

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИМ. В.А. ТРАПЕЗНИКОВА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по научной работе

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Подготовка и сдача кандидатского экзамена по специальности 05.13.15 -  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, КОМПЛЕКСЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ**

*(наименование дисциплины)*

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

*(указывается код и наименование направления подготовки)*

НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ):

05.13.15 – Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

КВАЛИФИКАЦИЯ: Исследователь. Преподаватель-исследователь

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ: Экзамен

*(Зачет / Дифференцированный зачет / Экзамен)*

Москва – 2018

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании Ученого совета Института:  
Протокол № 4 от 25.04.2018 г.

Согласовано:  
Заведующая отделом  
докторантуры и аспирантуры,  
к.т.н.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

З.К. Авдеева  
(И.О.Фамилия)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Рассматриваемая дисциплина является основной в подготовке аспирантов, обучающихся по профилю 09.06.01- Информатика и вычислительная техника.

Целями изучения дисциплины является;

- приобретение знаний, необходимых для решения задач, связанных с разработкой новых методов и средств обработки информации и управления, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования объектов промышленности;
- приобретение навыков работы с программно-техническими комплексами и решение на этой базе практических задач проектирования и эксплуатации и управления объектами и системами в промышленности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативного блока программы аспирантуры.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц (з.е.) или 72 академических часов, в том числе 36 часа аудиторных занятий и 32 часа самостоятельной работы, 4 часа отводится на итоговый контроль по дисциплине.

Дисциплина носит теоретический характер, является основой для формирования основных профессиональных компетенций аспирантов как исследователей.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общих для направления компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5).

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

- Способность самостоятельно проводить научные исследования в области вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, включая исследования и разработку научных основ архитектурных, структурных, логических и технических принципов создания вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, организации арифметической, логической, символьной и специальной обработки данных, хранения и ввода-вывода информации, параллельной и распределенной обработки информации, многопроцессорных и многомашинных вычислительных систем, сетевых протоколов и служб передачи данных в компьютерных сетях, взаимодействия и защиты компьютерных сетей, а также применение получаемых результатов при создании и совершенствовании теоретической и технической базы вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, обладающих высокими качественными и эксплуатационными (ПК-8).

Аспирант должен:

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Структура дисциплины. Перечень разделов дисциплины и распределение времени по темам / лекциям

№ темы и название	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов (трудоемкость в часов)				Формы текущего контроля успеваемости
	лекции	семинары и практические занятия	самостоятельная работа аспиранта	ИТОГО	Формы промежуточной аттестации
Тема 1. Теоретические основы проектирования, эксплуатации и применения вычислительных машин и систем	4		6	10	собеседование
Тема 2. Цифровые вычислительные машины и системы	8		6	14	собеседование
Тема 3. Схемотехника и основы конструирования ЭВМ	4		4	8	собеседование
Тема 4. Надежность, контроль и диагностика работы. Основные показатели надежности.	4		4	8	собеседование
Тема 5. Математическое обеспечение вычислительных машин и систем	6		4	10	собеседование
Тема 6. Автоматизация проектирования	4		4	8	собеседование
Тема 7. Алгоритмические языки и программирование	6		4	10	
<b>Итого</b>	<b>36</b>		<b>32</b>	<b>72</b>	<b>Экзамен</b>

#### 4.2. Содержание разделов и тем

Программа составлена на основе программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.13.15, разработанной экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по управлению, вычислительной технике и информатике при участии ИППИ РАН и Московского авиационного института (ТУ).

Тема 1. Теоретические основы проектирования, Эксплуатации и применения вычислительных машин и систем

Основы математического программирования. Линейное, нелинейное и динамическое программирование.

Основные понятия комбинаторного анализа.

Понятие теории алгоритмов.

Основы теории случайных процессов.

Характеристические функции и их свойства. Марковские процессы.

Основы теории графов. Операции над графами.

Основы теории моделирования. Области применения, основные принципы моделирования дискретных устройств. Понятие «модель»: основные свойства моделей, их классификация. Языки моделирования. Методы обработки результатов моделирования.

Основы теории конечных автоматов. Абстрактный автомат. Анализ и синтез конечных автоматов. Минимизация абстрактных автоматов. Применение теории автоматов при структурном проектировании ЭВМ.

Основы алгебры логики. Способы представления систем логических функций, методы их минимизации, анализ и синтез комбинационных схем.

