

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Цели и задачи вступительного испытания

Программа вступительного испытания по научной специальности 2.3.2 «Вычислительные системы и их элементы» сформирована на основе программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.2. Вычислительные системы и их элементы.

Целью вступительного испытания является определение уровня подготовки поступающих и оценки их способности для дальнейшего обучения по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с установленными федеральными государственными требованиями к структуре программ аспирантуры, условиям их реализации, срокам освоения этих программ, с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов.

2. Требования к уровню подготовки поступающих

В программу вступительного испытания включены базовые вопросы, которыми должен владеть специалист или магистр для успешного освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.2. Вычислительные системы и их элементы.

Поступающий должен знать основные теоретические сведения в области научной специальности, знать практическое применение этих сведений, методы решения поставленных задач, владеть терминологией.

3. Контрольно-измерительные материалы

Вступительное испытание для поступающих в ДГТУ состоит из 3 заданий:

Задания 1 – 3 представляют собой теоретические вопросы и (или) практические задания (задачи) по научной специальности.

4. Форма проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится письменной форме с предварительной подготовкой ответа.

5. Продолжительность вступительного испытания

На подготовку к ответу (письменную часть) поступающему предоставляется не более 60 минут.

6. Шкала оценивания

Результат вступительного испытания оценивается по 5-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, устанавливается Правилами приема.

7. Критерии оценивания

Задания оцениваются по следующим критериям:

Критерий	Количество баллов
Получен полный ответ на поставленный вопрос в билете. Ответ последователен, логичен, продемонстрирована способность грамотно излагать материал и отвечать на дополнительные вопросы по заданной тематике	5
Получен ответ с погрешностями и недочетами, продемонстрировано хорошее усвоение основной части материала. Частично или не в полном объеме получены ответы на дополнительные вопросы по заданной тематике	4
Получен ответ с погрешностями и недочетами, продемонстрировано хорошее усвоение основной части материала. Ответы на дополнительные вопросы по Заданной тематике не получены.	3
Получен не полный ответ, допущены весомые ошибки и погрешности. Ответ не получен, отсутствует понимание заданного вопроса (задания), либо ответ не верен.	2

8. Языки проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится на русском языке.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ И РАЗДЕЛОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ (ПЕРЕЧЕНЬ ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ)

I. Математические основы информатики

1. Основы теории множеств и бинарных отношений. Множества конечные и бесконечные. Операции над множествами. Декартово произведение.
2. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности. Частичноупорядоченные бинарные отношения. Экстремальные характеристики упорядоченных множеств.
3. Математическая логика. Основные законы математической логики.
4. Булева алгебра. Логика высказываний. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм.
5. Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка.
6. Отношения и функции. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества. Отношения частичного порядка.
7. Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.
8. Основы теории графов: определение графа, цепи, циклы, пути, контуры. Матрица смежности графа. Матрица инцидентий дуг и ребер графов. Способы представления графов. Деревья. Связные и сильно связные графы.
9. Пути Эйлера и циклы. Алгоритм построения циклов Эйлера. Гамильтоновы пути и циклы.
10. Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов.
11. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.
12. Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.
13. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях).
14. Подходы к проектированию алгоритмов: «разделяй и властвуй», динамическое программирование, жадная стратегия.
15. Аксиоматическое определение теории вероятности. Понятие вероятностного пространства и случайной величины. Проверка статистических гипотез. Анализ статистических взаимосвязей. Основы многомерного статистического анализа.
16. Статистическое описание и примеры случайных временных рядов.

Стационарные временные ряды. Чисто разрывные случайные процессы.

17. Классические методы оптимизации, нелинейное программирование. Условная и безусловная оптимизация. Одномерный поиск. Многомерные задачи нелинейного программирования.

18. Динамическое программирование. Потoki в сетях, многокритериальные задачи оптимизации. Транспортная задача.

