**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования   
"Национальный исследовательский университет   
"Высшая школа экономики"**

Московский институт электроники и математики

Департамент компьютерной инженерии

**Программа междисциплинарного экзамена по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».**

для образовательной программы «Информатика и вычислительная техника»

Разработчики программы:

Вишнеков А.В., д.т.н., проф., <avishnekov@hse.ru>

Кожевников А.М., д.т.н., проф., <akozhevnikov@hse.ru>

Гудков Ю.И., к.т.н., доц., <ygudkov@hse.ru>

Одобрена Академическим советом ОП

«7» апреля 2016 г.

Академический руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Утверждена УС МИЭМ НИУ ВШЭ

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_ г.

Ученый секретарь

В.П.Симонов\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2015

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.*

# Область применения и нормативные ссылки

Программа разработана в соответствии с:

* Образовательным стандартом университета для направления подготовки .
* Положением об итоговой государственной аттестации Университета.
* Рабочим учебным планом образовательной программы «Информатика и вычислительная техника», утвержденным в 2015г.

# Содержание

**Базовый профессиональный цикл.**

***Организация ЭВМ***

* Архитектуры ЭВМ. CISC и RISC архитектуры. Основные подсистемы, входящие в состав ЭВМ, их назначение и пути развития.
* Архитектура фон Неймана и её реализация в современных вычислительных системах.
* Центральный процессор. Структура ЦП. Основные блоки и устройства, включенные в состав ЦП и их назначение. Характеристики ЦП.
* Арифметико-логические устройства (АЛУ). Назначение, принципы организации и основные характеристики АЛУ, их классификация. Структура АЛУ и алгоритмы выполнения основных арифметических операций. АЛУ табличного типа. АЛУ с конвейерной обработкой операндов.
* Назначение и классификация устройств управления (УУ) процессора, их функции. Системы адресации ЭВМ. Обобщенная структурная схема УУ. Организация управления выполнением последовательности команд и операций. Взаимодействие узлов УУ при реализации переходов, циклов, обращений к процедурам и др. Аппаратные и микропрограммные УУ.
* Типы данных. Классификация команд. Процедура выполнения команд. Конвейер команд. Режимы адресации операндов и команд.
* Подсистема памяти. Иерархия памяти. Способы защиты памяти. Виды ЗУ, относящиеся к различным уровням иерархии, их особенности и назначение. Типовая структура и принцип работы Кэш-памяти. Способы размещения данных в КЭШ.
* Назначение и общие принципы организации подсистемы прерывания программ. Характеристики. Программно-управляемый приоритет прерывающих программ. Маскирование прерываний. Организация прерываний в персональных ЭВМ.
* Организация подсистемы ввода/вывода. Алгоритмы и структура интерфейсов ввода-вывода при различных видах обмена: программно-управляемом, по прерыванию, с прямым доступом к памяти. Каналы ввода-вывода. Типовые интерфейсы ЭВМ.

***Программирование.***

* Динамические структуры в языке Pascal. Статические и динамические переменные. Указатели. Типизированный указатель. Операция разыменования. Стандартные процедуры для работы с памятью. Использование указателей. Связанные списки. Основные типы связанных списков стек и очередь, линейные и циклические связанные списки.
* Язык программирования С. Структура и достоинства языка. Простые и составные типы. Типы данных. Определение размеров памяти для хранения данных. Константы целые, вещественные, символьные и строковые. Специальные управляющие символьные константы. Описания с начальным присваиванием.
* Абстрактные классы в С++.
* Проявления полиморфизма в программах на С++.
* Инкапсуляция и наследование.
* Виртуальные методы в С++.
* Статические методы и свойства класса в С++.
* Области видимости переменных и членов класса в С++.
* Конструктор, деструктор и аллокатор в С++.
* Перегрузка операторов в С++.
* Библиотека Standard Template Library (STL).