Арифметические основы ЭВМ. Системы счисления. Способы представления данных. Методы повышения скорости выполнения операций умножения, деления, извлечения корня. Точность и методы округления. Представление десятичных чисел и буквенно-цифровой информации. Двоично-десятичная арифметика.

## Тема 2. Цифровые вычислительные машины и системы

История развития средств вычислительной техники. Роль отечественных ученых в разработке ЭВМ. Классификация ЭВМ. Обобщенные структуры ЭВМ общего назначения, мини и микро-ЭВМ. Основные характеристики ЭВМ. Модельный и модельный принципы разработки ЭВМ.

Базовые узлы ЭВМ. Шины передачи данных. Передающие схемы с тремя состояниями. Регистры хранения и сдвига, счетчики, дешифраторы, селекторы, мультиплексоры. Программируемые логические матрицы. Сумматоры, их классификация. Синтез комбинационного сумматора.. накапливающий сумматор. Методы ускоренного переноса. Десятичный сумматор. Матричный сумматор. Схемы сравнения и методы их построения.

Запоминающие устройства. Классификация и основные технические характеристики запоминающих устройств (ЗУ). Оперативные ЗУ. Назначение и принцип работы.

Полупроводниковые ОЗУ. Статические и динамические элементы памяти. Организация ЗУ на кристалле. Организация модулей и блоков полупроводниковой оперативной памяти.

Организация ОЗУ на ферритовых сердечниках с прямоугольной петлей гистерезиса.

Постоянные ЗУ (ПЗУ), их классификация. Организация полупроводниковых ПЗУ. Магнитные ПЗУ.

Криогенные, оптоэлектронные, голографические и др. типы ПЗУ. Внешняя память. Организация и основные устройства на магнитных барабанах, дисках, лентах, картах. Области использования устройств.

Расположение и поиск информации на магнитных барабанах, дисках, лентах и картах. Основные методы записи и контроля информации. Принципы сопряжения с ЭВМ.

Машинные носители информации: гибкие магнитные диски, магнитные ленты, перфоносители. Средства подготовки данных на машинных носителях.

Устройства ввода-вывода. Средства ввода информации с магнитных и перфоносителей. Ввод, вывод и обработка графической информации. Графические и текстовые дисплеи. Оптико-электронные устройства для ввода текстовой информации. Речевой ввод-вывод.

Структура и организация запоминающих устройств. Иерархические, секционированные, адресные, безадресные ассоциативные запоминающие устройства. Структура данных и структура памяти.

Страничная и странично-сегментная организация памяти. Защита памяти. Многоканальное управление памятью.

Процессоры и организация их работы. Назначение и обобщенная структура процессора, основные характеристики. Операционная и управляющие части процессора.

Принципы кодирования управляющей информации и неймановская схема вычислительной машины. Адресные и безадресные системы кодирования. Методы адресации и их связь с характеристиками и структурой памяти машины.

Форматы команд и их связь со структурой процессора.

Функциональная организация центрального процессора (ЦП).

ЦП с непосредственными связями и ЦП с магистральной структурой. Матричные, конвейерные и ассоциативные процессоры.

Устройства управления (УУ). Аппаратные У. Схемы однофазной, двухфазной и многофазной синхронизации. УУ с постоянным и переменным циклом работы.

Микропрограммные УУ. Методы кодирования и минимизации объема управляющей памяти. Реализация микропрограммного УУ на основе программируемых логических матриц с репрограммируемых ПЗУ.

Прерывание программ. Основные уровни прерывания и организация приоритетного обслуживания запросов.

Таймер.

Особенности построения и функционирования процессоров мини и микро-ЭВМ.

Организация ввода-вывода. Ввод-вывод и обмен информацией в ЭВМ и вычислительных системах. Каналы ввода-вывода, виды каналов. Понятие канальной программы. Структуры и функционирование селекторного и мультиплексного каналов.

Унифицированные системы связей – интерфейсы, их основные типы и выполняемые функции.

Телеобработки информации, ее организация. Структуры звеньев передачи данных. Абонентские пульта, мультиплексоры передачи данных. Аппаратура передачи данных.

Особенности организации микропроцессоров мини и микро-ЭВМ. Эволюция микропроцессоров, их поколения. Микропроцессорные комплекты (МПК). Общие принципы организации микро-ЭВМ на основе МПК. Архитектура микро-ЭВМ. Требования к математическому и программному обеспечению.