II. Компьютерные технологии обработки информации

1. Основные виды программного обеспечения. Программные продукты и сервисы. Архитектура программных систем.

2. Технологии проектирования программных систем.

3. Принципы разработки человеко-машинного интерфейса.

4. Тестирование программного обеспечения.

5. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД.

6. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных.

7. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.

8. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.

9. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.

10. Адресация в сети Интернет. Методы и средства поиска информации в Интернет, информационно-поисковые системы.

11. Массивы: одномерные, двумерные, многомерные. Размещение в оперативной памяти, сравнение со связанными списками. Вставка элементов, поиск, удаление (для одномерных массивов), оценка алгоритмической сложности.

12. Списки: линейные, кольцевые, двусвязные. Размещение в оперативной памяти, сравнение с массивами.

13. Очереди, стеки, деки. Операции вставки, поиска, удаления; оценка алгоритмической сложности.

14. Бинарное дерево. Сбалансированное бинарное дерево. Обходы дерева, алгоритм. Прошитые деревья. В-деревья: определение и сравнение с бинарными деревьями.

15. Языки и средства программирования интернет-приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML. Язык XML. Схема XML-документа.

16. Веб-программирование. Веб-сервисы.

III. Вычислительные системы и их элементы

1. Модели и алгоритмы квантования и кодирования выборок непрерывных сигналов. Усечение, округление.
2. Цифроаналоговые преобразователи. Характеристики и параметры ЦАП. Статические параметры. Динамические параметры.
3. АЦП параллельного типа. Алгоритм преобразования. Структуры и характеристики. Статические и динамические погрешности.
4. Аналого-цифровые преобразователи с промежуточным преобразованием во временной интервал. Квантование и кодирование временного интервала. Линейные интегрирующие преобразователи аналоговых сигналов во временной интервал. Двухтактное интегрирование.
5. Типовая структура МПС. Назначение основных функциональных модулей. Структура магистрали. Основные сигналы.
6. Особенности программного и микропрограммного способа управления. Принцип действия и типовая структура МПС с микропрограммным управлением. Структура команды и микрокоманды.
7. Командный цикл. Машинные такты и циклы. Назначение и функции сигнала адресного строба. Методы увеличения производительности в мультиплексированных магистралях. Цикл "Чтение-модификация-запись". Блочный режим. Конвейерный способ передачи информации. Режим 2х.
8. Методы кодирования информации. Флаги. Слово состояние процессора. Структура команды. Методы адресации. Программирование в кодах. Формат двухадресных и одноадресных команд. Формат команд условного перехода.
9. Конфигурирование ПЛИС. Режимы конфигурирования FPGA и CPLD. Конфигурационные ПЗУ.
10. Основные способы описания проекта. Назначение и основные возможности языка VHDL. Структура описания системы в VHDL. Блок entity. Блок architecture. Способы описания архитектуры в VHDL. Привести примеры поведенческого и структурного описания.
11. Принципы и проблемы тестирования и отладки современной аппаратуры. Само тестирование.
12. Метод периферийного сканирования для тестирования цифровой аппаратуры. Стандарт JTAG. Команды JTAG. Язык BSDL и BSDL-модели.
13. Законы электромагнетизма. Уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла для гармонических процессов. Метод комплексных амплитуд. Комплексная диэлектрическая проницаемость и тангенс угла потерь.
14. Классификация радиотехнических сигналов. Представление периодических сигналов с помощью ряда Фурье. Преобразование Фурье и понятие спектральной плотности.
15. Матричные методы анализа цепей. Матрица рассеяния и преобразованная матрица рассеяния. Направленные графы.
16. Алгоритмы помехоустойчивого кодирования. Кодирование по Хэм-

мингу: привести примеры и описание алгоритма.

17. Кодирование данных по Риду-Соломону. Области применения, особенности структурной организации.

18. Системы кодирования и преобразования изображений JPEG, MPEG1, MPEG2 и MPEG3 для аудио сигналов. Области применения, особенности структурной организации.

