

А.Н. Сисакян, А.С. Сигов, М.А. Назаренко

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ,
КОМПЛЕКСЫ, СИСТЕМЫ И СЕТИ»,
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Учебное пособие



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
В Г. ДУБНЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. СИСАКЯН, А.С. СИГОВ, М.А. НАЗАРЕНКО

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ,
КОМПЛЕКСЫ, СИСТЕМЫ И СЕТИ»,
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Учебное пособие

ББК 32.973

УДК 681

Рецензенты: дфмн В.А. Бедняков, дфмн Э.Г. Никонов

Сисакян А.Н., Сигов А.С., Назаренко М.А. Государственный экзамен по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», очная форма обучения. Учебное пособие — М.: ООО «ЦИТвП», 2006. — 56 с.

Учебное пособие предназначено для студентов выпускного курса МИРЭА, проходящих обучение в Филиале МИРЭА в г. Дубне Московской области по очной форме, специальность «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», и содержит материал для подготовки к Государственному экзамену. Пособие может быть использовано членами Государственной комиссии и преподавателями, ведущими обучение по соответствующей специальности.

Табл. нет, Ил. нет, Библиогр.: 23 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)».

ISBN 5-9751-0015-1

- © Сисакян А.Н., Сигов А.С., Назаренко М.А., 2006
- © Назаренко О.М., рисунок на обложке, 2006
- © Оформление. ООО «ЦИТвП», 2006

1. Введение

Филиал государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)» в г. Дубне Московской области (сокращенное название — Филиал МИРЭА в г. Дубне Московской области) проводит обучение в соответствии с действующей лицензией по нескольким специальностям, в частности, по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Указанная специальность является аккредитованной, то есть МИРЭА имеет право присваивать выпускникам квалификацию в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и выдавать диплом государственного образца.

Все студенты, проходящие обучение в Филиале МИРЭА в г. Дубне Московской области (или в любом другом филиале МИРЭА), являются студентами МИРЭА и, после успешного прохождения курса теоретического обучения и итоговой государственной аттестации, получают диплом МИРЭА.

Государственный экзамен у студентов очной формы обучения проводится в начале последнего учебного семестра и предшествует периоду дипломного проектирования, который в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования составляет не менее 16 недель. Как правило, к Государственному экзамену допускаются студенты, которые уже имеют полностью оформленное задание на дипломное проектирование и в отношении которых проректором МИРЭА подписан приказ о выходе на дипломное проектирование.

Авторы выражают свою благодарность Е.И. Лысенко, Л.А. Попову, И.В. Пузынину, Г.А. Ососкову и С.К. Слепневу за помощь при составлении настоящего пособия.

2. Программа экзамена

Настоящая программа содержит вопросы к Государственному экзамену, содержание и комментарии к которым изложены в соответствующем разделе настоящего пособия.

1. Работа основных цифровых элементов.
2. Функциональные узлы схемотехники последовательного типа.
3. Схемотехника запоминающих устройств.
4. Интерфейсы и подключаемые устройства.
5. Классификация интерфейсов по типам.
6. Связь компьютера с периферийными устройствами.
7. IP адресация в сетях передачи данных.
8. Типы и характеристики линий связи (сети).
9. Технология Ethernet.
10. Модель OSI.
11. Цифровое кодирование.
12. Структурированная кабельная система.
13. Коммутация в сетях передачи данных.
14. Файловая система.
15. Функции операционной системы по управлению устройствами.
16. Программные и аппаратные прерывания.
17. Проектирование программного обеспечения.
18. Методология объектно-ориентированного программирования.
19. Технологические средства разработки программного обеспечения.
20. Методы отладки и тестирования программ.
21. Проектирование интерфейса с пользователем.
22. Имитационное моделирование.
23. Системы массового обслуживания.
24. Искусственный интеллект.
25. Распознавание образов.
26. Вейвлет-анализ и его применения.

3. Вопросы к экзамену

В настоящем разделе изложены вопросы к Государственному экзамену для студентов, проходящих обучение в Филиале МИРЭА в г. Дубне Московской области, специальность «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», заочная форма обучения.

Работа основных цифровых элементов

Простейшие модели логического типа. Быстродействие логических элементов. Двоичные дешифраторы. Мультиплексоры. Компараторы. Схемы контроля. Сумматоры. Арифметико-логические устройства. Матричные умножители. Сдвигатели.

Функциональные узлы схемотехники последовательного типа

Триггерные устройства. Схемотехника триггерных устройств. Синхронизация в цифровых устройствах. Регистры. Счетчики: общие сведения, классификация.

Схемотехника запоминающих устройств

Статические ЗУ; устройства внутренней памяти, построенные на статических ЗУ. Динамические ЗУ: базовая структура, запоминающие элементы, организация и временные диаграммы. Динамические ЗУ повышенного быстродействия: FPM, EDORAM, BEDORAM.

Интерфейсы и подключаемые устройства

COM и LPT-порт, USB, SCSI, IEEE и другие внешние интерфейсы. PCI, AGP, ATA (IDE), HT и другие внутренние интерфейсы.

Классификация интерфейсов по типам

Параллельные и последовательные интерфейсы. Принцип работы. Способы формирования передачи данных.

Связь компьютера с периферийными устройствами

Типы периферийных устройств (ПУ). Понятие интерфейса. Задачи интерфейса. Физические интерфейсы сопрягаемых устройств. Логический интерфейс. Интерфейс Centronix. Интерфейс RS-232 (СОМ-порт). Специализированные интерфейсы. Реализация интерфейса в ПК. Реализация интерфейса в ПУ.

IP адресация в сетях передачи данных

Версии протоколов в сетях передачи данных. IP адрес — определение, структура. Классовая адресация. Бесклассовая адресация.

Типы и характеристики линий связи (сети)

Классификация линий связи. Звено. Канал. Составной канал. Линия связи. Физическая среда передачи данных. Проводные (воздушные) линии связи. Кабельные линии. Радиолинии. Сигнал. Спектральное разложение сигнала. Затухание. Полоса пропускания. Окна прозрачности оптического волокна. Пропускная способность линии связи. Формула Шеннона.

Технология Ethernet

Варианты технологии Ethernet. Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.

Оригинальный (первоначальный) стандарт технологии Ethernet. Dixi Ethernet — стандарт трех компаний: Digital, Xerox, Intel. 10 Mbps.

Разделяемая (общая) среда передачи данных. Коаксиальный кабель с Т-образными коннекторами (разъемами). Воздушная (безвоздушная) среда передачи — эфир.

Метод случайного доступа CSMA/CD. Carrier Sense Multiple Access/Carrier Detect — метод множественного доступа с прослушиванием несущей и определением коллизий.

Доступ к среде передачи. Признак занятости среды передачи. Несущая частота. Коллизия. MAC адрес. Назначение, размер, структура адреса.

Модель OSI

OSI — Open System Interconnection — стандартная модель взаимодействия открытых систем. Причины и дата создания. Что определяет и что не определяет справочная модель OSI. Уровневый подход в сетевых моделях. Наиболее известные сетевые модели. Уровни модели OSI. Назначение каждого уровня.

Цифровое кодирование

Кодирование при передаче данных с помощью прямоугольных импульсов. Самосинхронизирующиеся коды.

Причины появления дискретной модуляции. Дискретная информация. Используется термин манипуляция.

Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи. Формулировка Найквиста для частоты дискретизации. Для качественной передачи частота дискретизации должна быть в 2 раза больше самой высокой гармоники непрерывного сигнала.

Элементарный канал цифровых телефонных сетей. Это стандартный цифровой канал 64 Кбит/сек: $8 \text{ bit} \times 8000 = 64\,000 \text{ bits/sec}$.

Потенциальные коды NRZ, NRZI, 2B1Q. NRZ — при передаче последовательных единиц не происходит возвращение к нулю. NRZI — потенциальный код с инверсией при единице. 2B1Q — потенциальный код с 4-мя уровнями сигнала для кодирования данных.

Биполярное кодирование AMI. Alternative Mark Invention (AMI) — биполярное кодирование с альтернативной инверсией.

Биполярный импульсный код. Манчестерский код. Избыточный код 4B/5B.

Структурированная кабельная система

Назначение структурированной кабельной системы (СКС). Элементы СКС. Состав иерархической СКС: подсистема кампуса, горизонтальная подсистема здания, вертикальная подсистема здания.

Коммутация в сетях передачи данных

Сети с коммутацией каналов и с коммутацией пакетов. Области применения.

Файловая система

Определение файла (набор данных, организованный в виде записей одинаковой структуры). Физический и логический уровни. Функции, обеспечиваемые файловой системой: создание, уничтожение, организация, чтение, запись, модификация, перемещение файловой информации, управление доступом к файлам, управление ресурсами, используемыми файлами. Иерархический характер логической структуры файловой системы (дерево каталогов и файлов). Атрибуты файлов. Защита от несанкционированного доступа. Доступ к файлам из программ на языках высокого уровня, командной строки, сценариев WSH.