Особенности организации мини-ЭВМ, форматы данных, память, система ввода-вывода.

Аналоговые вычислительные машины. Задачи и сущность электрического моделирования. Системы электрических аналогий, виды моделирования. Понятия о критериях подобия. Методы анализа точности электрических цепей.

Основные узлы и схемы аналоговых машин. Принципы построения и методы расчета устройств для операций сложения, вычитания, логарифмирования и т.п. решающие усилители, принцип работы, анализ точности.

Нелинейные преобразователи, принцип работы, анализ точности.

Области применения аналоговых вычислительных машин (АВМ).

Методы подготовки задач для решения на АВМ.

Принципы решения дифференциальных уравнения в частных производных на АВМ.

Гибридные аналого-цифровые вычислительные системы и области их применения.

Выбор и обоснование технических требований к АВМ в зависимости от решаемых задач и условий эксплуатации.

Специализированные вычислительные машины. Особенности архитектуры специализированных ЭВМ (СЭВМ) их классификация. Требования, критерии и ограничения, используемые при проектировании СЭВМ. Система прерывания в СЭВМ.

Особенности элементной базы в СЭВМ. Средства отображения информации в системах с СЭВМ. Инженерно-психологические требования к средствам отображения.

Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи. Принципы выбора и обоснования технических требований в СЭВМ.

Вычислительные комплексы. Способы комплексования ЭВМ. Многомашинные комплексы, многопроцессорные вычислительные комплексы, типы организации систем. Связь и характер взаимодействия аппаратных и программных средств при организации вычислительных комплексов и систем.

Структура и принцип действия вычислительной системы (ВС) коллективного пользования и ВС с разделением времени. ВС реального времени и вычислительные комплексы для управления технологическими процессами.

Показатели качества функционирования ВС.

### Тема 3. Схемотехника и основы конструирования ЭВМ

Эволюция схемотехнических направлений создания элементных структур ЭВМ. Основные характеристики и параметры типовых узлов ЦВМ в интегральном исполнении (регистров, счетчиков, дешифраторов, селекторов, мультиплексоров, сумматоров, арифметико-логических модулей, модулей ЗУ).

Перспективы развития схемотехники ЭВМ. Большие и сверхбольшие интегральные схемы и проблемы их универсализации. Программируемые логические матрицы, микропроцессоры. Многофункциональные перестраиваемые модули. Однородные структуры (вычислительные среды).

Конструирование ЭВМ. Принципы разработки типовых конструкций. Основные сведения о стандартизации конструктивных элементов. Проблемы конструктивной реализации линий связи в быстродействующих ЭВМ. Межсоединения быстродействующих интегральных схем. Технические основы производства ЭВМ. Испытания узлов и блоков.

### Тема 4. Надежность, контроль и диагностика работы. Основные показатели надежности.

Надежность ЭВМ и систем. Критерии и характеристика надежности и эффективности. Расчет надежности при различных видах отказов. Восстанавливаемые системы. Методы повышения надежности. Различные виды избыточности. Оптимальное резервирование. Оценка надежности сложных резервированных систем. Оптимизация процессов обслуживания ЭВМ. Надежность программного обеспечения.

Контроль и диагностика ЭВМ и систем. Аппаратные и программно-логические методы контроля, оценки их эффективности. Контроль по модулю. Корректирующие коды. Коды Хемминга. Арифметические корректирующие коды. Методы диагностики неисправностей, диагностические тесты, программы динамической диагностики и отладки. Принципы микродиагностики.

### Тема 5. Математическое обеспечение вычислительных машин и систем

Основные режимы организации вычислительного процесса. Принципы мультипрограммирования. Структура и работа систем мультипрограммирования. Пользовательский интерфейс систем мультипрограммирования.

Определение операционных систем (ОС). Основные компоненты ОС. Базовые характеристики ОС: одновременность, разделение, базы данных, модульность. Проблемы ОС: надежность, сложность, эффективность, совместимость.

Мотивировка параллельного программирования асинхронных взаимодействующих процессов. Центральное место процесса в концепции виртуальной машины. Взаимодействия процессов. Механизмы синхронизации, методы реализации. Функции и стратегии планирования процессов. Тупиковые ситуации. Методы разрешения и предотвращения тупиков.

Концентрация ресурса и пользователя, системы диспетчеризации. Стратегии распределения ресурсов. Стратегии оценок дисциплин диспетчеризации. Защита ресурсов.

