

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА В
МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
09.04.04 «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»**

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.04 – «Программная инженерия».

1. Цели и задачи вступительных испытаний

Вступительные испытания предназначены для определения уровня подготовленности абитуриента и проводятся с целью определения соответствия профиля и уровня полученного им образования для дальнейшего обучения в магистратуре по направлению 09.04.04 – «Программная инженерия».

2. Содержание вступительных испытаний

Оценка уровня знаний проводится в виде междисциплинарного вступительного экзамена. В основу программы вступительного экзамена положены квалификационные требования в области информатики, ЭВМ и периферийных устройств, операционных систем, программирования, сетей и телекоммуникаций, защиты информации, баз данных, разработки программного обеспечения, предъявляемые к бакалаврам направления 09.03.04 – «Программная инженерия».

Общая оценка подсчитывается по 100-балльной шкале как сумма баллов по всем разделам вступительных испытаний.

Раздел 1. Дискретная математика и математическая логика

Множества. Основные определения. Декартово произведение множеств. Основные операции на множествах, их свойства. Отношения. Бинарные отношения и их свойства. Примеры множеств и отношений. Функции алгебры логики, способы их задания. Фиктивные и существенные аргументы. Алгоритм проверки на существенность/фиктивность. Элементарные двухместные ФАЛ. Комбинационные схемы. Пример комбинационной схемы. Логика высказываний. Примеры высказываний и их представление с помощью функций алгебры логики. Основные задачи математической логики. Минимизация функций алгебры логики, цель и критерии минимизации, общие подходы. Определение минимизации в классе ДНФ: покрытие, импликанты, СкДНФ, ТДНФ, МДНФ. Графы. Способы задания графов. Определение и примеры задач на: изоморфизм графов, достижимость и контрдостижимость вершин в графе. Связность и сильные компоненты в графе, конденсация графа, доминирующие и базовые множества графа. Определение и примеры содержательных постановок задач. Понятие кратчайшего пути в графе. Алгоритм Дейкстры. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ. Гамильтонов путь в графе и его поиск. Эйлеров путь в графе. Условия существования. Алгоритмы поиска. Примеры задач на Гамильтонов и Эйлеров путь. Исчисление предикатов

первого порядка. Нормальные формы, алгоритмы приведения к ним. Связь логики предикатов с естественным языком. Примеры задач на логику предикатов. Формализация понятия алгоритма, машина Тьюринга, тезис Черча. Алгоритмически неразрешимые проблемы, меры сложности алгоритмов, легко и трудноразрешимые задачи, классы задач P и NP, NP - полные задачи, понятие сложности вычислений, эффективные алгоритмы.

Раздел 2. Информатика

Количество и качество информации. Единицы измерения информации. Информация и энтропия. Формула Хартли. Количество информации по Шеннону. Двоичный алфавит. Кодирование текстовых данных. Кодирование чисел. Позиционные системы счисления. Методы перевода чисел. Двоичная арифметика. Коды: прямой, обратный, дополнительный, модифицированный. Оптимальное основание системы счисления.