***Базы данных.***

* Назначение и основные компоненты системы баз данных. Трехуровневая модель систем баз данных.
* Понятие модели данных. Модели данных первого поколения (сетевая и иерархическая).
* Реляционная модель данных. Операции реляционной алгебры.
* Этапы проектирования баз данных. Проектирование с использованием метода "сущность-связь".
* Особенности проектирования реляционных баз данных. Нормализация отношений (до ЗНФ).
* Системы управления базами данных, состав и основные функции. Обеспечение логической и физической целостности БД.
* Физическая организация данных в системах БД. Структуры хранимых данных. Методы управления памятью.
* Индексирование как механизм доступа к данным. Принципы организации и использование индексов.
* Механизмы размещения и доступа к данным: хеширование и кластеризация. Принципы организации и использование этих механизмов.
* Оптимизация выполнения запросов. Методы оптимизации по синтаксису и по стоимости.
* Обеспечение защиты данных от несанкционированного доступа. Управление доступом к данным.
* Обеспечение защиты данных при сбоях. Восстановление базы данных. Резервное копирование.
* Доступ к базе данных в многопользовательских системах. Взаимовлияние транзакций и уровни изоляции транзакций. Блокировки.

***Схемотехника .***

* Элементная база БИС. Схемотехника электронных ключей и логических элементов
* Схемотехника полупроводниковых запоминающих устройств.
* БИС и СБИС с программируемой структурой. Схемотехника и области применения.
* Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
* Операционные усилители. Классификация, параметры, применение.
* Обратные связи в электронных устройствах. Виды обратных связей, влияние на параметры электронных устройств.
* Схемотехника аналоговых электронных устройств на операционных усилителях.
* Активные фильтры. Области применения, частотные характеристики, схемотехника.
* Способы обеспечения помехоустойчивости электронных устройств.
* Автоматизация схемотехнического проектирования цифровых и аналоговых электронных узлов. Модели компонентов, алгоритмы, этапы проектирования.

***Сети и телекоммуникации.***

* Архитектура (физическая и логическая структуризация) сети. Сетевые службы. Понятие «открытая система». Многоуровневый подход. Протокол. Интерфейс. Модель OSI. Сетезависимые и сетенезависимые уровни.
* Модульность и стандартизация. Источники стандартов. Стандартные стеки коммуникационных протоколов. Стек протоколов. Стеки OSI, TCP/IP, IPX/SPX, NetBIOS/SMB.
* Передача цифровых данных по аналоговым каналам. Квадратурно-амплитудная модуляция
* Импульсно-кодовая модуляция. Каналы передачи данных Т1/Е1, Т2/Е2, Т3/Е3.
* Сети Ethernet. Принципы функционирования, формат кадра, виды сетей Ethernet.
* Протокол TCP/IP, форматы кадров, управление трафиком и обеспечение QoS. Фрагментация и дефрагментация потока передаваемых данных.
* Протокол IP. Адресная маршрутизация, фрагментирование.
* Адресация в крупных и глобальных вычислительных сетях. Необходимость различных уровней сетевых адресов, их взаимосвязь.
* Сетевой уровень модели OSI/ISO, его взаимосвязь с нижними уровнями. Протоколы IP и ARP. Способы построения маршрутов в крупных и глобальных вычислительных сетях.
* Технологии межсетевого взаимодействия с преобразованием сетевых адресов.
* Методы передачи данных на канальном уровне. Асинхронные и синхронные протоколы. Обнаружение и коррекция ошибок. Методы обнаружения ошибок. Избыточные коды. Методы восстановления искаженных и потерянных кадров. Компрессия данных.
* Методы передачи данных на сетевом и транспортном уровне. Методы коммутации данных. Коммутация каналов, ее виды и характеристики. Обеспечение дуплексного режима работы на основе технологий FDM, TDM и WDM.