Структура данных в памяти. Функции управления памятью. Стратегии распределения одноуровневой и иерархической памяти. Перспективные тенденции в управлении памятью.

Управление информацией. Структура и состав файл-систем.

Логическая и физическая организация файл-системы. Процедуры доступа. Верификация управления доступом. Операции над файлами. Восстановление системных сбоев. Тенденции в управлении информацией.

Методы управления устройствами. Методы ввода-вывода. Концепции программирования ввода-вывода. Диспетчер и планировщик ввода-вывода.

Вопросы использования ОС. Способы получения различных характеристик в определенной версии ОС. Системы программирования, взаимодействие с ОС. Банки данных, взаимодействие с ОС. Пакеты прикладных программ, взаимодействие с ОС.

Примеры и характеристики операционных систем: TSO/360, RSX (CM), ОС ЕС ЭВМ, ДОС ЕС ЭВМ.

### Тема 6. Автоматизация проектирования

Автоматизация проектирования (АП) – объективная необходимость процесса проектирования. Общая постановка задачи АП как задачи исследования операций. Этапы и уровни проектирования.

Основные методы синтеза. Постановка задачи синтеза. Использование принципов оптимизации при проектировании ЭВМ, комплексов и сетей. Основные методы построения аналитических моделей и методика оптимальных решений.

Метод анализа. Основные методы моделирования, задачи, решаемые при моделировании.

Языки моделирования.

Интерпретация статистических результатов моделирования, точность статистических оценок.

Моделирование переходных, нестационарных процессов.

Тема 7. Алгоритмические языки и программирование

Системы и языки программирования. Машинно-ориентированные и проблемно-ориентированные.

Алфавит, синтаксис и семантика. Способы описания языков программирования.

Трансляция. Однопроходные и оптимизирующие трансляторы.

Типы данных, способы задания типа. Константы и переменных. Идентификаторы. Массивы.

Выражения, операции, операторы. Арифметические и логические выражения. Ранги операций.

Стек и польская запись.

Программирование ввода и вывода информации. Форматы. Редактирование.

Блочная структура. Локализация переменных и меток.

Подпрограммы и макроопределения. Методы передачи параметров при использовании подпрограмм и макрокоманд.

Секционирование программ и установление связей между секциями.

Возможности программирования параллельных процессов.

Характерные особенности языков программирования (Паскаль, ФОРТРАН, ПЛ-1, АССЕМ-БЛЕР).

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении освоения дисциплины. Текущий контроль знаний учащихся организован как устный групповой опрос.

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний и развитие практических умений аспиранта по компетенциям программы.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация осуществляется в конце полугодия и завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – кандидатский экзамен проводится в устной форме с обязательным оформлением ответов на вопросы в письменном виде. Порядок проведения кандидатского экзамена:

1. Аспирант совместно с научным руководителем формирует программу кандидатского экзамена по специальности, в которой 2/3 контрольных вопросов выбираются из раздела 5.3. данной Программы и 1/3 контрольных вопросов соответствует тематике научных исследований аспиранта.
2. Программа кандидатского экзамена согласовывается заведующим отдела докторантуры и аспирантуры и утверждается директором или заместителем директора на науке.
3. Кандидатский экзамен проводится утвержденной экзаменационной комиссией и оформляется протоколом заседания комиссии по приему кандидатского экзамена по трем теоретическим вопросам из программы кандидатского экзамена.
4. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, тематика которых представлена в программе кандидатского экзамена. Продолжительность экзамена не более трех часов.
5. Ответ на каждый вопрос оценивается по пятибалльной (0 –5). Итоговая оценка выставляется по пятибалльной шкале («неудовлетворительно» –«отлично») на основании оценок ответов на три вопроса. Невыполнение одного из заданий (или отказ от его выполнения) является, как правило, основанием для выставления неудовлетворительной оценки за кандидатский экзамен в целом.