Раздел 3. ЭВМ и периферийные устройства

Основные узлы ЦП и их назначение. Команды ЭВМ: арифметические, логические, перехода, связь программы с подпрограммой. Форматы команд, адресность команд. Способы адресации. Основные стадии выполнения команды. Микропрограмма выполнения команд с индексной адресацией. Принцип работы блока устройства управления (БУУ). Микропрограммная реализация БУУ. Горизонтальная и вертикальная реализация микропрограммного БУУ. Схемная реализация БУУ. Сравнение микропрограммной и схемной реализации БУУ. АЛУ – назначение, классификация. Выполнение операций сложения, вычитания над числами с фиксированной точкой с использованием обратного и дополнительного кодирования. Определение переполнения. АЛУ для выполнения операции умножения на числами с фиксированной точкой. Четыре способа выполнения операции умножения. Микропрограмма. АЛУ для выполнения операции деления на числами с фиксированной точкой. Деление с восстановлением и без восстановления остатка. Микропрограмма выполнения операции деления. Формат представления чисел с плавающей точкой. Мантисса, порядок, смещенный порядок. Диапазон и точность. Выполнение арифметических операций над числами с плавающей точкой. Условие переполнения разрядной сетки. Принципы обработки прерываний в ЭВМ. Организация системы прерываний с помощью «старых» и «новых» ячеек памяти. Стековый механизм организации прерываний. Прямой доступ к памяти. Организация системы ввода-вывода. Канальный ввод-вывод: селекторный и мультиплексный каналы. Магистральный, радиальный ввод-вывод. Параллельные порты ввода-вывода со стробированием, с полным квитированием. Контроллеры последовательных интерфейсов. Иерархическая система памяти. Логическая и виртуальная память. Страничная, сегментная и сегментно-страничная организация памяти. Адресное обращение к иерархической памяти. Организация КЭШ-памяти. Алгоритмы замещения. Буферная память прямого соответствия, секторный,

ассоциативный и группо-ассоциативный способ отображения оперативной памяти. Конвейерное и параллельное выполнение операций, команд, программ. Межкомандная зависимость: информационная, ресурсная, программная. Диспетчеризация конвейера. Блок устройства управления. Временные проблемы. Синхронизация. Мейнфреймы. Кластерные архитектуры. Ассоциативные, матричные, векторные ЭВМ. Супер-ЭВМ.

Раздел 4. Операционные системы

Архитектурные особенности ОС. Монолитное ядро. Микроядерная архитектура. Нано-ядро. Экзо-ядро. Процессы. Операции над процессами, контекст процесса, одноразовые и многократные операции. Переключение контекста. Планирование процессов: уровни планирования, краткосрочное и долгосрочное планирование. Критерии планирования процессов и требования к алгоритмам. Параметры планирования. Вытесняющее и невытесняющее планирование на примере алгоритмов SJF и SRT. Алгоритмы планирования: FCFS, RR, приоритетное планирование. Критическая секция. Организация взаимного исключения для критических участков. Условие прогресса, условие ограниченного ожидания. Запрет прерываний. Алгоритм Петерсона. Механизмы синхронизации. Семафоры. Решение проблемы «производитель-потребитель» с помощью семафоров. Мониторы. Сообщения. Тупики. Разделяемые и выделенные ресурсы. Условия возникновения тупиков. Борьба с тупиками. Алгоритм банкира. Предотвращение тупиков за счет нарушения условий возникновения тупиков. Обнаружение тупиков. Редукция графа повторно используемых ресурсов. Модель Холта. Восстановление после тупиков. Схемы управления памятью: Схема с фиксированными разделами. Оверлейная структура. Динамическое распределение. Свопинг. Схема с переменными разделами. Аппаратно-независимый уровень управления виртуальной памятью. Исключительные ситуации при работе с памятью. Страничное нарушение. Стратегии управления страничной памятью. Алгоритмы замещения страниц: алгоритм FIFO, Аномалия Билэди; оптимальный алгоритм; алгоритмы LRU, NFU. Определение драйвера устройства. Место драйвера в ОС. Символьный, Блочный, Сетевой драйвер. Взаимодействие драйвера ОС и оборудования: порты и память ввода-вывода, обработка прерываний.

Раздел 5. Программирование

Обоснованность типов данных в языке высокого уровня и их применения. Типы констант в языке высокого уровня. Рекурсивный доступ к подпрограмме, особенности, реализация. Работа с внешними библиотеками. Объектно-ориентированная парадигма. Объект и класс. Поля данных и методы. Открытые и закрытые компоненты класса. Методы-конструкторы и методы-аксессуары. Перегрузка методов. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм в объектно-ориентированном программировании. Защищённые компоненты класса. Переопределение методов. Экономия кода программ при наследовании. Виртуальные функции (методы).