Функции операционной системы по управлению устройствами

Учётная функция. Учёт имеющихся устройств. Ресурсы, закрепляемые за устройствами: диапазон адресов, диапазон портов ввода-вывода, номера прерываний, каналов прямого доступа. Драйверы устройств. Использование таблиц операционной системы в традиционных ОС или в объектно-ориентированных ассоциаторах (соединителях) для описания закрепления устройства за задачей, его связи с драйвером и выделенными ресурсами. Слой абстракции оборудования (HAL). Привилегированный характер операций ввода-вывода, проверки и управления. Функции операционной системы по переводу информации об устрой-

стве и событиях, связанных с устройством, с физического на логический уровень и обратно. Функция инициирования. Управление включением устройства. Таймауты. Определение наличия или отсутствия устройства и его работоспособности. Функция распределения. Закрепление ресурсов за устройством и устройства за задачей. Функция текущего контроля и индикации. Определение текущего состояния устройства, подсчёт числа операций различного типа, регистрация различных типов ошибок, в том числе сбоев, предсказание возможного отказа. Управление изменением режима работы устройства. Различия в работе при прямом доступе к памяти и вводе-выводе по программному каналу. Функция завершения работы. Освобождение устройства и связанных с ним ресурсов, управление выключением.

Программные и аппаратные прерывания

Система прерываний как важнейшая предпосылка возможности синхронизации параллельно протекающих процессов в вычислительной системе. Такт в командном цикле процессора, во время которого обнаруживается запрос прерывания программы. Внутренние прерывания от часов и их роль в организации вытесняющей дисциплины диспетчеризации процессов. Внутренние (синхронные) прерывания от схем процессора. Внешние (асинхронные) прерывания. Управление обработкой прерываний: разрешение и запрет (маскирование) на уровне устройства и слова состояния машины.

Привилегированный характер операций, связанных с управлением прерываниями. Роль немаскируемого прерывания (от схем питания). Прерывания по привилегированной команде и по попытке нарушения защиты памяти как важнейшие компоненты системы защиты от несанкционированного доступа. Структуры, связанные с прерыванием: глобальная и локальная таблицы прерываний и их элементы (векторы и дескрипторы). Сегмент состояния задачи. Последовательность действий, выполняемая при обнаружении прерывания: запрещение прерывания и трассировки, определение источника прерывания, запоминание контекста,

передача управления программе-обработчику. Приемлемое предсказуемое время отклика как классификационный признак систем реального времени.

Взаимодействие супервизора прерываний и диспетчера задач операционной системы.

Аналогия между прерыванием и вызовом функции. Удобство использования программных запросов прерывания для организации вызова системных функций и сигналов от одного процесса другому процессу. Перевод последовательности прерываний операционной системой в форму логического события с определённым именем.

Проектирование программного обеспечения

Итеративный характер процесса разработки программного обеспечения. Обязательные этапы проектирования: обзор имеющегося материала о предметной области, анализ и выбор прототипа или самостоятельное рассмотрение основных существенных черт предметной области (декомпозиция или создание абстрактной модели); разработка технического задания; эскизное проектирование; техническое проектирование; рабочее проектирование. Обязательность тестирования и документирования на всех этапах проектирования для успешного выполнения проекта в сроки, предусмотренные планом-графиком. Сопровождение проектируемого продукта текстовым описанием, системой поддержки Пользователя и графическими диаграммами. Необходимость диаграмм для возможности модификации и повторного использования программного продукта. Основные типы диаграмм: схемы управления данными, потоков данных, связей данных («статическое представление» по UML, или диаграммы классов), размещения («развёртывания» по UML), представления (различные форматы данных), комбинирования, а также исходный текст продукта. Обязательные компоненты текстового описания: описание архитектуры и распределения функций по модулям, описание пользовательского интерфейса, описание алгоритмов и структур данных, обоснование выбранного варианта реализации и её особен-

ностей, методы и результаты тестирования, эксплуатационные аспекты (особые ситуации) и расчётные характеристики, а также руководства пользователя (программиста, системного программиста). Обязательность при проектировании защиты от возможных атак противника и их отделение от возможных ошибок пользователя. Необходимость средств защищённого хранения (криптографирование) и доступа (парольная защита).

Методология объектно-ориентированного программирования

Учёт при определении качества программной разработки не только узко понимаемой эффективности в смысле оптимизации использования таких ресурсов как память и процессорное время при эксплуатации, но и всего процесса проектирования и сопровождения программного продукта от заказа на изготовление до снятия с сопровождения. Ключевые моменты: соответствие спецификаций реальным потребностям пользователя; учёт фактора времени; полный учёт необходимых затрат; надёжность как следствие правильной спецификации и её реализации; возможность быстрого внесения изменений; удобный интерфейс пользователя. Объектно-ориентированная декомпозиция системы как совокупности классов, обладающих ролью и ответственностью производных от них объектов, поведение которых представляется в виде обмена сообщениями; описание структуры связей между классами и объектами в форме определённой номенклатуры (не обязательно бинарных) отношений, таких как ассоциация, агрегация и композиция, наследование или обобщение, зависимость, реализация, использование, изменение (поток). Правильно проведённая декомпозиция как предпосылка адекватного описания системы в статическом и динамическом аспектах, минимизация связей между компонентами, возможность параллельной разработки компонентов. Иерархический характер отношений наследования (обобщения) в системе классов и объектов. Отделение спецификации на более высоком уровне абстракции от её реализации на более низком уровне. Инкапсуляция в классе лишь уместных на данном уровне абстракции свойств и методов, что

обеспечивает возможность их повторного использования и сокращает время проектирования. Встроенные средства, обеспечивающие безопасность: спецификация видимости (закрытой, защищённой и открытой). Возможность использования полиморфизма. Использование традиционных приёмов структурного программирования, уменьшающих количество ошибок. Возможность представления в рамках объектной модели простых и сложных (композиционных, в том числе параллельных и последовательных) состояний и переходов между ними. Описание изменений как событий. Богатые библиотеки заранее созданных классов, доступ к которым осуществляется с помощью предоставляемых программисту браузеров или с помощью встроенных в интегрированную среду разработки справочных материалов. Конкретные примеры объектных моделей (например, Объектная модель компонентов COM, Общая информационная модель CIM, система классов и объектов технологии NET). Различный характер использования в этих моделях пространств имён. Системы графических обозначений для описания структуры объектно-ориентированного программного продукта, его размещения и действий пользователя.

Технологические средства разработки программного обеспечения

Текстовые редакторы обеспечивают набор и редактирование исходных текстов программ на языках высокого уровня, файлов данных и сценариев на языках, поддерживаемых используемой средой команд для связи с операционной системой («оболочкой»). Система поддержки проекта, предусматривающая хранение всей исходной информации совместно с историей её создания. Трансляторы: компиляторы с языков высокого уровня, отдельно поставляемые или встроенные в компиляторы препроцессоры, обеспечивающие, например, подключение заголовочных файлов к исходному тексту программы; ассемблеры и макроассемблеры, а также средства обратной трансляции, например, дезассемблеры. Компоновщик, собирающий загружаемую программу из объектных модулей. Библиотеки стандартных программ,

типов или классов совместно со средствами их просмотра и редактирования. Отладчики. Интегрированные среды разработки, включающие все перечисленные элементы и интерфейс пользователя в виде окна с кнопками, через которые осуществляется в диалоговом режиме взаимодействие с программистом. Последние, как правило, предоставляют также доступ к справочной информации и специфическому дополнительному инструментарию. Современные интегрированные среды разработки, как правило, уже на этапе набора текста программы осуществляют фоновую компиляцию, подсказывая программисту изменением цвета возможные ошибки. В тех случаях, когда исполняемая программа предназначена для другой машины, среда носит специфическое название инструментальной, и предусматриваются исполнение и отладка в режиме эмуляции. Интегрированные среды не всегда включают возможности графического представления программ в виде диаграмм различного вида, например, деревьев. В этих случаях для полного представления программного проекта программист должен использовать отдельные графические пакеты.