### **5.3. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:**

## **Контрольные вопросы к Теме 1. Теоретические основы проектирования, Эксплуатации и применения вычислительных машин и систем**

1. Основы математического программирования. Линейное, нелинейное и динамическое программирование.
2. Основные понятия комбинаторного анализа.
3. Понятие теории алгоритмов.
4. Основы теории случайных процессов.
5. Характеристические функции и их свойства. Марковские процессы.
6. Основы теории графов. Операции над графами.
7. Основы теории моделирования. Области применения, основные принципы моделирования дискретных устройств. Понятие «модель»: основные свойства моделей, их классификация. Языки моделирования. Методы обработки результатов моделирования.
8. Основы теории конечных автоматов. Абстрактный автомат. Анализ и синтез конечных автоматов. Минимизация абстрактных автоматов. Применение теории автоматов при структурном проектировании ЭВМ.
9. Основы алгебры логики. Способы представления систем логических функций, методы их минимизации, анализ и синтез комбинационных схем.
10. Арифметические основы ЭВМ. Системы счисления. Способы представления данных. Методы повышения скорости выполнения операций умножения, деления, извлечения корня. Точность и методы округления. Представление десятичных чисел и буквенно-цифровой информации. Двоично-десятичная арифметика.

## **Контрольные вопросы к Теме 2. Цифровые вычислительные машины и системы**

11. История развития средств вычислительной техники. Роль отечественных ученых в разработке ЭВМ. Классификация ЭВМ. Обобщенные структуры ЭВМ общего назначения, мини и микро-ЭВМ. Основные характеристики ЭВМ. Модельный и модельный принципы разработки ЭВМ.
- 12.
13. Базовые узлы ЭВМ. Шины передачи данных. Передающие схемы с тремя состояниями. Регистры хранения и сдвига, счетчики, дешифраторы, селекторы, мультиплексоры.
- 14.
15. Программируемые логические матрицы. Сумматоры, их классификация. Синтез комбинационного сумматора.. накапливающий сумматор. Методы ускоренного переноса. Десятичный сумматор. Матричный сумматор. Схемы сравнения и методы их построения.
- 16.
17. Запоминающие устройства. Классификация и основные технические характеристики запоминающих устройств (ЗУ). Оперативные ЗВ. Назначение и принцип работы.
18. Полупроводниковые ОЗУ. Статические и динамические элементы памяти. Организация ЗУ на кристалле. Организация модулей и блоков полупроводниковой оперативной памяти.
19. Организация ОЗУ на ферритовых сердечниках с прямоугольной петлей гистерезиса.
20. Постоянные ЗУ (ПЗУ), их классификация. Организация полупроводниковых ПЗУ. Магнитные ПЗУ.
21. Криогенные, оптоэлектронные, голографические и др. типы ПЗУ. Внешняя память. Организация и основные устройства на магнитных барабанах, дисках, лентах, картах. Области использования устройств.
22. Расположение и поиск информации на магнитных барабанах, дисках, лентах и картах. Основные методы записи и контроля информации. Принципы сопряжения с ЭВМ.
23. Машинные носители информации: гибкие магнитные диски, магнитные ленты, перфоносители. Средства подготовки данных на машинных носителях.
24. Устройства ввода-вывода. Средства ввода информации с магнитных и перфоносителей. Ввод, вывод и обработка графической информации. Графические и текстовые дисплеи. Оптико-электронные устройства для ввода текстовой информации. Речевой ввод-вывод.
- 25.
26. Структура и организация запоминающих устройств. Иерархические, секционированные, адресные, безадресные ассоциативные запоминающие устройства. Структура данных и структура памяти.