Экономия кода с использованием виртуальных функций. Абстрактные методы и абстрактные классы. Полиморфные объекты. Основные этапы проектирования программы. Критерии качества программы. Жизненный цикл программных систем. Требования, предъявляемые к разработке программного обеспечения (ПО), Методы разработки программного обеспечения (ПО). Постановка задачи и спецификация ПО. Нисходящий и восходящий подход к разработке ПО. Динамические структуры данных, способы классификации и варианты реализации. Использование последовательного и связанного распределения памяти при реализации динамических структур данных.

Раздел 6. Сети и телекоммуникации

Локальные и глобальные вычислительные сети. Топологии физических связей. Физическая и логическая топологии сети. Среды передачи данных. Проводные и беспроводные линии связи. Кабели. Сетевые устройства. Коммутация на основе каналов, пакетов. Агрегация каналов. Мультиплексирование. Первичные сети. Модели ISO OSI, TCP IP. Уровни, протоколы. Инкапсуляция и деинкапсуляция. Принцип работы Ethernet. Атрибуты кадра Ethernet. MAC Ethernet. Разрешение адресов. Адресация в корпоративной сети. Использование схемы адресации иерархической IP-сети. Использование VLSM. Создание схемы IP- адресации. Описание IPv4 и IPv6. Структура IPv4 и IPv6 адресов. Маска подсети. Одноадресная, широковещательная и многоадресная рассылка IPv4. Типы адресов IPv4 и IPv6. Реализация статической маршрутизации. Типы статических маршрутов. Настройка статических маршрутов и маршрутов по умолчанию. Настройка суммарных и плавающих статических маршрутов. Динамическая маршрутизация. Алгоритмы, протоколы. Автономные системы. Таблица маршрутизации. Определение оптимального маршрута. Предотвращение петель коммутации. Настройка VLAN. Транкинг и маршрутизация между VLAN. Обслуживание VLAN в корпоративной сети. Преобразование сетевых адресов для протокола IPv4. Принцип работы NAT. Статический NAT. Динамический NAT. NAT с перегрузкой. Настройка NAT. Соединения типа "точка-точка". Инкапсуляция HDLC. Принцип работы протокола PPP. Настройка протокола PPP. Отладка соединений WAN. Фильтрация трафика с использованием списков контроля доступа (ACL-списков). Групповая маска. Настройка списков контроля доступа. Разрешение и запрещение определенных типов трафика. Стандартные ACL-списки для IPv4. Расширенные ACL-списки для IPv4.

Раздел 7. Защита информации

Криптографические методы защиты информации. Криптографические модели. Примеры применения в криптографии. Аутентификация доступа пользователей к информационным ресурсам. Электронная подпись. Реализация. Цифровой сертификат. Методы и алгоритмы шифрования с открытым и закрытым ключами. Реализация. Виды атак на информацию.

Системы обнаружения атак. Средства защиты от атак на информацию: межсетевые экраны, на уровне протоколов.

Раздел 8. Базы данных

Этапы проектирования базы данных. ER – модель. Пример описания предметной области и соответствия ER-модели. Использование диаграмм сущность-связь (ER-диаграмм) в процессе проектирования баз данных. Реляционная модель данных. Структуры данных реляционной модели. Использование отношений для представления данных. Ограничения модели. Методы проектирования реляционных баз данных. Нормализация отношений. Обоснованность использования нормальных форм. Пример нормализации отношений. Язык манипулирования данными для реляционной модели (DDL). Реляционная алгебра и язык SQL. Добавление, удаление, изменение данных в SQL. Структура и примеры операторов. Модели данных. Схемы и подсхемы. Целостность данных. Ограничения целостности. Основные виды связей между различными типами объектов. Структура баз данных. Таблицы, поля, типы данных, свойства полей. Способы создания и редактирования таблиц. Первичные и внешние ключи.