Методы отладки и тестирования программ

Отладка предназначена для выявления различных типов ошибок, при этом часть лексических и синтаксических ошибок в языках со строгой типизацией, таких как Паскаль, устраняется в процессе компиляции. Однако, некоторые ошибки не могут быть обнаружены компилятором, например, на языках с синтаксисом типа С. Использование в условном операторе присваивания вместо сравнения на равенство. Логические ошибки, такие как использование неправильного типа операции сравнения, также не могут быть обнаружены при компиляции. Существует также тип ошибок времени выполнения, связанных с неправильным использованием динамического выделения памяти внутри программы и с ошибками при динамическом (позднем) связывании, которые могут быть обнаружены только операционной системой. Распространённые способы отладки: использование специального режима трассировки или динамической отладки с установкой конт-

рольных точек, когда такой режим предусмотрен средой разработки. При отсутствии таких режимов могут использоваться дополнительные операции диагностической печати, которые после обнаружения источника ошибки удаляются. При наличии параллельных взаимодействующих процессов к ошибкам синхронизации может приводить отсутствие или некорректное использование семафоров, мьютексов и тому подобных средств, что требует сложного логического анализа и обнаруживается с трудом. Зачастую к ошибкам может приводить неуместная оптимизация, что выявляется повторной компиляцией в неоптимизированном режиме. Для отладки программ на различных данных используются либо реальные данные, либо специально генерируются тестовые данные. Программа считается правильно работающей, если она правильно ведёт себя на любых входных данных, причём обнаруживает неизбежные ошибки пользователя при вводе данных. Тестирование на некотором характеристическом наборе данных может служить экспериментальным свидетельством правильности работы программы, но не является доказательством, например, оптимизация может приводить к зависимости работы программы от случайного содержимого соседних ячеек памяти. В некоторых ОС для обнаружения таких ошибок используется предварительное заполнение памяти различными специальными кодами при загрузке. Некоторые ошибки в работе программ связаны с ошибками в самих компиляторах или спецификой построения ОС, например, проблема «DLL-hell», стандартных приёмов их устранения не существует. Тестирование производится для демонстрации работоспособности программ в любых условиях, особенно в условиях большой загрузки («стрессовые тестеры»). Во время тестирования выявляется соответствие эксплуатационных характеристик расчётным.

Проектирование интерфейса с пользователем

Интерфейс пользователя является необходимой подсистемой любой программной системы. Данные от пользователя поступают в виде текстовых строк, чисел, указаний с помощью руч-

ного манипулятора, и все они должны проверяться на корректность, а заведомо некорректные заранее блокироваться. Процесс проектирования интерфейса пользователя как подсистемы подчиняется тем же требованиям, что и проектирование всей системы по этапам проектирования и обеспечению документацией.

В частности, должны обосновываться выбор типа диалога, размещение информационных и управляющих элементов в рабочем окне и соответствие типа интерфейса уровню квалификации пользователя. При организации интерфейса рекомендуется пользоваться готовым набором графических средств, если таковой предоставляется системой программирования.

Имитационное моделирование

Понятие о моделях, их классификация, цели моделирования. Имитационное моделирование на ЭВМ, его основные этапы. Структуры имитационных моделей.

Моделирование — один из методов познания, состоящий в описании реальных объектов и явлений с помощью других объектов и явлений, либо с помощью абстрактного описания в виде изображения, уравнения, формулы, программы для компьютера. Образно говоря, модель — это представление реального объекта в форме, отличной от его реального воплощения.

Способы моделирования:

- физическое, натурное моделирование;
- структурно-функциональное моделирование с помощью языка, блок-схемы, графика, карт;
- математическое моделирование с помощью аналитического описания: уравнений и формул;
- имитационное моделирование для тех случаев, когда аналитическое описание невозможно в силу сложности описываемого явления.

Цели моделирования:

- осмысление, изучение действительности;
- общение;
- обучение, тренаж.

Функции моделирования:

- конструирование и проверка модели;
- экспериментирование с моделью для изучения поставленной задачи, выбора оптимальной стратегии ее решения или предсказания поведения изучаемого процесса в будущем.

Классификация моделей:

- по способу моделирования;
- по отношению к времени: статические или динамические модели;
- по отношению к случайности: детерминистские или стохастические модели.

Имитационное моделирование — это, главным образом, моделирование сложных систем, характеризующихся:

- сложностью многоуровневой иерархической структурой;
- наличием взаимосвязей элементов и самих уровней;
- стохастичностью процессов функционирования явлений.

Структуры имитационных моделей. Модель состоит из следующих составляющих:

- компоненты (блоки и уровни);
- переменные;
- параметры;
- функциональные зависимости переменных и уровней;
- ограничения (на время, ресурсы, ошибки, риски);
- целевые функции.

Типы целевых функций:

- сохранить, то есть обеспечить минимизацию потерь, риска, ошибок;
- приобрести, то есть обеспечить максимизацию прибыли, эффективности, точности.

Процесс моделирования:

1. Анализ: упрощение (аппроксимация), абстрагирование (идеализация), необходимые для сведения реальных процессов к формулам уравнения, блок-схемам и так далее;
2. Синтез, построение модели на компьютере;
3. Проверка адекватности модели, ее верификация;
4. Эксперименты с моделью и ее доработка, развитие;

5. Интерпретация результатов;
6. Рутинные применения для прогнозирования.

Системы массового обслуживания

Описание основных элементов систем массового обслуживания (СМО): входящий поток и обслуживающие системы. Их основные характеристики. Вывод основных соотношений для однолинейной системы с отказами. Формулы Эрланга для многоканальных СМО с потерями.

Во многих областях практической деятельности человека мы сталкиваемся с необходимостью пребывания в состоянии ожидания. Подобные ситуации возникают в очередях в билетные кассы, в крупных аэропортах при ожидании обслуживающим персоналом самолетов разрешения на взлет или посадку, на телефонных станциях в ожидании освобождения линии абонента, в ремонтных цехах в ожидании ремонта станков и оборудования, на складах снабженческо-сбытовых организаций в ожидании разгрузки или погрузки транспортных средств. Во всех перечисленных случаях имеем дело с массовостью и обслуживанием. Изучением таких ситуаций занимается теория массового обслуживания.

Основа систем массового обслуживания — средства, обслуживающие требования, называются обслуживающими устройствами или каналами обслуживания. В общем случае под требованием обычно понимают запрос на удовлетворение некоторой потребности, например, разговор с абонентом, посадка самолета, покупка билета, получение материалов на складе.

Целью СМО является выработка рекомендаций по рациональному построению СМО и рациональной организации их работы и регулирования потока заявок.

Основной задачей теории СМО является изучение режима функционирования обслуживающей системы и исследование явлений, возникающих в процессе обслуживания. Так, одной из характеристик обслуживающей системы является время пребывания требования в очереди. Очевидно, что это время можно сократить за счет увеличения количества обслуживающих устройств.

Однако, каждое дополнительное устройство требует определенных материальных затрат, при этом увеличивается время бездействия обслуживающего устройства из-за отсутствия требований на обслуживание, что также является негативным явлением. Следовательно, в теории СМО возникают задачи оптимизации: каким образом достичь определенного уровня обслуживания (максимального сокращения очереди или потерь требований) при минимальных затратах, связанных с простоем обслуживающих устройств.

Основными элементами СМО являются: входящий поток требований, очередь требований, обслуживающие устройства, (каналы) и выходящий поток требований.

СМО классифицируются на разные группы в зависимости от состава и времени пребывания в очереди до начала обслуживания, от дисциплины обслуживания требований.

По числу каналов СМО бывают одноканальные (с одним обслуживающим устройством) и многоканальные (с большим числом обслуживающих устройств). Многоканальные системы могут состоять из обслуживающих устройств как одинаковой, так и разной производительности.

По времени пребывания требований в очереди до начала обслуживания системы делятся на три группы:

- с неограниченным временем ожидания (очередь), при занятости системы заявка поступает в очередь и в итоге будет выполнена (торговля, сфера бытового и медицинского обслуживания);
- с отказами (нулевое ожидание или явные потери), «отказанная» заявка вновь поступает в систему, чтобы её обслужили (вызов абонента через АТС);
- смешанного типа (ограниченное ожидание), есть ограничение на длину очереди (автосервис), ограничение на время пребывания заявки в СМО (особые условия обслуживания в КБ).

В системах с определенной приоритетной дисциплиной обслуживания поступившее требование, застав все устройства занятыми, в зависимости от своего приоритета, либо обслуживается вне очереди, либо становится в очередь.

Входящий поток требований представляет собой совокупность требований, которые поступают в систему и нуждаются в обслуживании. В большинстве случаев входящий поток неуправляем и зависит от ряда случайных факторов. Число требований, поступающих в единицу времени, — случайная величина. Случайной величиной является также интервал времени между соседними поступающими требованиями. Однако, среднее количество требований, поступивших в единицу времени, и средний интервал времени между соседними поступающими требованиями предполагаются заданными или подлежат оценке.

Среднее число требований, поступающих в систему обслуживания за единицу времени, называется интенсивностью поступления требований и определяется соотношением: $\lambda = 1/T$, где T — среднее значение интервала между поступлением очередных требований.