Дополнительные вопросы

«Элементы аналого-цифровых систем»

1. Модели и алгоритмы квантования и кодирования выборок непрерывных сигналов. Усечение, округление.
2. Линейное преобразование в двоичный код со знаком. Погрешности преобразования.
3. Цифроаналоговые преобразователи. Характеристики и параметры ЦАП. Статические параметры. Динамические параметры.
4. Преобразование передаточных характеристик ЦАП. Использование операционных усилителей. Вклад в погрешности преобразования.
5. Методические погрешности аналого-цифрового преобразования. Учет этих погрешностей. Шумы квантования. Методы учета аппаратурных погрешностей. Выбор шага квантования АЦП.
6. АЦП параллельного типа. Алгоритм преобразования. Структуры и характеристики. Статические и динамические погрешности.
7. Каскадные АЦП. Алгоритм преобразования. Эквивалентные схемы оценки погрешностей. Вклад отдельных каскадов в итоговый шаг квантования АЦП.
8. Методы снижения динамических погрешностей аналого-цифровых преобразователей. Использование устройств выборки и хранения (УВХ). Эквивалентные схемы вероятностной оценки погрешностей АЦП с УВХ. Оценка шага квантования.
9. Конвейерные АЦП. Структура. Основные параметры. Погрешности преобразования: статические и динамические. Оценка шага квантования. Сравнение с АЦП других типов.
10. Аналого-цифровые преобразователи с промежуточным преобразованием во временной интервал. Квантование и кодирование временного интервала. Линейные интегрирующие преобразователи аналоговых сигналов во временной интервал. Двухтактное интегрирование.

«Организация микропроцессорных систем»

1. Классификация МПС. Типовая структура МПС. Назначение основных функциональных модулей. Структура магистрали. Основные сигналы.
2. Принцип работы МПС. Классификация МПС. Современные типы микропроцессоров. Основные поколения микропроцессоров. Приоритетные области развития МПС.

3. Виды согласования. Электрическое согласование устройств на магистрали. Согласование КМОП/ТТЛ. Ограничения на характеристики входных и выходных
4. сигналов. Основные серии ТТЛШ и КМОП ИС. Магистральные приемопередатчики.
5. Особенности программного и микропрограммного способа управления. Принцип действия и типовая структура МПС с микропрограммным управлением. Структура команды и микрокоманды.
6. Структура магистрали, основные сигналы и шины Методы передачи информации в МПС. Синхронные и асинхронные магистрали. Мультиплексированные и немультимплексированные магистрали. Частично мультиплексированная магистраль.
7. Командный цикл. Машинные такты и циклы. Назначение и функции сигнала адресного строба. Методы увеличения производительности в мультиплексированных магистралях. Цикл "Чтение-модификация-запись". Блочный режим. Конвейерный способ передачи информации. Режим 2х.
8. Формирование адресного пространства. Расширение адресного пространства. Карта адресного пространства. Полная и неполная дешифрация. Дешифрация по старшим разрядам.
9. Функционирование ИС ПЗУ и ОЗУ. Кэш память. Назначение и принцип работы. Формат данных. Назначение тэга. Принципы записи и выборки данных. Ассоциативная и прямая выборка. Алгоритмы замещения данных.
10. Методы информационного сопряжения. Методы управления вводом/выводом. Понятие «быстрого» и «медленного» исполнителей. Сопряжение с быстрыми исполнителями типа "Запись" и "Чтение". Основные способы организации программного ввода/вывода. Сопряжение с медленными исполнителями типа "Чтение» и "Запись".
11. Классификация прерываний. Процедура обслуживания прерываний. Поллинг. Радиальные прерывания. Маскирование прерываний. Векторное прерывание. Организация векторного прерывания. Способы загрузки кодов векторного прерывания.
12. Захват магистрали. Режим ПДП. Арбитраж. Приоритеты устройств. Радиальный арбитраж. Последовательный арбитраж. Распределенный параллельный арбитраж.
13. Структура МПС с последовательным каналом связи. Методы передачи информации по последовательной магистрали. Методы кодирования информации в каналах связи.
14. Методы кодирования информации. Флаги. Слово состояние процессора. Структура команды. Методы адресации. Программирование в кодах. Формат двухадресных и одноадресных команд. Формат команд условного перехода.

