using instantiations constraints. Proc, SIGPLAN Conference on Programming Language Design and Implementations 2009, pp.254-263.
13. Электронная библиотека InfoCity. Базы данных. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://infocity.kiev.ua/db.php3>
14. Microsoft SQL Server Home. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.microsoft.com/sql/default.msp#>
15. RSDN. Базы данных. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://rdsn.ru/summary/248.xml>
16. Hoffer, Jeffrey A., Prescott, Mary B, McFadden, Fred R. (2007), Modern Database Management. 8th ed. — Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education Inc.
17. Асратян Р.Э., Лебедев В.Н. Средства информационного взаимодействия в современных распределенных гетерогенных системах. - М.: Ленанд, 2008. - 120 с.
18. Филипов В.А., Шукин Б.А., Богатырева Л.В. Многозначные СУБД и XML базы данных. - М.: Ленанд, 2008. – 144 с.
19. Серебряков В. А., Галочкин М. П., Гончар Д. Р., Фуругян М. Г. Теория и реализация языков программирования. – М.: МЗ Пресс, 2006. - 352 с.
20. Лупин С.А. Посыпкин М.А. Технология параллельного программирования. – М.: Форум, Инфра-М, 2008. – 208 с.
21. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP: учебное пособие.- М.: Изд-во МГУ, 2009. - 77 с.