27. Страничная и странично-сегментная организация памяти. Защита памяти. Многоканальное управление памятью.
- 28.
29. Процессоры и организация их работы. Назначение и обобщенная структура процессора, основные характеристики. Операционная и управляющие части процессора.
30. Принципы кодирования управляющей информации и неймановская схема вычислительной машины. Адресные и безадресные системы кодирования. Методы адресации и их связь с характеристиками и структурой памяти машины.
31. Форматы команд и их связь со структурой процессора.
32. Функциональная организация центрального процессора (ЦП).
33. ЦП с непосредственными связями и ЦП с магистральной структурой. Матричные, конвейерные и ассоциативные процессоры.
34. Устройства управления (УУ). Аппаратные У. Схемы однофазной, двухфазной и многофазной синхронизации. УУ с постоянным и переменным циклом работы.
35. Микропрограммные УУ. Методы кодирования и минимизации объема управляющей памяти. Реализация микропрограммного УУ на основе программируемых логических матриц с репрограммируемых ПЗУ.
36. Прерывание программ. Основные уровни прерывания и организация приоритетного обслуживания запросов.
37. Особенности построения и функционирования процессоров мини и микро-ЭВМ.
- 38.
39. Организация ввода-вывода. Ввод-вывод и обмен информацией в ЭВМ и вычислительных системах. Каналы ввода-вывода, виды каналов. Понятие канальной программы. Структуры и функционирование селекторного и мультиплексного каналов.
40. Унифицированные системы связей – интерфейсы, их основные типы и выполняемые функции.
41. Телеобработка информации, ее организация. Структуры звеньев передачи данных. Абонентские пульта, мультиплексоры передачи данных. Аппаратура передачи данных.
- 42.
43. Особенности организации микропроцессоров мини и микро-ЭВМ. Эволюция микропроцессоров, их поколения. Микропроцессорные комплекты (МПК). Общие принципы организации микро-ЭВМ на основе МПК. Архитектура микро-ЭВМ. Требования к математическому и программному обеспечению.
44. Особенности организации мини-ЭВМ, форматы данных, память, система ввода-вывода.
- 45.
46. Аналоговые вычислительные машины. Задачи и сущность электрического моделирования. Системы электрических аналогий, виды моделирования. Понятия о критериях подобия. Методы анализа точности электрических цепей.
47. Основные узлы и схемы аналоговых машин. Принципы построения и методы расчета устройств для операций сложения, вычитания, логарифмирования и т.п. решающие усилители, принцип работы, анализ точности.
48. Нелинейные преобразователи, принцип работы, анализ точности.
49. Области применения аналоговых вычислительных машин (АВМ).
50. Методы подготовки задач для решения на АВМ.
51. Принципы решения дифференциальных уравнения в частных производных на АВМ.
52. Гибридные аналого-цифровые вычислительные системы и области их применения.
53. Выбор и обоснование технических требований к АВМ в зависимости от решаемых задач и условий эксплуатации.
- 54.
55. Специализированные вычислительные машины. Особенности архитектуры специализированных ЭВМ (СЭВМ) их классификация. Требования, критерии и ограничения, используемые при проектировании СЭВМ. Система прерывания в СЭВМ.
56. Особенности элементной базы в СЭВМ. Средства отображения информации в системах с СЭВМ. Инженерно-психологические требования к средствам отображения.
57. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи. Принципы выбора и обоснования технических требований в СЭВМ.
- 58.
59. Вычислительные комплексы. Способы комплексования ЭВМ. Многомашинные комплексы, многопроцессорные вычислительные комплексы, типы организации систем.

Связь и характер взаимодействия аппаратных и программных средств при организации вычислительных комплексов и систем.

60. Структура и принцип действия вычислительной системы (ВС) коллективного пользования и ВС с разделением времени. ВС реального времени и вычислительные комплексы для управления технологическими процессами. Показатели качества функционирования ВС.

#### **Контрольные вопросы к Теме 4. Надежность, контроль и диагностика работы. Основные показатели надежности.**

61. Надежность ЭВМ и систем. Критерии и характеристика надежности и эффективности. Расчет надежности при различных видах отказов. Восстанавливаемые системы. Методы повышения надежности. Различные виды избыточности. Оптимальное резервирование. Оценка надежности сложных резервированных систем. Оптимизация процессов обслуживания ЭВМ. Надежность программного обеспечения.
62. Контроль и диагностика ЭВМ и систем. Аппаратные и программно-логические методы контроля, оценки их эффективности. Контроль по модулю. Корректирующие коды. Коды Хемминга. Арифметические корректирующие коды. Методы диагностики неисправностей, диагностические тесты, программы динамической диагностики и отладки. Принципы микродиагностики.

#### **Контрольные вопросы к Теме 5. Математическое обеспечение вычислительных машин и систем**

63. Основные режимы организации вычислительного процесса. Принципы мультипрограммирования. Структура и работа систем мультипрограммирования. Пользовательский интерфейс систем мультипрограммирования.
64. Определение операционных систем (ОС). Основные компоненты ОС. Базовые характеристики ОС: одновременность, разделение, базы данных, модульность. Проблемы ОС: надежность, сложность, эффективность, совместимость.
65. Мотивировка параллельного программирования асинхронных взаимодействующих процессов. Центральное место процесса в концепции виртуальной машины. Взаимодействия процессов. Механизмы синхронизации, методы реализации. Функции и стратегии планирования процессов. Тупиковые ситуации. Методы разрешения и предотвращения тупиков.
66. Концентрация ресурса и пользователя, системы диспетчеризации. Стратегии распределения ресурсов. Стратегии оценок дисциплин диспетчеризации. Защита ресурсов.
67. Структура данных в памяти. Функции управления памятью. Стратегии распределения одноуровневой и иерархической памяти. Перспективные тенденции в управлении памятью.
68. Управление информацией. Структура и состав файл-систем.
69. Логическая и физическая организация файл-системы. Процедуры доступа. Верификация управления доступом. Операции над файлами. Восстановление системных сбоев. Тенденции в управлении информацией.
70. Методы управления устройствами. Методы ввода-вывода. Концепции программирования ввода-вывода. Диспетчер и планировщик ввода-вывода.
71. Вопросы использования ОС. Способы получения различных характеристик в определенной версии ОС. Системы программирования, взаимодействие с ОС. Банки данных, взаимодействие с ОС. Пакеты прикладных программ, взаимодействие с ОС. Примеры и характеристики операционных систем: TSO/360, RSX (CM), ОС ЕС ЭВМ, ДОС ЕС ЭВМ.