«Материаловедение для микро- и наноэлектроники»

1. В чем заключаются преимущества и недостатки кремния при изготовлении субмикронных и глубоко субмикронных СБИС?
2. Что такое альтернативные диэлектрики и каковы области их применения?
3. Какой тип транзисторов используется в кремниевых субмикронных СБИС?
4. Какие полупроводниковые материалы считаются широкозонными?
5. Какое из полупроводниковых соединений наиболее успешно сочетается с типовым кремниевым КМДП процессом?
6. Какие преимущества и какие недостатки имеет арсенид галлия по сравнению с кремнием?
7. Какую компенсирующую легирующую примесь используют для обеспечения высоких уровней удельного сопротивления для подложек арсенида галлия?
8. Какая технология выращивания слоев преимущественно используется для создания гетероструктур?
9. Какие основные преимущества имеет технология на нитриде галлия по сравнению с кремниевой и арсенид-галлиевой?
10. Какими преимуществами по сравнению с кремнием обладает карбид кремния?
11. Почему алмаз является перспективным материалом для датчиков УФ - излучения?

«Автоматизация проектирования»

1. Элементная база для проектирования цифровых устройств. Преимущества и недостатки ПЛИС. Области применения ПЛИС. Основные классы современных ПЛИС. Обзор номенклатуры ПЛИС Xilinx. Основные отличия ПЛИС CPLD и FPGA. Области применения ПЛИС различных типов и семейств.
2. Семейства CPLDXilinx. Основные параметры. Архитектура CPLD. Структура функционального блока CPLD. Макро ячейки. Распределитель термов. Быстродействующая переключающая матрица CPLD. Блок ввода-вывода CPLD.
3. Семейства FPGAXilinx. Основные параметры. Архитектура FPGA. Конфигурируемый логический блок FPGA и его основные узлы. Блок ввода-вывода FPGA. Трассировочные ресурсы FPGA. Блочная память FPGA. Модуль автоподстройки задержек FPGA.
4. Конфигурирование ПЛИС. Режимы конфигурирования FPGA и CPLD. Конфигурационные ПЗУ.
5. Основные способы описания проекта. Назначение и основные возможности языка VHDL. Структура описания системы в VHDL. Блок entity. Блок architecture. Способы описания архитектуры в VHDL. Привести примеры поведенческого и структурного описания.

6. Сигналы в VHDL. Типы сигналов. Порты и внутренние сигналы. Типы данных VHDL. Определение типов.
7. Выражения и операции VHDL. Присвоение значений сигналам. Задержки присвоения. Константы и переменные VHDL.
8. Процессы VHDL. Остановка и возобновление процесса. Операторы wait. Сигналы в процессах. Конструкции для управления последовательностью операций в процессах. Конкурентные процессы. Конкурентное присвоение значений сигналам.

Микропроцессорные системы»

1. Методы сопряжения аппаратуры с персональными компьютерами. Стандартные, нестандартные, компьютерные, приборные интерфейсы.
2. Разработка устройств сопряжения для параллельного интерфейса Centronics. Порядок информационного обмена по интерфейсу Centronics. Основные принципы проектирования аппаратуры для сопряжения с Centronics.
3. Проектирование программного обеспечения для информационного обмена через Centronics.
4. Разработка устройств сопряжения для последовательного интерфейса RS-232C. Порядок информационного обмена по интерфейсу RS-232C. Основные принципы проектирования аппаратуры для сопряжения с RS-232C.
5. Проектирование программного обеспечения для информационного обмена через RS-232C.
6. Разработка устройств сопряжения для интерфейса USB. Порядок информационного обмена по интерфейсу USB. Основные принципы проектирования аппаратуры для сопряжения с USB.
7. Принципы и проблемы тестирования и отладки современной аппаратуры. Самотестирование.
8. Метод периферийного сканирования для тестирования цифровой аппаратуры. Стандарт JTAG. Команды JTAG. Язык BSDL и BSD-модели.