Раздел 9. Основы разработки программных систем

Концепции и принципы проектирования программных систем. Взаимосвязь между проектированием и требованиями. Архитектурные стили и шаблоны. Уровни определения процесса разработки программного продукта. Модели и стандарты жизненного цикла программного обеспечения. Методы, принципы и стратегии тестирования программных систем. Процесс тестирования, анализ результатов и создание отчетов. Управление конфигурацией программного обеспечения. Контроль версий и сопровождение.

Основная литература

Раздел 1. Дискретная математика и математическая логика

1. Клини С.К. Математическая логика. КомКнига, 2007. - 480 с.
2. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Игошин. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 448 с.
3. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов / В. И. Игошин. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2007. — 304 с.
4. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах. БХВ-Петербург, 2008. – 352 с.

5. Набебин, А.А. Дискретная математика / А.А. Набебин. - М.: Научный мир, 2010. - 512 с.
6. Новиков, Ф.А. Дискретная математика: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / Ф.А. Новиков. - СПб.: Питер, 2013. - 432 с.
7. Просветов, Г.И. Дискретная математика: задачи и решения: Учебно-практическое пособие / Г.И. Просветов. - М.: Альфа-Пресс, 2013. - 240 с.
8. Тюрин, С.Ф. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика: учебное пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. - М.: ФиС, ИНФРА-М, 2012. - 384 с.
9. Хаггард, Г. Дискретная математика для программистов: Учебное пособие / Г. Хаггард, Д. Шлипф, С. Уайтсайдс; Пер. с англ. Н.А. Шихова; Под ред. А.А. Сапоженко. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2012. - 627 с.

Раздел 2. Информатика

1. Соболев Б.В. и др. Информатика. (Учебник), 2007, 3-е изд., 446с.
2. Информатика и информационные технологии. (Учебное пособие) Под ред. Романовой Ю.Д., 2008, 3-е изд. - 592с.
3. Информационные технологии. (Учебник) Корнеев И.К., Ксандопуло Г.Н., Машурцев В.А., 2007 - 224с.
4. Малинин Л.А., Лысенко В.В. Основы информатики (учебник для вузов), М., изд-во «Феникс», 2006.
5. Акулов О.П., Медведев Н.А. Информатика. Базовый курс (учебник для вузов), М., изд-во «Омега», 2006.

Раздел 3. ЭВМ и периферийные устройства

1. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. – СПб.: «Питер», 2007.
2. А.П. Жмакин. Учебник для Вузов. Архитектура ЭВМ.-БХВ-Петербург, 2006.
3. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. Питер, 5-е издание, 2007.

Раздел 4. Операционные системы

1. Харви Дейтел, Операционные системы. Часть1. Основы и принципы / Харви Дейтел, Пол Дейтел, Дэвид Р. Чофнес. - М.: Бином-Пресс, 2011. - 1024 стр.
2. Харви Дейтел, Операционные системы. Часть 2. Распределенные системы, сети, безопасность / Харви Дейтел, Пол Дейтел, Дэвид Р. Чофнес. - М.: Бином-Пресс, 2011. - 704 стр.
3. Эндрю Таненбаум, Современные операционные системы / Эндрю Таненбаум. - СПб.: Издательский дом "Питер", 2011. - 1120 стр.

Раздел 5. Программирование

1. Ставровский А.Б. Турбо Паскаль 7.0. Учебник.- К.: Издательская группа ВНУ, 2008, -400 с.
2. С.А. Немнюгин. TurboPascal: практикум. Питер, 2008.
3. Т.А. Павловская С/С++. Программирование на языке высокого уровня. Учебник для высшей школы. – СПб.: Лидер, 2010 – 461 с.: ил.
4. Т.А. Павловская Ю.А. Щупак С/С++. Структурное и объектно-ориентированное программирование. Учебник для высшей шк. – СПб.: Питер, 2010 – 352 с.: ил.
5. Картиган, Брайан У., Ритчи, Денис М. Язык программирования С, Пер. с англ.-М.: Издательский дом «Вильямс», 2010.-304 с.: ил.