Для многих реальных процессов поток требований достаточно хорошо описывается законом распределения Пуассона. Такой поток называется простейшим.

Простейший поток обладает такими важными свойствами:

1. Стационарность, которая выражает неизменность вероятностного режима потока по времени. Это значит, что число требований, поступающих в систему в равные промежутки времени, в среднем должно быть постоянным.
2. Отсутствие последействия, которое обуславливает взаимную независимость поступления того или иного числа требований на обслуживание в непересекающиеся промежутки времени. Это значит, что число требований, поступающих в данный отрезок времени, не зависит от числа требований, обслуженных в предыдущем промежутке времени.
3. Ординарность, которая выражает практическую невозможность одновременного поступления двух или более требований. Вероятность такого события неизмеримо мала по отношению к рассматриваемому промежутку времени, когда последний устремляют к нулю.

При простейшем потоке требований распределение требований, поступающих в систему, подчиняются закону распределе-

ния Пуассона. Обозначим символом λ среднее число требований, поступивших на обслуживание в единицу времени, тогда вероятность $P_k(t)$ того, что в обслуживающую систему за время t поступит именно k требований, равна

$$P_k(t) = e^{-\lambda \cdot t} \cdot \frac{(\lambda \cdot t)^k}{k!}.$$

Кроме того, наличие пуассоновского потока требований можно определить статистической обработкой данных о поступлении требований на обслуживание. Одним из признаков закона распределения Пуассона является равенство математического ожидания случайной величины и дисперсии этой же величины.

Время $t_{обсл}$ обслуживания одного требования — случайная величина, которая полностью характеризуется законом распределения. При показательном законе распределения времени обслуживания вероятность события, что время обслуживания продлится не более чем t , равна: $P_{обсл}(t) = 1 - e^{-\mu t}$, где μ — интенсивность обслуживания одного требования одним обслуживающим устройством, которая определяется из соотношения: $\mu = 1/t_{обсл}$. Величина $\alpha = \lambda/\mu$ называется коэффициентом загрузки системы.

Для СМО с ожиданием количество обслуживаемых устройств n должно быть строго больше коэффициента загрузки (требование установившегося или стационарного режима работы СМО): $n > \alpha$. В противном случае число поступающих требований будет больше суммарной производительности всех обслуживающих устройств, и очередь будет неограниченно расти. Для СМО с отказами и смешанного типа это условие может быть ослаблено: $n \geq \alpha$.

Естественный и искусственный интеллекты

Основные свойства естественного интеллекта (ЕИ):

- воспринимать: видеть, слышать, ощущать;
- реагировать на эти восприятия: осознавать, делать выводы и обобщения;

- запоминать осознанное в процессе обучения;
- осознавать своё «я» и принимать решение о поведении для самосохранения, продолжения рода и оптимального социального общения (биология, генетика).

Эти свойства характерны и животны. Человек же разумный обладает более широкими возможностями:

- воспринимать опосредованно через речь и письмо (формулы) обобщенную, абстрактную информацию в виде образов и понятий;
- обобщать эту информацию, делать выводы, доказывать, решать логические задачи, сочинять.

Что такое искусственный интеллект (ИИ). Какие науки входят в теорию ИИ, на чём они базируются, как они реализованы.

ИИ даёт возможность вырабатывать рациональную стратегию поведения уже не на биологическом уровне, а на более разумном, рациональном, предсказывая окружающий мир далеко вперёд и нарушая, если потребуется, генетические ограничения.

Искусственный интеллект значит — машинный, компьютерный интеллект.

Тьюринг: «Искусственный интеллект — это когда машина общается с человеком так, что он не может догадаться, что она — машина».

Чтобы такое могло быть, требуется ЭВМ (носитель ИИ), способная:

- не только получать сигналы от датчиков, но и распознавать образы, зрительные (фото и видео ввода) и речевые;
- принимать решения в зависимости от полученной информации;
- иметь исполнительные органы и механизмы (устройства вывода, механические руки, ноги и так далее) и способность управлять ими. Способный — здесь имеющий соответствующее программное обеспечение, драйверы и так далее.

Система искусственного интеллекта — это иерархическая система по переработке информации и координации физических действий в соответствии с целью, поставленной извне. Система

ИИ осуществляет автоматический съём данных и обладает свойствами естественного интеллекта:

- восприятие и переработка информации для обобщения принятого решения и программирования;
- использование методов обучения и самообучения, способность обобщать и запоминать способы решения уже решённых задач;
- способность представлять результаты в форме, удобной для восприятия человеком.

Определяя предмет ИИ, можно, следуя Э. Ханту, выделить основные университетские курсы, читаемые под такими названиями:

- решение задач, доказательство теорем на ЭВМ;
- распознавание образов;
- игры и принятие решений;
- машинное восприятие естественного языка;
- самоорганизующиеся системы;
- роботика (управление автоматами).

Соответствующие методы базируются на идеях прикладной математики, математической логики, статистики, теории систем и так далее и реализуются в виде программ на подходящем языке высокого уровня с помощью достаточно мощного компьютера, имеющего при необходимости интерфейс с видео и другими устройствами ввода и выход на требуемые устройства вывода и исполнительные механизмы.

Распознавание образов

Что такое распознавание образов, уровни распознавания. Основные этапы и методы компьютерного распознавания образов. Продемонстрируйте их на примерах.

Пример I. Распознавание образов — одна из главных составляющих нашего сознания. В общечеловеческом понимании в распознавании образов существуют два уровня распознавания:

- восприятие изображения или другого сигнала;

– идентификация (узнавание), то есть классификация образа, чтобы найти его соответствие одному (или нескольким) образам, прототипам, понятиям, имеющимся в нашем сознании.

Оба этих уровня одинаково важны. Пример: слепонемоглые дети от рождения: нет восприятия — не развивается сознание.

В понятие образа входят изображения (зрительные: книги, TV, кино, фото, схемы), звуки, запахи, осязательные сигналы, а также абстрактные образы (гипотезы, понятия и так далее).

Итак, образ — это набор признаков, характеризующих форму, объем, вес, цвет, интенсивность и другие характеристики данного объекта. Это позволяет описать его, смоделировать в нашем сознании и классифицировать, соотнести с другими понятиями и представлениями.

Главным здесь является взаимосвязь: распознавание невозможно без образов, понятий, а понятия в сознании не сложатся без способности распознавать.

Откуда берутся в нашем мозгу эти понятия, представления, модели окружающего мира, которые позволяют нам понимать этот мир, ориентироваться, выживать, осознавать себя как личность. Что необходимо для общения с другими людьми и, главное, — участия в социальной жизни общества.

- генетическая память;
- родители (мать, прежде всего);
- общение с другими людьми и природой (обучение в МИРЭА).

Пример II. Распознавание образов с помощью компьютера. Этапы, уровни распознавания аналогичны тем, которые существуют в сознании человека.

1-ый этап: Машинное восприятие (сбор данных). Примеры из современной экспериментальной физики.

2-ой этап: Выделение признаков (иерархия признаков). Подходы:

- непараметрический (кластеризация);

– параметрический, то есть переход в пространство параметров — основных признаков (метод Фурье, вейвлет-анализ, метод главных компонент).

Примеры параметрического подхода:

1. Описание трека элементарной частицы по результатам измерений — координатам точек.
2. Оценка параметров колец черенковского излучения по данным RICH детектора.

3-ий этап: Распознавание — принятие решений в пространстве признаков с помощью КРИТЕРИЯ (решающего правила), полученного статистическим путем или с помощью обучения процедуре по принятию решения. Обычно критерий производит соотнесение образа к тому или иному классу, то есть выполняет КЛАССИФИКАЦИЮ. Пример: создание медицинской экспертной системы.

Вейвлет-анализ и его применения

Непрерывные вейвлет-преобразования на примере гауссовых вейвлетов. Дискретные вейвлет-преобразования на примере лифтинг-вейвлетов. Выделение периодичностей, локализация во времени и устранение шумов, сглаживание и фильтрация с помощью вейвлет-преобразований.

4. Государственный образовательный стандарт (извлечения)

Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста 654600 «Информатика и вычислительная техника» утвержден Заместителем Министра образования Российской Федерации В.Д. Шадриковым 27 марта 2000 года, регистрационный номер 224 тех/дс, введен в действие с момента утверждения.

1. Общая характеристика направления подготовки дипломированного специалиста «Информатика и вычислительная техника»

1.1. Направление подготовки дипломированного специалиста утверждено приказом Министерства образования Российской Федерации от 02 марта 2000 года № 686.

1.2. Перечень образовательных программ (специальностей), реализуемых в рамках данного направления подготовки дипломированного специалиста:

220100 — Вычислительные машины, комплексы, системы и сети;

1.3. Квалификация выпускника — инженер.

Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки инженера по направлению подготовки дипломированного специалиста «Информатика и вычислительная техника» при очной форме обучения — 5 лет.

1.4. Квалификационная характеристика выпускника.

Инженер по направлению подготовки специалиста «Информатика и вычислительная техника» в соответствии с требованиями «Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих», утвержденного Постановлением Минтруда России от 21 августа 1998 № 37 может за-

нимать непосредственно после окончания вуза следующие должности: инженер; инженер–программист (программист); инженер–электроник (электроник); инженер по автоматизированным системам управления; инженер по наладке и испытаниям и другие должности, соответствующие его квалификации.

1.4.1. Область профессиональной деятельности.

Информатика и вычислительная техника — это область науки и техники, которая включает в себя совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание и применение:

- ЭВМ, систем и сетей;
- автоматизированных систем обработки информации и управления;
- систем автоматизированного проектирования;
- программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем.

1.4.2. Объекты профессиональной деятельности.

Объектами профессиональной деятельности инженеров по направлению подготовки дипломированного специалиста «Информатика и вычислительная техника» являются:

- вычислительные машины, комплексы, системы и сети;
- автоматизированные системы обработки информации и управления;
- системы автоматизированного проектирования;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);
- математическое, информационное, техническое, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.

1.4.3. Виды профессиональной деятельности.

Инженер по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» может в соответствии с фундаментальной и специальной подготовкой выполнять следующие виды профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- научно-исследовательская;
- организационно-управленческая;
- эксплуатационная.

Конкретные виды деятельности определяются содержанием образовательно-профессиональной программы, разрабатываемой вузом.

1.4.4. Задачи профессиональной деятельности.

Инженер подготовлен к решению следующих профессиональных задач в зависимости от вида профессиональной деятельности.

Проектно-конструкторская деятельность:

- определение целей проектирования объектов профессиональной деятельности, критериев эффективности проектных решений, ограничений;
- системный анализ объекта проектирования и предметной области, их взаимосвязей;
- разработка требований и спецификаций объектов профессиональной деятельности на основе анализа запросов пользователей, моделей предметной области и возможностей технических средств;
- проектирование архитектуры аппаратно-программных комплексов и их компонентов;
- проектирование человеко-машинного интерфейса аппаратно-программных комплексов;
- выбор средств вычислительной техники (ВТ), средств программирования и их применения для эффективной реализации аппаратно-программных комплексов;
- разработка (на основе действующих стандартов) документации для различных категорий специалистов, участвующих в создании, эксплуатации и сопровождении объектов профессиональной деятельности;
- проектирование математического, лингвистического, информационного и программного обеспечения вычис-

лительных систем (ВС) и автоматизированных систем на основе современных методов, средств и технологий проектирования, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

- оценка надежности и качества функционирования объекта проектирования;
- обеспечение условий безопасной жизнедеятельности;
- расчет экономической эффективности.

Производственно-технологическая деятельность:

- создание ВС, автоматизированных систем и производство программных продуктов заданного качества в заданный срок;
- тестирование и отладка аппаратно-программных комплексов;
- разработка программы и методики испытаний, проведение испытаний объектов профессиональной деятельности;
- подготовка и передача аппаратно-программных комплексов для изготовления и сопровождения;
- комплексирование аппаратных и программных средств, создание вычислительных систем, комплексов и сетей;
- сертификация объектов профессиональной деятельности.

Научно-исследовательская деятельность:

- выбор и преобразование математических моделей явлений, процессов и систем с целью их эффективной программно-аппаратной реализации и их исследования средствами ВТ;
- разработка математических моделей, методов, компьютерных технологий и систем поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека;
- анализ, теоретическое и экспериментальное исследование методов, алгоритмов, программ, аппаратно-программных комплексов и систем;
- анализ и исследование методов и технологий, применяемых на всех этапах жизненного цикла объектов профессиональной деятельности;

- создание и исследование математических и программных моделей вычислительных и информационных процессов, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности;
- разработка планов, программ и методик исследования программно-аппаратных комплексов;
- разработка и совершенствование формальных моделей и методов, применяемых при создании объектов профессиональной деятельности;
- разработка и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования объектов профессиональной деятельности;
- разработка, совершенствование и применение средств спецификации, методов разработки, стандартов и технологий производства объектов профессиональной деятельности.

Организационно-управленческая деятельность:

- организация процесса разработки объектов профессиональной деятельности с заданным качеством в заданный срок;
- организация работы коллектива исполнителей по разработке объектов профессиональной деятельности, организация взаимодействия коллектива разработчиков и заказчика, а также разработчиков различных специальностей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;
- нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, сроков исполнения) при долгосрочном и краткосрочном планировании и поиск приемлемых решений;
- планирование разработки объектов профессиональной деятельности;
- оценка, контроль и управление процессом разработки объектов профессиональной деятельности;

- выбор технологии, инструментальных средств и средств ВТ при организации процесса разработки объектов профессиональной деятельности;
- обучение персонала в рамках принятой организации процесса разработки объектов профессиональной деятельности.

Эксплуатационная деятельность:

- установка, настройка и обслуживание системного, инструментального и прикладного программного обеспечения, ВС и автоматизированных систем;
- организация внедрения объекта проектирования и разработки в опытную или промышленную эксплуатацию;
- сопровождение программных продуктов, ВС и автоматизированных систем;
- выбор методов и средств измерения эксплуатационных характеристик объектов профессиональной деятельности;
- анализ эксплуатационных характеристик объектов профессиональной деятельности, выработка требований и спецификаций по их модификации.

1.4.5. Квалификационные требования.

Подготовка выпускника должна обеспечивать квалификационные умения для решения профессиональных задач:

- участие во всех фазах проектирования, разработки, изготовления и сопровождения объектов профессиональной деятельности;
- участие в разработке всех видов документации на программные, аппаратные и программно-аппаратные комплексы;
- использование современных методов, средств и технологии разработки объектов профессиональной деятельности;
- участие в проведении научных исследований и выполнении технических разработок в своей профессиональной области;
- осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по заданной теме своей профессиональной области с применением современных информационных технологий;

- взаимодействие со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности в научных исследованиях и проектно-конструкторской деятельности, а также в управлении технологическими, экономическими и социальными системами;
- кооперация с коллегами, работа в коллективе, управление и организация работы исполнителей в процессе производства программных продуктов, вычислительных средств и автоматизированных систем;
- организация на научной основе своего труда, владение современными информационными технологиями, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности;
- анализ своих возможностей, способность к переоценке накопленного опыта и приобретению новых знаний с использованием современных информационных и образовательных технологий;
- готовность к работе над междисциплинарными проектами.

Инженер должен знать:

- постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по проектированию, производству и сопровождению объектов профессиональной деятельности;
- технологию проектирования, производства и сопровождения объектов профессиональной деятельности;
- перспективы и тенденции развития информационных технологий;
- технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов объектов профессиональной деятельности;
- стандарты и технические условия;
- порядок, методы и средства защиты интеллектуальной собственности;
- современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи;

- основные требования к организации труда при проектировании объектов профессиональной деятельности;
- методы анализа качества объектов профессиональной деятельности;
- правила, методы и средства подготовки технической документации;
- основы экономики, организации труда и производства, научных исследований;
- основы трудового законодательства;
- правила и нормы охраны труда.

1.5. Возможности продолжения образования выпускника.

Инженер, освоивший основную образовательную программу высшего профессионального образования в рамках направления подготовки дипломированного специалиста «Информатика и вычислительная техника» подготовлен для продолжения образования в аспирантуре.

4. Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки дипломированного специалиста по направлению «Информатика и вычислительная техника»

Индекс, наименование дисциплин и их основные разделы.

Специальные дисциплины, специальность «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

СД.01 Теория автоматов

Автоматы и формальные языки; концепция порождения и распознавания; классификация языков по Хомскому; порождающие грамматики; распознаватели: машина Тьюринга, магазинный автомат, сеть Петри, конечный автомат; коллективы автоматов; регулярные языки и конечные автоматы; модель дискретного преобразователя В.М. Глушкова; абстрактный синтез; получение не полностью определенного автомата; структурный синтез; состояния элементов памяти; кодирование состояний синхронного и

асинхронного автомата; явление риска логических схем; построение комбинационной схемы автомата; микропрограммирование; проблема отражения времени при проектировании: синхронные, асинхронные и апериодические схемы; проблемы и перспективы автоматизации проектирования.

СД.02 Моделирование

Основные понятия теории моделирования; классификация видов моделирования. Средства моделирования и модели, применяемые в процессе проектирования вычислительных систем на разных стадиях детализации проекта. Имитационные модели; математические методы моделирования; планирование имитационных экспериментов с моделями; формализация и алгоритмизация процессов обработки информации; концептуальные модели; логическая структура моделей; построение моделирующих алгоритмов; статистическое моделирование на ЭВМ; оценка точности и достоверности результатов моделирования; инструментальные средства; языки моделирования; анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ; моделирование систем информатики, вычислительных систем и сетей.