«Радио и СВЧ электроника»

1. Классификация радиотехнических устройств. Радиоприемные и радиопередающие устройства. Структурные схемы и основные характеристики передатчиков и приемников. Приемники прямого усиления. Супергетеродинные приемники.
2. Законы электромагнетизма. Уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла для гармонических процессов. Метод комплексных амплитуд. Комплексная диэлектрическая проницаемость и тангенс угла потерь.
3. Плоские однородные электромагнитные волны (ПЭМВ). Затухание ПЭМВ, коэффициент распространения. Волновое уравнение (уравнение Гельмгольца) и его решение для ПЭМВ. Волновое сопротивление среды.
4. ПЭМВ в направляющих структурах. Краевая задача. Продольное и поперечное волновые числа. Классификация продольно-однородных направляющих структур. Типы волн: Е-, Н-, Т- и гибридные волны. Отражение и

преломление ПЭМВ на проводящей плоскости и два случая поляризации. Идеальный плоский волновод. Критическая частота.

5. Классификация радиотехнических сигналов. Представление периодических сигналов с помощью ряда Фурье. Преобразование Фурье и понятие спектральной плотности.

6. Классификация радиотехнических преобразований: модуляция, детектирование, усиление и пр. Основные виды модуляции – амплитудная, угловая (частотная и фазовая).

7. Основные параметры линии передачи (ЛП). Волновое сопротивление, коэффициент распространения, фазовая скорость

8. Представление ЛП в виде четырехполюсника. Волны тока и напряжения, отраженные волны, КСВН, коэффициент отражения.

9. Матричные методы анализа цепей. Матрица рассеяния и преобразованная матрица рассеяния. Направленные графы.

10. Линии передачи СВЧ. Коаксиальная и двухпроводная ЛП. Прямоугольный волновод. Микрополосковая линия (МПЛ).

«Космические и телевизионные системы»

1. Алгоритмы помехоустойчивого кодирования. Кодирование по Хэммингу: привести примеры и описание алгоритма.

2. Кодирование данных по Риду-Соломону. Области применения, особенности структурной организации.

3. Канал передачи данных цифрового и спутникового телевидения. Основные функциональные блоки, особенности структурной организации.

4. Системы кодирования и преобразования изображений JPEG, MPEG1, MPEG2 и MPEG3 для аудио сигналов. Области применения, особенности структурной организации.

5. Цифровые фильтры для космических и телевизионных систем. Основные параметры, особенности структурной организации.

6. Структурная и функциональная организация фотопреобразователей на основе приборов с зарядовой связью.

7. Методы и средства аналогового кодирования сигналов изображения. Сравнительный анализ стандартов PAL, SECAM, NTSC.

8. Системы ФАПЧ (PLL) в космических и телевизионных системах. Области применения, особенности структурной организации.

9. Методы модуляции аналоговых и цифровых сигналов изображения. Области применения, особенности структурной организации.

10. Проблематика записи аналоговых сигналов изображения на магнитных носителях. Методы решения. Стандарт Beta.