Раздел 6. Сети ЭВМ и телекоммуникации

1. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы./ В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - СПб.: Издательство «Питер», 4-е издание 2010. -672 с.: ил.
2. Семенов Ю.А. Телекоммуникационные технологии, <http://book.itер.ru>

Раздел 7. Защита информации

1. Фороузан Б.А. Криптография и безопасность сетей. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 783 с.
2. Клейменов С.А. Информационная безопасность и защита информации. ИЦ"Академия", 2012. - 331 с.
3. Шаньгин В.Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей. ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013.
4. Скрипник Д.А. Обеспечение безопасности персональных данных. ИНТУИТ, 2011. - 122 с.
5. А. В. Аграновский, Р. А. Хади. Практическая криптография: алгоритмы и их программирование. Солон-Пресс, 2009.
6. Бабаш А.В., Шанкин Г.П. Криптография. Под редакцией В.П. Шерстюка, ЭЛ. Применко / А.В. Бабаш, Г.П. Шанкин. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007. - 512 с.

Раздел 8. Базы данных

1. Дейт, К.Дж. Введение в системы баз данных; К.: Диалектика; Издание 6-е, 2012. - 360 с.
2. Дэвидсон, Луис проектирование баз данных на SQL Server 2000; Бином, 2009. - 631 с.
3. Туманов, В.Е. Основы проектирования реляционных баз данных; Бином, 2012. - 420 с.
4. Фейерштейн, С.; Прибыл, Б. Oracle PL/SQL для профессионалов; СПб: Питер, 2012. - 540 с.

5. С.Д. Кузнецов. Базы данных: языки и модели. Москва, Бином, 2008

Раздел 9. Основы разработки программных систем

1. Гавриков М.М., Иванченко А.Н., Гринченков Д.В. Теоретические основы разработки и реализации языков программирования. – М.: «Кнорус», 2010.
2. Ахо А., Хопкрофт Д., Ульман Д. Структуры данных и алгоритмы. – М.: «Вильямс», 2016.
3. Коберн А. Современные методы описания функциональных требований к системам. – М.: «Лори», 2011.
4. Карл И. В. Разработка требований к программному обеспечению. – «Русская редакция», 2014.

Дополнительная литература

Раздел 1. Дискретная математика и математическая логика

1. Н.К. Верещагин, А. Шень. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Ч1-3. М.: МЦНМ, 2002 г. 2-е издание.
2. А.Н. Гамова. Математическая логика и теория алгоритмов. Саратов: Изд-во СГУ, 1999 г. – 76 с.
3. Н.Н. Непейвода. Прикладная логика. Учебное пособие. Ижевск, изд-во Удм. Ун-та. 1997 г. – 385 с.
4. И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – 3-е издание, М.: ФИЗМАТЛИТ, 1995.
5. И.А. Мальцев. Алгоритмы и рекурсивные функции. – 2-е изд. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат лит. 1986 г. – 368 с.
6. А.Н. Колмогоров, А.Г. Драгалин. Математическая логика. Дополнительные главы: Учебное пособие. – изд-во Моск. Ун-та, 1984 г. – 120 с.

Раздел 2. Информатика

1. Савельев А. Я. Основы информатики. – Москва, «Издательство МГТУ имени Н.Э. Баумана», 2001
2. Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Информатика: Учебн. пособие для студ. пед. вузов. – М.: Изд. Центр «Академия», 2004.
3. Симонович С.В. и др. Информатика. Базовый курс. – С-Пб.: Питер, 2005.
4. Степанов А.Н. Информатика: учебник для Вузов. – СПб: Питер, 2003.

Раздел 3. ЭВМ и периферийные устройства

1. Пятибратов и др. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2004.-512 с.