***Коммуникационное оборудование.***

* Передача данных по линиям связи. Топология физических связей. Типы и характеристики линий связи и способы их определения. Помехоустойчивость и достоверность. Организация совместного использования линий связи. Стандарты кабелей. Типы кабелей (витая пара, коаксиал, оптоволокно) и их основные характеристики. Беспроводные линии связи (радиосвязь, спутниковая связь, инфракрасная связь).
* Методы передачи дискретных данных на физическом уровне. Методы и характеристики аналоговой модуляция сигналов данных. Методы и характеристики цифровой модуляции (кодирования) сигналов данных.
* Структурированная кабельная система. Концентраторы и сетевые адаптеры. Логическая структуризация сети с помощью мостов и коммутаторов. Принципы работы мостов.
* Коммутаторы локальных сетей. Техническая реализация и дополнительные функции коммутаторов. Характеристики, влияющие на производительность коммутаторов. Типовые схемы применения коммутаторов в локальных сетях. Сочетание коммутаторов и концентраторов.
* Intranet - технология. Стянутая в точку магистраль на «коммутаторе». Распределенная магистраль на коммутаторах. Виртуальные локальные сети VLAN и сети VPN. Особенности построения мобильных локальных сетей.
* Маршрутизаторы. Принципы и типы маршрутизации. Протоколы и таблицы маршрутизации в IP-сетях. Внутренние и внешние протоколы маршрутизации Internet. Дистанционно-векторный протокол RIP. Адаптация RIP-маршрутизаторов к изменениям состояния сети. Методы борьбы с ложными маршрутами в протоколе RIP.
* Принципы объединения сетей на основе протоколов сетевого уровня. Реализация межсетевого взаимодействия средствами TCP/IP. Соответствие уровней стека TCP/IP семиуровневой модели ISO/OSL. Протокол IP. Адресация в IP-сетях. Протокол надежной доставки ТСР-сообщений.

***Операционные системы, системное программное обеспечение и защита информации.***

* Понятие операционной системы. ОС как расширенная машина и система управления ресурсами. Классификация ОС по алгоритмам управления ресурсами, особенностям аппаратных платформ, особенностям областей использования, методам построения.
* Концептуальная модель ОС семейства Unix. Структура канонической файловой системы Unix. Другие типы файловых систем ОС Unix.
* Понятие процесса. Состояния и свойства процессов. Операции над процессами и связанные с ними понятия. Переключение контекста.
* Порождение процессов в ОС Unix. Методы организации параллельных процессов. Программные каналы. Другие средства организации взаимодействия процессов.
* Уровни планирования процессов. Критерии планирования и требования к алгоритмам планирования. Параметры планирования процессов.
* Алгоритмы планирования процессов.
* Простейшие схемы управления памятью. Оверлейная структура. Свопинг.
* Управление памятью. Схема с фиксированными разделами. Мультипрограммирование с переменными разделами.
* Понятие виртуальной памяти. Архитектурные средства поддержки виртуальной памяти. Страничная память.
* Виртуальная память. Сегментная и сегментно-страничная организации памяти. Ассоциативная память. Иерархия памяти.
* Особенности защиты информации в компьютерах и информационно-вычислительных системах. Архитектура системы защиты информации в компьютерных сетях. Сетевые экраны.
* Несанкционированный доступ (НСД). Аппаратные и программные средства защиты от НСД и разграничение доступа к ресурсам. Электронная подпись.
* Штатные средства зашиты, встроенные в операционные системы. Криптографические средства защиты*.*
* Методы защиты баз данных и операционных систем. Методы антивирусной защиты.
* Защита от Internet-атак. Надежность средств защиты.