СД.03 Схемотехника ЭВМ

Совместная работа цифровых элементов в составе узлов и устройств: типы выходных каскадов, цепи питания, согласование связей, элементы задержки, формирователи импульсов, элементы индикации, оптоэлектронные развязки; триггеры; синхронизация в цифровых устройствах; риски сбоя в комбинационных и последовательных схемах; функциональные узлы комбинационного типа; функциональные узлы последовательностного типа: регистры, счетчики, распределители; матричные умножители; БИС/СБИС с программируемой структурой: программируемые логические матрицы, программируемая матричная логика, базовые матричные кристаллы, оперативно-перестраиваемые FPGA; схемотехника запоминающих устройств: статические, динамические, масочные, прожигаемые; запоминающие устройства на основе БИС/СБИС; микропроцессорные комплекты БИС/СБИС; автоматизация функционально-логического этапа проектирования цифровых узлов и устройств.

СД.04 Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ

Процесс проектирования средств вычислительной техники (СВТ); основы модульного конструирования СВТ; конструктивные модули (КМ) первого уровня; интегральные схемы (ИС), основные технологические операции; конструирование и технология биполярных и МОП ИС; пленочные и гибридные ИС; большие и сверхбольшие ИС, организация процесса проектирования; сборка ИС; КМ второго уровня, основные типы плат, методы получения печатных проводников, конструирование печатных плат; КМ третьего и четвертого уровней; методы выполнения электрических соединений; обеспечение помехоустойчивости и тепловых режимов в конструкциях СВТ; обеспечение взаимодействия человека-оператора в системе человек-машина; производство СВТ, виды производственных процессов, прочность и технологичность конструкции; конструкторско-технологическое обеспечение надежности СВТ; стандартизация СВТ; оформление технической документации по ЕСКД и ЕСПД; автоматизация конструкторско-технологического этапа проектирования СВТ.

СД.05 Системное программное обеспечение

Пользовательский интерфейс операционной среды; управление задачами; управление памятью; управление вводом-выводом; управление файлами; пример современной операционной системы; программирование в операционной среде; ассемблеры; мобильность программного обеспечения; макроязыки; трансляторы; формальные языки и грамматики, типы грамматик; вывод цепочек; конечный и магазинный автоматы, распознаватели и преобразователи, построение автомата по заданной грамматике; структура компиляторов и интерпретаторов, лексический, синтаксический и семантический анализаторы, генератор кода; распределение памяти, виды переменных; статическое и динамическое связывание; загрузчики; функции загрузчика; настраивающий и динамический загрузчики; подключение библиотек.

СД.06 Интерфейсы периферийных устройств

Классификация периферийных устройств; канал обмена информацией; системные, локальные, приборные интерфейсы и ин-

терфейсы периферийных устройств; способы обмена; функции контроллеров и их техническая реализация; стандартные интерфейсы — ISA, PCI, AGP, SCSI, USB; связанные интерфейсы — RS-232; Centronics, RS-485, интерфейсы IDE, GPIB; особенности проектирования контроллеров систем ввода-вывода аналоговой информации.

СД.07 Микропроцессорные системы

Классификация, краткая характеристика возможностей и применений микропроцессорных средств; архитектура микропроцессорной системы (МПС); организация подсистем обработки, управления, памяти и ввода-вывода; основные задачи проектирования МПС; однокристальные микро-ЭВМ и контроллеры, организация и особенности проектирования систем на их основе; краткий обзор состояния и перспективных проектов МПС; мультимикропроцессорные системы, основные конфигурации, области их использования; транспьютерные системы; средства разработки и отладки МПС.

СД.08 Технологии программирования

Задача проектирования программных систем; организация процесса проектирования программного обеспечения (ПО); использование декомпозиции и абстракции при проектировании ПО; спецификации процедур и данных; декомпозиция системы; методы проектирования структуры ПО; методология объектно-ориентированного программирования; технологические средства разработки программного обеспечения: инструментальная среда разработки, средства поддержки проекта, отладчики; методы отладки и тестирования программ; документирование и оценка качества программных продуктов; методы защиты программ и данных; проектирование интерфейса с пользователем; структуры диалога; поддержка пользователя; многооконные интерфейсы; примеры реализации интерфейсов с пользователем с использованием графических пакетов.

7. Требования к уровню подготовки дипломированного специалиста по направле-

нию «Информатика и вычислительная техника»

7.1. Требования к профессиональной подготовленности дипломированного специалиста

Выпускник должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации, указанной в пункте 1.3 настоящего государственного образовательного стандарта.

Инженер по информатике и вычислительной технике должен знать:

- современные тенденции развития информатики и ВТ, компьютерных технологий и пути их применения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности;
- стандарты, методические и нормативные материалы, определяющие проектирование, производство и сопровождение объектов профессиональной деятельности;
- модели, методы и средства анализа и разработки математического, лингвистического, информационного и программного обеспечения ВС и автоматизированных систем;
- методы анализа, исследования и моделирования вычислительных и информационных процессов, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности и их компонентов;
- назначение, организацию, принципы функционирования, последовательность и этапы разработки системных, инструментальных и прикладных программ, программных комплексов и систем;
- принципы, методы и способы комплексирования аппаратных и программных средств при создании вычислительных систем, комплексов и сетей;
- модели, методы и формы организации процесса разработки объектов профессиональной деятельности;

- правила сертификации программных, аппаратных и программно-аппаратных комплексов;
- методы и средства обеспечения информационной безопасности объектов профессиональной деятельности;
- порядок, методы и средства защиты интеллектуальной собственности;
- экономико-организационные и правовые основы организации труда, организации производства и научных исследований;
- правила и нормы охраны труда и безопасности жизнедеятельности;

должен владеть:

- методами и способами разработки требований и спецификаций объектов профессиональной деятельности;
- методами и технологиями разработки объектов профессиональной деятельности;
- методами объединения средств вычислительной техники в комплексы, системы и сети;
- методами и средствами разработки математического, лингвистического, информационного и программного обеспечения ВС, АСОИУ, САПР;
- методами и средствами тестирования и испытаний объектов профессиональной деятельности;
- методами и средствами анализа, моделирования и оптимизации объектов профессиональной деятельности и их компонентов;
- современными информационными технологиями и инструментальными средствами для решения различных задач в своей профессиональной деятельности;
- методами организации процесса разработки объектов профессиональной деятельности.

Инженер по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

должен знать:

- принципы организации и функционирования аппаратных и программных средств ВТ, включая ЭВМ, комплексы, системы и сети различного назначения;
 - методы, технологии и инструментальные средства, применяемые на всех этапах разработки аппаратно-программных комплексов;
 - методы расчета и конструирования основных подсистем, входящих в состав современных средств вычислительной техники;
 - задачи, методы и приёмы, применяемые при наладке аппаратно-программных комплексов;
 - формальные модели, применяемые при анализе, разработке и испытаниях аппаратно-программных комплексов;
 - методы обеспечения надёжности и информационной безопасности аппаратно-программных комплексов;
 - архитектуру многомашинных и многопроцессорных ВС, вычислительных сетей, технологии распределенной обработки, сетевые технологии;
 - прогрессивные методы использования средств вычислительной техники для решения задач науки и практики;
 - методы теоретических и экспериментальных исследований, используемых при разработке перспективных средств ВТ;
 - основные направления научно-технического развития аппаратных и программных средств ВТ;
- должен владеть:
- методами проектирования аппаратных и программных средств;
 - методами и средствами теоретического и экспериментального исследования, ориентированными на создание перспективных средств ВТ;
 - методами, языками и технологиями разработки аппаратно-программных комплексов;
 - методами разработки и анализа алгоритмов, моделей, архитектур и структур аппаратно-программных комплексов;

- методами и средствами анализа аппаратно-программных комплексов, методами метрологии и обеспечения качества их функционирования;
- методами и средствами анализа, описания и проектирования человеко-машинного взаимодействия, инструментальными средствами разработки пользовательского интерфейса;
- методами и средствами инсталляции, программирования и администрирования распределенных ВС и сетей;
- методами и средствами тестирования, отладки и испытаний аппаратно-программных комплексов;
- математическими и экспериментальными методами анализа, моделирования и исследования аппаратно-программных комплексов;
- математическими моделями вычислительных процессов и структур ВС;
- методами и средствами анализа и разработки аппаратных и программных компонентов сетевых и телекоммуникационных систем;
- методами и средствами защиты информации в ВС, локальных и глобальных сетях;
- методами и средствами разработки управляющих микропроцессорных систем различного назначения.