Список рекомендованной литературы

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
2. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.
3. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
4. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.
5. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.
6. Базы данных: Уч. для высших и средних специальных заведений / Под ред. А.Д. Хомоненко. СПб.: Корона принт-2000, 2000.
7. Каппелини В., Константи́дис А., Эмилиани П. Цифровые фильтры и их применение. М.: Энергоатомиздат, 1983.
8. Кузовкин А.В., Цыганов А.А., Щукин Б.А. Управление данными. М.: Академия, 2010
9. Базы данных : учебное пособие для вузов, С. Л. Шнырёв, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
10. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996.
11. Саати Т., Керис К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.
12. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. М.: Наука, 1977.
13. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001.
14. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. М.: Наука, 1965, 1986
15. Марков А.А., Нагорный Н.М. Теория алгоритмов. М.: ФАЗИС, 1996
16. Тихомирова А.Н. Теория алгоритмов: Учебное пособие. М.: МИФИ, 2008. 176 с.
17. Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. М.: Наука, 2000.
18. Ахо А. Хопкрофт Д. Структуры данных и алгоритмы. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.
19. Пападимитриу Х., Стайглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность. Пер. с англ. М.: Мир, 1985.
20. Гашков С.Б., Чубариков В.Н. Аримфетика. Алгоритмы. Сложность вычислений. М.: Высшая школа, 2000.
21. Г.В.Рыбина Основы построения интеллектуальных систем. Учебное пособие. – М.: «Финансы и статистика», 2021. – 432с. Электронное издание. ISBN 978-5-00184-030-5
22. С.Г. Сеница ВЕБ-программирование и ВЕБ-сервисы, Учебное пособие. Краснодар 2013

3. Материалы для подготовки ко второй части вступительного испытания

При представлении плана научного исследования необходимо представить следующую информацию:

- Тема диссертации
- Предполагаемый научный руководитель (при наличии)
- Актуальность темы
- Цели и задачи исследования
- Развернутые формулировки теоретических и практических задач, которые необходимо решить для достижения поставленной цели с распределением их по семестрам обучения.
- Теоретическая значимость работы. Практическая значимость работы.
- Имеющийся задел по предполагаемому исследованию

Абитуриент готовит план будущего научного исследования заранее, до вступительного испытания, и на испытании представляет уже готовый план. При составлении плана необходимо помнить, что в рамках диссертационного исследования аспирант решает научную задачу, имеющую значение для развития соответствующей отрасли науки, либо разрабатывает новые научно-обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Цель диссертации вытекает из формулировки научной проблемы, связанной с теоретической или практической нерешенностью темы или ее аспекта. Цель формулируется коротко и однозначно, она должна быть достигнута к концу работы. Исходя из единственной цели работы, определяется несколько задач. Разрешение каждой задачи является последовательным шагом на пути достижения цели.

Паспорт научной специальности 2.3.2 «Вычислительные системы и их элементы» (отрасль наук – технические науки):

Направления исследований:

1. Разработка научных основ создания и исследования общих свойств и принципов функционирования вычислительных систем и их элементов.
2. Разработка принципиально новых методов анализа и синтеза вычислительных систем и их элементов, с целью улучшения технических характеристик, включая новые процессорные элементы, сложно-функциональные блоки, системы и сети на кристалле, квантовые компьютеры.
3. Разработка научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, сбое- и отказоустойчивость, контроль и диагностику функционирования вычислительных систем и их элементов.
4. Теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования вычислительных систем и их элементов в нормальных и экстремальных условиях с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик.
5. Разработка научных методов и алгоритмов организации арифметической, логической, символьной и специальной обработки данных, хранения и ввода- вывода информации.
6. Разработка научных подходов и методов, архитектурных и структурных решений, обеспечивающих эффективную техническую реализацию аппаратно-программных систем и комплексов за счет оптимизации применяемой электронной компонентной базы, элементов вычислительных систем и встраиваемого программного обеспечения.
7. Разработка научных методов и алгоритмов организации параллельной и распределенной обработки информации, многопроцессорных, многоядерных, многомашинных и специальных вычислительных систем.
8. Разработка научных методов и алгоритмов создания архитектур и структур вычислительных систем, сетевых протоколов и служб передачи данных в вычислительных системах, взаимодействия вычислительных систем, построенных с использованием различных телекоммуникационных, мобильных и специальных технологий.