**Специализация «Информационно-коммуникационные технологии»**

* Магистрально-модульный принцип построения МП-систем. Совместимость: электрическая, информационная, конструктивная.
* Методы расширения адресного пространства в МП-системе.
* Однокристальные и секционные микроконтроллеры.
* Сравнительный анализ микроконтроллеров CISC и RISC архитектуры.
* Организация прерываний в МП-системе. Стандартный программируемый контроллер прерываний. Встроенная система прерываний в микроконтроллере.
* Организация прямого доступа к памяти в МП-системе. Стандартный программируемый контроллер прямого доступа. Арбитраж.
* Электрические параметры интерфейсов. Обеспечение гальванической развязки. Токовые интерфейсы. Интерфейсы с выходом по напряжению.
* Асинхронный формат передачи данных. Последовательные интерфейсы RS232,RS422,RS485.
* Интерфейс USB. Инициализация и адресация устройств. Типы сообщений. Стандартные дескрипторы устройства.
* Интерфейса SPI. Электрические характеристики. Режимы Master и Slave.
* Интерфейс I2C. Состояния: старт, стоп, повторный старт. Запись-чтение в шине I2C. Арбитраж и конкуренция.
* Интерфейс CAN. Форматы сообщений. Обнаружение ошибок. Арбитраж и конкуренция.
* Разрешение изображения при сканировании и печати. Разрешение оптических устройств. Факторы, влияющие на разрешающую способность цифровой фотокамеры.
* Цвет и цветовые модели. Природа цвета, цветовой охват, возможности программных и
* аппаратных средств по воспроизведению и генерации цветов.
* Разрешающая способность. Разрешение печатного и экранного изображения. Диаграмма стандартов видеоразрешений.
* Стандарты видео и их сравнение. Кодирование цифрового видео. Линейный и нелинейный видеомонтаж.
* Сетевые видеотехнологии. Специфика пакетной передачи видеоизображения Передача динамичного и статичного видео, критические требования к качеству. Онлайн-обработка видео, работа с метаданными. Хранение видео в сети. Протоколы передачи видео.
* Подготовка информационного сопровождения событий. Средства информационного сопровождения. Сервисы SaaS и размещаемые веб-сервисы. Оценка нагрузочной способности сервисов и оценка объема привлекаемой аудитории. Создание многосторонних видеотрансляций (телемостов). Технические средства создания многокамерных трансляций.

**Специализация «Системы автоматизированного проектирования»**

* Иерархия языков по Хомскому.
* Регулярные выражения, регулярные грамматики.
* КС-грамматики.
* LR-грамматики.
* Метод генерации кода по арифметическому выражению.
* Методы оптимизации сгенерированного кода.
* Преобразования недетерминированного конечного автомата в детерминированный.
* Метод устранения е-дуг в конечном автомате.
* Недетерминированный и детерминированный конечный автомат.
* МП-автоматы.
* Предмет исследования искусственного интеллекта. Трудно формализуемые задачи проектирования. Классификация моделей представления знаний. Формальные системы. Исчисление предикатов первого порядка. Автоматическое доказательство теорем. Метод резолюции.
* Языки искусственного интеллекта. Фреймовые модели представления знаний. Представление задач в пространстве состояний. Графовые и гиперграфовые модели. И-ИЛИ деревья. Методы поиска в пространствах состояний. Продукционные системы и методы поиска решений. Семантические сети.
* Экспертные системы. Подсистемы накопления знаний, общения, объяснения. Модели нечетких знаний. Нечеткие множества. Структуры интеллектуальных подсистем САПР. Их разновидности и методы построения. Примеры интеллектуальных подсистем САПР и способов их реализации.
* Классификация задач конструкторского проектирования. Иерархическое проектирование. Топологическое проектирование. Математические модели в задачах конструкторского проектирования.
* Алгоритмы геометрического и топологического синтеза. Переборные, последовательные и итерационные алгоритмы. Синтез форм деталей. Анализ и верификация конструкций. Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем.
* Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования. Иерархические уровни технологического проектирования. Структурно-логические и функциональные модели.
* Синтез технологических маршрутов обработки и сборки изделий. Информационное обеспечение АСТПП. Унификация описаний технологической информации. Таблицы решений. Разработка оптимального технологического маршрута. Формализация задачи базирования. Примеры систем АСТПП. Подготовка управляющих программ для станков. Автоматизация подготовки и выпуска конструкторско-технологической документации

**Специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»**

* Функции и архитектура систем управления (администрирования) сетями. Функциональные группы задач управления. Многоуровневое представление задач управления. Архитектуры систем управления сетями. Схема менеджер — агент. Структуры распределенных систем управления. Платформенный подход.
* Стандарты систем управления на основе протокола SNMP. Концепции SNMP-управления. Примитивы протокола SNMP. Структура SNMP MIB. Недостатки протокола SNMP.
* Стандарты управления OSI. Агенты и менеджеры. Управление системами, управление уровнем и операции уровня. Информационная модель управления. Управляющие знания и деревья знаний. Использование древовидных баз данных для хранения управляющих знаний. Правила определения управляемых объектов. Протокол CMIP и услуги CMIS. Управление виртуальными сетями.
* Средства мониторинга и анализа локальных сетей. Анализаторы протоколов. Сетевые анализаторы. Кабельные сканеры и тестеры. Многофункциональные портативные приборы мониторинга. Мониторинг локальных сетей на основе коммутаторов. Наблюдение за трафиком.
* Система как объект проектирования: структурная и функциональная организация системы, общие свойства систем, эффективность системы, параметры и характеристики системы, понятие процесса, классификация систем и процессов.
* Структурная и динамическая модель компьютерной сети модель. Средства моделирования и проектирования на основе Mathcad.
* Проектирование компьютерной сети. Этапы проектирования и их автоматизация. Моделирование зоны покрытия беспроводной сети. Моделирование параметров сетевых технологий, выбор сетевого оборудования.
* Основные понятия распределенных вычислительных систем. Определения. Промежуточное программное обеспечение. Классификация распределенных вычислительных систем.
* История развития распределенных вычислений. Три поколения систем распределенных вычислений.
* Технология одноранговых сетей (peer-to-peer - равный-к-равному (Р2Р-сетей)). Структура Р2Р сети. Алгоритмы работы Р2Р сетей. Применение технологий Р2Р.
* Технологии Грид. Архитектура Грид. Примеры систем Грид.
* Облачные вычисления. Определение облачных вычислений. Многослойная архитектура облачных приложений. Инфраструктура как сервис (IaaS). Платформа как сервис (PaaS). Программное обеспечение как сервис (SaaS). Виды облаков.

# Литература

***Основная (базовый профессиональный цикл).***

* Смирнов Ю.А., Соколов С.В. , Титов Е.В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. М.: Лань, 2013.
* Куприянов М.С. Матюшкин Б.Д. Цифровая обработка сигналов: процессоры, алгоритмы, средства проектирования. СПб.: Политехника, 2000.
* Челлис Дж, Перкинс Ч., Стриб М. Основы построения сетей: Учебное руководство для специалистов MCSE. М.: Лори. 1997.
* Андерсон К., Минаси М. Локальные сети: Полное руководство. М.: Энтроп, 1999.
* Флинт Д. Локальные сети ЭВМ: архитектуры, принципы построения, реализация. М.: Финансы и статистика, 1986.
* Лоу Д. Компьютерные сети для чайников. М.: Диалектика, 1994.
* Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. М.: Мир, 1980.
* Зайцев С.С., Кравцунов М.И., Ротанов С.В. Сервис открытых информационно-вычислительных сетей: Справочник. М.: Радио и связь, 1990.
* Петраков А.В. Основы практической защиты информации: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Радио и связь, 2001.
* Романец Ю.В. и др. Защита информации в компьютерных системах и сетях. М.: Радио и связь, 2001.
* Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения. М.: Конкорд, 1992.
* Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей. Приложение к представлению знаний в информатике. М.: Радио и связь, 1990.
* Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.
* Коутс Р., Влейминк И. Интерфейс "человек-компьютер". М.: Мир, 1990.
* Гордеев А.В., Молчанов А.Ю. Системное программное обеспечение. СПб.: Питер, 2001.
* Молчанов А.Ю. Системное программное обеспечение: Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2003.
* Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. СПб.: Питер, 2002.
* Иванова Г.С. Технология программирования: Учебник для вузов. М.: МГТУ им. Н.Э Баумана, 2003.
* Иванова Г.С., Ничушкина Т.Н., Пугачев Е.К. Объектно-ориентированное программирование: Учебник для вузов. М.: МГТУ им. Н.Э Баумана, 2003.
* Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник. СПб.: Питер, 2002.
* Брауде Э. Технология разработки программного обеспечения. СПб.: Питер, 2004.
* Коннолли Т., Бегг К. Базы данных: проектирование, реализация, сопровождение. Теория и практика: Учебное пособие. М.: Вильяме, 2003.
* Дейт К. Введение в системы баз данных. М.: Вильяме, 2005.
* Грабер М. SQL. Бестселлер #1. М.: Лори, 2001.
* Карпова И.П. Введение в базы данных: Учебное пособие. М.: МГИЭМ, 2003. с.
* Веллинг Л., Томсон Л. Разработка Web-приложений с помощью PHP и MySQL. М.: Издательский дом “Вильямс”. 2008.
* *М. Шлее Qt 4.8.* Профессиональное программирование на C++. BHV.: Москва, 2012.
* Бьёрн С. Программирование: принципы и практика использования C++. М.: Вильямс, 2011.
* Павловская Т.А. С/C++. Программирование на языке высокого уровня. СПб.: Питер, 2003.