2. Пескова С.А., Гуров А.И., Кузин А.В. Центральные и периферийные устройства электронных вычислительных средств./ Под. ред. О.П. Глудкина. –М.: Радио и связь, 2000. –496 с.
3. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий и др. Под общ. ред . Д.В. Пузанкова. –СПб.: Политехника, 2002, -935 с.
4. Ларионов А.М., Майоров С.А., Новиков Г.И. Вычислительные комплексы, системы и сети: Учебник для ВУЗов. - Л.: Энергоатомиздат, 1987, -288 с.
5. Карпов Ю.Г. Теория автоматов. – СПб.: «Питер», 2002.
6. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. Учебное пособие для ВУЗов. - Спб.: «БХВ-Петербург», 2002.
7. Бойко В.И. Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры. – Спб.: «БХВ-Петербург», 2005.

Раздел 4. Операционные системы

1. Столлингс Вильям. Операционные системы; Вильямс - Москва, 2004. - 848 с.
2. Галатенко В. А. Программирование в стандарте POSIX. Курс лекций; Интернет-университет информационных технологий - Москва, 2004. - 560 с.
3. А. В. Гордеев, А. Ю. Молчанов. Системное программное обеспечение. Питер, - 2001.
4. А. В. Гордеев. Операционные системы, 2-ое издание. Питер, - 2004.

Раздел 5. Программирование

1. В.В. Подбельский, С.С Фомин. Программирование на языке Си: Уч. пособие.- изд. – М.: Финансы и статистика, 2005.-600 с.: ил.

Раздел 6. Сети ЭВМ и телекоммуникации

1. Э. Таненбаум. Компьютерные сети. Питер, 2007 г. – 992 с.
2. Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. Локальные сети: архитектура, алгоритмы, проектирование. — М.: ЭКОМ, 2000.
3. Столлингс В. Современные компьютерные сети. 2-е изд. СПб.: Питер, 2003.

Раздел 7. Защита информации

1. А.П. Алферов и др. Основы криптографии. М.. 2001.
2. Чмора А.Л. Современная прикладная криптография. Гелиос АРВ, 2002. - 244 с.
3. Смарт Н. Криптография. Техносфера, 2005. - 525 с.
4. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. Триумф, 2003. - 797 с.
5. Вельшенбах М. Криптография на СИ и С++ в действии. Триумф, 2004. - 461 с.

6. Масленников М.Е. Практическая криптография. БХВ-Петербург, 2003. - 458 с.
7. Малюк А.А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации. Горячая линия-Телеком, 2004. - 280 с.
8. Кечиев Л.Н. ЭМС и информационная безопасность в системах телекоммуникаций. Технологии, 2005. - 312 с.
9. Новиков А.А. Уязвимость и информационная безопасность телекоммуникационных технологий. Радио и связь, 2003. - 294 с.

Раздел 8. Базы данных

1. К. Дейт. Введение в системы баз данных. 6-е изд., М.; СПб.: Вильямс.- 2000.
2. Д. Мейер. Теория реляционных баз данных. М., Мир, 1987.
3. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. М., Финансы и статистика, 1998.
4. М.Р. Когаловский. Энциклопедия технологий баз данных. М.: Финансы и статистика, 2002.

Раздел 9. Основы разработки программных систем

1. Карпов Ю.Г. Теория и технология программирования. Основы построения трансляторов. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2005.
2. Брауде Э. Технология разработки программного обеспечения. – СПб.: «Питер», 2004.
3. Константайн Л., Локвуд Л. Разработка программного обеспечения. – СПб.: «Питер», 2004.
4. Ильина Е.А., Логунова О.С., Ячиков И.М. Человеко-машинное взаимодействие: теория и практика: Учебное пособие. – Ростов н/Д.: «Феникс», 2006.
5. Канер С. и др. Тестирование программного обеспечения. – М.: «ДиаСофт», 2001.
6. Кантор М. Управление программными проектами. Практическое руководство по разработке успешного программного обеспечения. – М.: «Вильямс», 2002.
7. Соммервиль И. Инженерия программного обеспечения. 6-е изд. – М.: «Вильямс», 2002.