7.2. Требования к итоговой государственной аттестации выпускника

7.2.1. Общие требования к итоговой государственной аттестации.

Итоговая государственная аттестация инженера включает в себя защиту выпускной квалификационной работы и государственный экзамен.

Итоговая государственная аттестация предназначена для определения практической и теоретической подготовленности инженера к выполнению профессиональных задач, установленных настоящим государственным образовательным стандартом.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соот-

ветствовать основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую он освоил за время обучения.

7.2.2. Требования к выпускной квалификационной работе.

Выпускная квалификационная работа инженера (дипломный проект или работа) представляет собой законченную научно-исследовательскую, проектную или технологическую разработку, в которой решается актуальная задача для направления «Информатика и вычислительная техника» по проектированию или исследованию одного или нескольких объектов профессиональной деятельности и их компонентов (полностью или частично), указанных в пункте 1.4.2 настоящего стандарта.

Дипломная работа (проект) должна быть представлена в форме рукописи. Требования к содержанию, объему и структуре дипломной работы (проекта) определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Министерством образования России, государственного образовательного стандарта по направлению подготовки дипломированного специалиста «Информатика и вычислительная техника» и методических рекомендаций УМО в области машиностроения и приборостроения и УМО по образованию в области автоматике, электроники, микроэлектроники и радиотехники.

Время, отводимое на подготовку квалификационной работы, составляет не менее 16 недель.

7.2.3. Требования к государственному экзамену.

Итоговый государственный экзамен проводится по специальным дисциплинам с целью определения соответствия знаний, умений и навыков студентов по комплексу специальных дисциплин требованиям государственного образовательного стандарта.

Порядок проведения и программа государственного экзамена по специальностям, относящимся к направлению подготовки дипломированных специалистов «Информатика и вычислительная техника», определяются вузом на основании методических рекомендаций и соответствующих примерных программ, разработанных УМО в области машиностроения и приборостроения и

УМО по образованию в области автоматике, электроники, микроэлектроники и радиотехники, а также на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Министерством образования России, и настоящего государственного образовательного стандарта.

5. Положение об итоговой государственной аттестации

Положение об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, утверждено приказом Минобразования Российской Федерации от 25 марта 2003 года № 1155.

В соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании» (Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации, 1992, № 30, страница 1797; Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, № 3, страница 150; 1997, № 47, страница 5341; 2000, № 30, страница 3120, № 33, страница 3348; 2002, № 7, страница 631, № 12, страница 1093, № 26, страница 2517, № 30, страница 3029) освоение образовательных программ высшего профессионального образования завершается обязательной Итоговой аттестацией выпускников.

Положение об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации (далее именуется — Положение) распространяется на выпускников, обучающихся по всем формам получения высшего профессионального образования.

Для итоговой аттестации выпускников неаккредитованных высших учебных заведений, реализующих основные образовательные программы высшего профессионального образования в соответствии с лицензией, настоящее Положение является примерным.

Итоговая государственная аттестация выпускников, завершивших обучение в высших учебных заведениях по образовательным программам основного общего, среднего (полного) общего, начального и среднего профессионального образования, проводится в соответствии с положениями об итоговой государственной аттестации выпускников образовательных учреждений соответствующих типов и видов.

I Общие положения

1. Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (включая федеральный, национально-региональный и компонент образовательного учреждения).

2. Итоговая государственная аттестация выпускников проводится в аккредитованных высших учебных заведениях (и их филиалах) по всем основным образовательным программам высшего профессионального образования, имеющим государственную аккредитацию.

К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав итоговой государственной аттестации, допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) высшего профессионального образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику высшего учебного заведения присваивается соответствующая квалификация (степень) и выдается диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании.

3. Лица, обучающиеся в не имеющих государственной аккредитации высших учебных заведениях или успешно окончившие их, имеют право на текущую и итоговую государственную аттестацию в высших учебных заведениях, имеющих государственную аккредитацию, на условиях экстерната.

Экстернат в государственных и муниципальных высших учебных заведениях осуществляется в порядке, предусмотренном Положением об экстернате в государственных, муниципальных высших учебных заведениях Российской Федерации от 14 октяб-

ря 1997 года № 2033, зарегистрированным в Минюсте России 30 октября 1997 года, регистрационный № 1403.

II Виды итоговых аттестационных испытаний

4. К видам итоговых аттестационных испытаний итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений относятся:

защита выпускной квалификационной работы;
государственный экзамен.

Конкретный перечень обязательных итоговых аттестационных испытаний устанавливается государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования в части требований к итоговой государственной аттестации выпускника и утверждается Минобразованием России.

5. Выпускные квалификационные работы выполняются в формах, соответствующих определенным ступеням высшего профессионального образования: для квалификации (степени) бакалавр — в форме бакалаврской работы; для квалификации «дипломированный специалист» — в форме дипломной работы (проекта); для квалификации (степени) магистр — в форме магистерской диссертации.

6. Темы выпускных квалификационных работ определяются высшим учебным заведением. Студенту может предоставляться право выбора темы выпускной квалификационной работы в порядке, установленном высшим учебным заведением, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Для подготовки выпускной квалификационной работы студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Бакалаврские работы могут основываться на обобщении выполненных курсовых работ и проектов и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения.

Выпускные квалификационные работы, выполненные по завершении основных образовательных программ подготовки спе-

циалистов и магистров, подлежат рецензированию. Порядок рецензирования устанавливается высшим учебным заведением.

7. Условия и сроки выполнения выпускных квалификационных работ устанавливаются ученым советом высшего учебного заведения на основании настоящего Положения, соответствующих государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования в части, касающейся требований к итоговой государственной аттестации выпускников, и рекомендаций учебно-методических объединений высших учебных заведений.

8. Программы государственных экзаменов (по отдельным дисциплинам, итоговый междисциплинарный экзамен по направлениям подготовки (специальностям) и тому подобное) и критерии оценки выпускных квалификационных работ утверждаются высшим учебным заведением с учетом рекомендаций учебно-методических объединений вузов.

Итоговые аттестационные испытания, входящие в перечень обязательных итоговых аттестационных испытаний, не могут быть заменены оценкой качества освоения образовательных программ путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студента.

III Государственные аттестационные комиссии

9. Государственную аттестационную комиссию возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность всех экзаменационных комиссий, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам.

Председателем государственной аттестационной комиссии утверждается, как правило, лицо, не работающее в данном высшем учебном заведении, из числа докторов наук, профессоров соответствующего профиля, а при их отсутствии — кандидатов наук или крупных специалистов предприятий, организаций, учреждений, являющихся потребителями кадров данного профиля. При необходимости председатель государственной аттестационной

комиссии должен отвечать требованиям, предъявляемым к специалистам, связанным с работами по закрытой тематике.

Председатель государственной аттестационной комиссии утверждается федеральным органом исполнительной власти, в ведении которого находится высшее учебное заведение. Для негосударственных и муниципальных высших учебных заведений, имеющих государственную аккредитацию, а также государственных высших учебных заведений, находящихся в ведении субъектов Российской Федерации, председатели государственных аттестационных комиссий утверждаются Министерством образования Российской Федерации по представлению учредителя (учредителей).

Председатель государственной аттестационной комиссии может возглавлять одну из экзаменационных комиссий и принимать участие в работе любой из них на правах ее члена.

Государственные аттестационные комиссии действуют в течение одного календарного года.

10. Для проведения итоговой государственной аттестации в высшем учебном заведении, филиале вуза ректором высшего учебного заведения формируются (после утверждения председателя государственной аттестационной комиссии в соответствии с пунктом 9 настоящего Положения) государственные аттестационные комиссии по каждой основной образовательной программе высшего профессионального образования.

11. Государственные аттестационные комиссии руководствуются в своей деятельности настоящим Положением, соответствующими государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования в части, касающейся требований к итоговой государственной аттестации, учебно-методической документацией, разрабатываемой высшими учебными заведениями на основе государственных образовательных стандартов по направлениям подготовки и специальностям высшего профессионального образования, и методическими рекомендациями учебно-методических объединений высших учебных заведений.

Основными функциями государственной аттестационной комиссии являются:

определение соответствия подготовки выпускника требованиям государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и уровня его подготовки;

принятие решения о присвоении квалификации (степени) по результатам итоговой государственной аттестации и выдаче выпускнику соответствующего диплома государственного образца о высшем профессиональном образовании;

разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов, на основании результатов работы государственной аттестационной комиссии.

12. Государственная аттестационная комиссия по основной образовательной программе высшего профессионального образования состоит из экзаменационных комиссий по видам итоговых аттестационных испытаний, предусмотренных государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования.