## *Дополнительная (Специализации).*

* Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. Учебник для вузов.- М: МГТУ им. НЭ Баумана, 2002.
* Головицына М.В. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств. Учебник. 2008
* Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии.М.: Изд-во МГТУ им. НЭ Баумана, 2002.
* Вермишев Ю.Х. Основы автоматизации проектирования. М.: Радио и связь, 1988. – 280 с.
* Алексеев О.В. и др. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2000.
* Мироненко И.Г. и др. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР: Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2002.-391 с.
* Корчак С.Н. и др. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 1988.
* С.Новалис. Access 2000. Руководство по VBA. М.: Издательство «Лори», 2001
* Дж.Ф.Люгер. Искусственный интеллект (стратегии и методы решения сложных проблем). Изд. дом "Вильямс", СПб, Киев, 2003.
* Маглинец Ю.А. Анализ требований к автоматизированным информационным системам. Учебное пособие. М.: Интернет – университет информационных технологий, 2008.

\*\*\*

* Сташин В.В., Урусов Ф.В. Мологонцева О.Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах. М.: Энергоатомиздат 1990.
* Ремизевич Т.В. Микроконтроллеры для встраиваемых приложений. М.: Додека, 2000.
* Щелкунов Н.Н., Дианов А.П. Микропроцессорные средства и системы. М.: Радио и связь, 1989.
* Гук М. Аппаратные средства IBM PC. СПб.: ПитерКом, 2002
* Столлингс В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем, М.: Вильямс, 2002.
* Мюллер Ск. Модернизация и ремонт ПК. М.:Диалектика, 1997.
* Мячев А.А Интерфейсы средств вычислительной техники Радио и связь, 1993.
* Хоровиц П, Хилл У. Искусство схемотехники. М.: Мир, 2003.
* Стандарт RS232. <http://www.softelectro.ru/rs232.html>
* USB 3.0 Specifications. <www.usb.org>
* Kush Amerasinghe “H.264 For the Rest of Us”. Adobe Systems Inc. <http://wwwimages.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/Adobe/en/devnet/video/articles/h264_primer/h264_primer.pdf>
* Kazunori Sugiura “Getting Started with DVTS” Keio University. <http://www.apricot.net/apricot2005/slides/T3-1.pdf>
* Adobe Video Solutions for Higher Education. Adobe Systems Inc. 2009. <http://www.adobe.com/education/solutions/hed/video/pdfs/solhighered_sb_df_v5.pdf>
* Abhishek Ranjan, Jeremy Birnholtz, Rorik Hernikson, Ravin Balakrishnan, Dana Lee “Automatic Camera Control Unit Unobtrusive Vision and Audio Tracking” University of Toronto. <http://www.aranjan.com/Docs/CameraControl_GI2010.pdf>
* Jack, Keith (2005) [*Video Demistified.*](http://library.auditory.ru/639/) Elsevier, USA. ISBN 0-7506-7822-4
* Соколов А. Г. [*Монтаж: телевидение, кино, видео.*](http://library.auditory.ru/673/) Издательство «625»,2001.

\*\*\*

* Олифер Н.А., Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы. Технологии. Протоколы: Учебник. СПб: Питер, 2001.
* Максименко А.В., Селезнев М.Л. Основы проектирования информационно-вычислительных систем и сетей ЭВМ. М.: Радио и связь, 1991.
* Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем: учебное пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009.
* Радченко, Г.И.  Распределенные вычислительные системы. Челябинск.: Фотохудожник, 2012.