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

Московский институт электроники и математики

Департамент компьютерной инженерии

**Программа государственного экзамена по специальности**

**230101.65 Вычислительные машины, комплексы, системы и сети**

для образовательной программы «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Специализация "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"

Разработчики программы:

Вишнеков А.В., д.т.н., проф., [avishnekov@hse.ru](avishnekov%40hse.ru)

Филиппов В.А., к.т.н., с.н.с., [vfilippov@hse.ru](vfilippov%40hse.ru)

Одобрена Академическим советом ОП

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 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:

* Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 230101.65 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».
* Положением об итоговой государственной аттестации Университета.
* Рабочим учебным планом образовательной программы «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утвержденным в 2015г.

# Содержание

***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
* Архитектура ПЭВМ с общей шиной. Архитектура семейства микропроцессоров Intel x86 (регистры, защита памяти, структура ввода-вывода).
* Центральный процессор. Структура ЦП. Основные блоки и устройства, включенные в состав ЦП и их назначение. Характеристики ЦП.
* Типы данных. Классификация команд. Процедура выполнения команд. Конвейер команд. Режимы адресации операндов и команд.
* Подсистема памяти. Иерархия памяти. Виды ЗУ, относящиеся к различным уровням иерархии, их особенности и назначение. Понятие виртуальной памяти. Назначение. Методы организации и управления виртуальной памятью. Кэш-память. Типовая структура. Принцип работы КЭШ. Способы размещения данных в КЭШ.
* Назначение и общие принципы организации подсистемы прерывания программ. Характеристики. Программно-управляемый приоритет прерывающих программ. Маскирование прерываний.
* Подсистема ввода/вывода. Принципы организации. Каналы ввода-вывода. Интерфейсы.

***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.

***Администрирование сетей.***

* 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.

***Защита информации***

* Особенности защиты 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.

***Программирование.***

* Структура и компоненты программного обеспечения. Принципы организации функционирования компьютера на основе ОС. Режимы работы: мультипрограммный, разделения времени, реального времени и их сравнительные характеристики.
* Понятие алгоритма, формальное определение алгоритма. Базовые конструкции алгоритмов и типы данных. Понятие программы. Характеристики алгоритмов и программ.
* Языки программирования. Язык машинных команд (Ассемблер). История и тенденция развития языков высокого уровня. Назначение и особенности языков программирования. Понятие системы программирования.
* Объектно-ориентированное программирование. Абстракция данных, инкапсуляция, полиморфизм, наследование. Классы, наследование, множественное наследование. Языки объектно-ориентированного программирования. Формальное описание языка. Классы грамматик и их свойства.
* Разработка пользовательского интерфейса. Типы интерфейсов и этапы их разработки. Пользовательские и программные модели интерфейсов.
* Разработка и отладка приложений. Компиляторы и интерпретаторы. Методы тестирования программных продуктов.
* Программирование в Интернет. Язык HTML, структура и разметка документа, теги и их классификация. Язык JavaScript и объектная модель браузера (документа), способы запуска скриптов. Язык XML, структура и синтаксис XML-документа, технология трансформации XML-документов.

***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".
* 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 при сбоях и от несанкционированного доступа. Управление доступом к данным. Восстановление базы данных. Резервное копирование.
* Доступ к базе данных в многопользовательских системах. Взаимовлияние транзакций и уровни изоляции транзакций. Блокировки.
* Распределенные базы данных. Специфика проблем проектирования и эксплуатации.

***Системное программное обеспечение.***

* Назначение и функции операционной системы. Многослойная структура ОС. Микроядерная архитектура ОС.
* Процессы и потоки. Планирование, синхронизация процессов и потоков. Мультипрограммирование на основе прерываний.
* Функции ОС по управлению памятью. Алгоритмы распределения памяти. Свопинг и виртуальная память. Кэширование данных.
* Функции ОС по управлению файлами и устройствами. Многослойная модель подсистем ввода-вывода. Логическая и физическая организация файловой системы. Файловые операции. Контроль доступа к файлам.

***Проектирование средств вычислительной техники***

* Концепция системного подхода при проектировании СВТ. Основные этапы проектирования и производства СВТ. Взаимосвязь и взаимообусловленность функционально-логического проектирования, конструирования и технологии производства СВТ.
* Современные технологии проектирования, нисходящее, параллельное, сквозное проектирование.
* Понятие автоматизированного проектирования. Этапы решения задач проектирования в САПР/АСТПП/САИТ. Аванпроектирование. Методы принятия проектных стратегий. Модели объектов автоматизированного конструкторского проектирования.
* Системы автоматизации конструкторского проектирования, классификация, структура, принципы автоматизированного конструирования. Основные виды обеспечения (лингвистическое, информационное, математическое и программное). Автоматизация выпуска конструкторской документации.
* Современные САПР электронной вычислительной техники, их особенности, принципы их реализации. Методы и алгоритмы решения задач компоновки схем, размещения элементов и трассировки их связей.

***Конструкторско-технологическое обеспечение производства.***

* Классификация интегральных схем (ИС), структуры и топологии. Основные конструкторско-технологические принципы проектирования полупроводниковых ИС и технологические процессы их изготовления. Прогрессивные методы получения рисунка элементов ИС. Типовая структура техпроцессов изготовления полупроводниковых ИС. Особенности изготовления БИС и микропроцессоров.
* Перекрестные наводки, помехи по цепям управления и питания. Методика конструирования линий связи с учетом искажающих факторов.
* Классификация печатных плат (ПП). Классы точности печатного монтажа. Типовые этапы производства ПП. Методы изготовления ПП и многослойных ПП (МПП). Влияние метода изготовления на конструктивные особенности МПП.
* Общая характеристика технологической подготовки производства средств ВТ. Основные требования к технологическому процессу. Принципы реализации и функциональные возможности автоматизированных систем технологической подготовки производства.
* Методы обеспечения надежности электронных систем. Способы оценки надежности и качества функционирования электронного оборудования. Общие рекомендации по повышению надежности электронного оборудования.
* Отбраковочные технологические испытания как средство повышения надежности СВТ. Виды и методы отбраковочных испытаний.

# Литература

* 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.
* 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.
* 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.