По решению ученого совета высшего учебного заведения по итоговым аттестационным испытаниям может быть сформировано несколько экзаменационных комиссий, а также организовано несколько государственных аттестационных комиссий по одной основной образовательной программе высшего профессионального образования.

В состав государственной аттестационной комиссии филиала вуза в качестве заместителя председателя входит представитель высшего учебного заведения.

13. Экзаменационные комиссии формируются из профессорско-преподавательского состава и научных работников выпускающего высшего учебного заведения, а также лиц, приглашаемых из сторонних организаций: специалистов предприятий, учреждений и организаций — потребителей кадров данного профиля, ведущих преподавателей и научных работников других высших учебных заведений.

Председатели экзаменационных комиссий по отдельным видам итоговых аттестационных испытаний являются заместителями председателя государственной аттестационной комиссии.

Состав экзаменационных комиссий по отдельным видам итоговых аттестационных испытаний утверждается ректором высшего учебного заведения.

IV Порядок проведения итоговой государственной аттестации

14. Порядок проведения государственных аттестационных испытаний разрабатывается высшим учебным заведением на основании настоящего Положения и доводится до сведения студентов всех форм получения образования не позднее чем за полгода до начала итоговой государственной аттестации. Студенты обеспечиваются программами государственных экзаменов, им создаются необходимые для подготовки условия, проводятся консультации.

15. Защита выпускной квалификационной работы (за исключением работ по закрытой тематике) проводится на открытом заседании экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава. Процедура приема государственных экзаменов устанавливается высшим учебным заведением (кроме случаев, где это устанавливается федеральным органом управления образованием, в ведении которого находится высшее учебное заведение).

Результаты любого из видов аттестационных испытаний, включенных в итоговую государственную аттестацию, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

К защите выпускной квалификационной работы допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлениям подготовки (специальности) высшего профессионального образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требова-

ниями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и успешно прошедшее все другие виды итоговых аттестационных испытаний.

16. Решение о присвоении выпускнику квалификации (степени) по направлению подготовки (специальности) и выдаче диплома о высшем профессиональном образовании государственно-образца принимает государственная аттестационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной аттестации, оформленным протоколами экзаменационных комиссий.

Решения государственной аттестационной и экзаменационных комиссий принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса.

Все решения государственной аттестационной и экзаменационных комиссий оформляются протоколами.

17. Лицам, завершившим освоение основной образовательной программы и не подтвердившим соответствие подготовки требованиям государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования при прохождении одного или нескольких итоговых аттестационных испытаний, при восстановлении в вузе назначаются повторные итоговые аттестационные испытания в порядке, определяемом высшим учебным заведением.

18. Повторное прохождение итоговых аттестационных испытаний целесообразно назначать не ранее чем через три месяца и не более чем через пять лет после прохождения итоговой государственной аттестации впервые.

Повторные итоговые аттестационные испытания не могут назначаться высшим учебным заведением более двух раз.

19. Лицам, не проходившим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтверж-

денных), должна быть предоставлена возможность пройти итоговые аттестационные испытания без отчисления из вуза.

Дополнительные заседания государственных аттестационных комиссий организуются в установленные высшим учебным заведением сроки, но не позднее четырех месяцев после подачи заявления лицом, не проходившим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине.

20. Отчеты о работе государственных аттестационных комиссий заслушиваются на ученом совете высшего учебного заведения и вместе с рекомендациями о совершенствовании качества профессиональной подготовки специалистов представляются учредителю в двухмесячный срок после завершения итоговой государственной аттестации. Протоколы итоговой государственной аттестации выпускников хранятся в архиве высшего учебного заведения.

6. Рекомендуемая литература

1. *Агуров П.* Интерфейс USB. Практика использования и программирования — СПб., 2004.
2. *Агуров П.* Последовательные интерфейсы ПК. Практика программирования — М., 2004.
3. *Блаттер К.* Вейвлет-анализ. Основы теории — М., 2004.
4. *Винниченко И.В.* Автоматизация процессов тестирования — СПб.: Питер, 2005.
5. *Гальперин М.В.* Электронная техника — М., 2003.
6. *Горелик А.Л., Скрипкин В.А.* Методы распознавания. Учебное пособие — М., 2004.
7. *Джонс М.* Программирование искусственного интеллекта в приложениях — М., 2004.
8. *Дьяконов В.* Вейвлеты. От теории к практике — М., 2004
9. *Ирвин Дж., Харль Д.* Передача данных в сетях. Инженерный подход — М., 2003.
10. *Иртегов Д.* Введение в сетевые технологии — М., 2004.
11. *Короновский А.А., Храмов А.Е.* Непрерывный вейвлетный анализ и его приложения — М., 2003.
12. *Люгер Дж.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем — М., 2003.
13. *Максимов Н.В., Попов И.И.* Компьютерные сети — М., 2003.
14. *Морелос-Сарагоса.* Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение — М., 2005.
15. *Олифер В.Г., Олифер Н.А.* Основы сетей передачи данных — М., 2003.
16. *Рассел С., Норвиг П.* Искусственный интеллект — М., 2005.
17. *Сергиенко А.Б.* Цифровая обработка сигналов. Учебник для вузов — М., 2005.
18. *Столлингс В.* Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета — СПб., 2005.
19. *Столлингс В.* Передача данных — СПб.: Питер, 2004.
20. *Сухомлин В.А.* Введение в анализ информационных технологий — М., 2003.

21. *Таненбаум Э.* Современные операционные системы — СПб.: Питер, 2004.
22. *Хелд Г.* Технологии передачи данных — СПб.: Питер, 2003.
23. *Хогдал Дж.* Анализ и диагностика компьютерных сетей — М., 2001.
24. *Ясницкий Л.Н.* Введение в искусственный интеллект — М., 2005.

7. Содержание

1. Введение	3
2. Программа экзамена	4
3. Вопросы к экзамену	5
Работа основных цифровых элементов	5
Функциональные узлы схемотехники последовательного типа	5
Схемотехника запоминающих устройств	5
Интерфейсы и подключаемые устройства	5
Классификация интерфейсов по типам	6
Связь компьютера с периферийными устройствами	6
IP адресация в сетях передачи данных	6
Типы и характеристики линий связи (сети)	6
Технология Ethernet	6
Модель OSI	7
Цифровое кодирование	7
Структурированная кабельная система	8
Коммутация в сетях передачи данных	8
Файловая система	8
Функции операционной системы по управлению устройст- вами	8
Программные и аппаратные прерывания	9
Проектирование программного обеспечения	10
Методология объектно-ориентированного программиро- вания	11
Технологические средства разработки программного обес- печения	12
Методы отладки и тестирования программ	13
Проектирование интерфейса с пользователем	14
Имитационное моделирование	15
Системы массового обслуживания	17
Искусственный интеллект	20
Распознавание образов	22
Вейвлет-анализ и его применения	24

4. Государственный образовательный стандарт (извлечения).....	25
1. Общая характеристика направления подготовки дипломированного специалиста «Информатика и вычислительная техника»	25
4. Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки дипломированного специалиста по направлению «Информатика и вычислительная техника»	32
7. Требования к уровню подготовки дипломированного специалиста по направлению «Информатика и вычислительная техника»	35
5. Положение об итоговой государственной аттестации ..	42
I Общие положения	43
II Виды итоговых аттестационных испытаний	44
III Государственные аттестационные комиссии	45
IV Порядок проведения итоговой государственной аттестации	48
6. Рекомендуемая литература	51
7. Содержание	53

Сисакян Алексей Норайрович

член-корреспондент Российской Академии наук, директор Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна), председатель Государственной экзаменационной комиссии МИРЭА по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» в Филиале МИРЭА в г. Дубне Московской области.

Сигов Александр Сергеевич

член-корреспондент Российской Академии наук, ректор МИРЭА.

Назаренко Максим Анатольевич

кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой высшей математики и естественнонаучных дисциплин, директор Филиала МИРЭА в г. Дубне Московской области, член Государственной экзаменационной комиссии МИРЭА по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» в Филиале МИРЭА в г. Дубне Московской области.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, КОМПЛЕКСЫ, СИСТЕМЫ И СЕТИ», ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Учебное пособие предназначено для студентов выпускного курса МИРЭА, проходящих обучение в Филиале МИРЭА в г. Дубне Московской области по очной форме, специальность «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», и содержит материал для подготовки к Государственному экзамену. Пособие может быть использовано членами Государственной комиссии и преподавателями, ведущими обучение по соответствующей специальности.

При оформлении обложки использован рисунок Оли Назаренко «Московская красавица», удостоенный в 2006 году диплома Всероссийского конкурса рисунка к 200-летию Музеев Московского Кремля, художник-педагог — член Международного Художественного фонда М.Ю. Каплинина-Сосина.