#### **Контрольные вопросы к Теме 6. Автоматизация проектирования**

72. Автоматизация проектирования (АП) – объективная необходимость процесса проектирования. Общая постановка задачи АП как задачи исследования операций. Этапы и уровни проектирования.
73. Основные методы синтеза. Постановка задачи синтеза. Использование принципов оптимизации при проектировании ЭВМ, комплексов и сетей. Основные методы построения аналитических моделей и методика оптимальных решений.
74. Метод анализа. Основные методы моделирования, задачи, решаемые при моделировании.

75. Языки моделирования.
76. Интерпретация статистических результатов моделирования, точность статистических оценок. Моделирование переходных, нестационарных процессов.

#### **Контрольные вопросы к Теме 7. Алгоритмические языки и программирование**

77. Системы и языки программирования. Машинно-ориентированные и проблемно-ориентированные.
78. Алфавит, синтаксис и семантика. Способы описания языков программирования.
79. Трансляция. Однопроходные и оптимизирующие трансляторы.
80. Типы данных, способы задания типа. Константы и переменных. Идентификаторы. Массивы.
81. Выражения, операции, операторы. Арифметические и логические выражения. Ранги операций. Стек и польская запись.
82. Программирование ввода и вывода информации. Форматы. Редактирование.
83. Блочная структура. Локализация переменных и меток.
84. Подпрограммы и макроопределения. Методы передачи параметров при использовании подпрограмм и макрокоманд.
85. Секционирование программ и установление связей между секциями.
86. Возможности программирования параллельных процессов.
87. Характерные особенности языков программирования (Паскаль, ФОРТРАН, ПЛ-1, АС-СЕМБЛЕР).

### **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Основная литература**

##### Литература

1. Преснухин Л.Н., Нестеров П.В. Цифровые вычислительные машины. М., Высшая школа, 1981.
2. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики. М., Энергия, 1980.
3. Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах. Под ред. А.В. Петрова, М., Высшая школа, 1984.
4. Вострикова З.И. Программирование на языке Ассемблера для ЭВМ. М., Наука, Физ.мат. литературы, 1981.
5. Савельев А.Я. Арифметические и логические основы цифровых автоматов, М., Высшая школа, 1980.
6. Алексенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника. М., Радио и связь, 1983.
7. Преснухин Л.Н., Воробьев Н.В., Шишкевич Н.А. Расчет элементов цифровых устройств. М., Высшая школа, 1982.
8. Огнев И.В., Шамаев Ю.М. Проектирование запоминающих устройств. М., Высшая школа, 1979.
9. Полупроводниковые запоминающие устройства и их применение. Под ред. Горденова А.Ю. М., Радио и связь, 1981.
10. Данилошкин В.П. и др. Операционная система ОС ЕС. М., Статистика, 1980.
11. Савельев А.Я., Овчинников В.А., Основы конструирования ЭВМ и систем. М., Высшая школа, 1984.

##### Дополнительная литература

1. Соловьев Г.Н. Арифметические устройства ЭВМ. М., Энергия, 1978.
2. Захаров Н.П., Хомяков К.С. Конструирование периферийных устройств. М. Радио и связь, 1984.

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Необходимое оборудование для лекций и практических занятий: компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система)

Необходимое программное обеспечение: офисные приложения.

Обеспечение самостоятельной работы: Электронные ресурсы, включая доступ к базам данных:

- <http://www.mtas.ru>

- <http://www.mtas.ru/search/libraryofcontrol.php>

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

*- для слабовидящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

*- для глухих и слабослышащих:*

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

*- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.