

**Аннотация дисциплины**  
**«Цифровая обработка многомерных сигналов» - Б1.В.ДВ.1.1**

**Цель дисциплины:** изучение методов анализа и синтеза цифровых систем обработки многомерных сигналов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 10.

**Содержание разделов: 1. Основные понятия, классификация систем**

Определение многомерных сигналов и систем. Основные действия над многомерными сигналами. Свойства многомерных систем. Сложение сигналов, сдвиг, линейность, делимость, устойчивость, опорные области. Частотные характеристики сигналов и систем в частотной области.

**2. Методы исследования, анализа многомерных цифровых фильтров**

Импульсная характеристика и ее определение по частотному отклику. Многомерное преобразование Фурье с непрерывными частотами и его свойства. Теорема Парсеваля. Дискретизация непрерывных двумерных сигналов при различных растрях дискретизации. Теорема о выборках. Прямоугольные периодические последовательности и дискретные ряды Фурье. Многомерное дискретное преобразование Фурье. Циклические сдвиги и циклическая свертка. Свойства циклической свертки. Вычисление дискретного преобразования Фурье. Разбиение на столбцы и строки, быстрое преобразование Фурье по векторному основанию. Применение ДПФ для синтеза.

**3. Методы синтеза многомерных нерекурсивных цифровых фильтров**

Синтез нерекурсивных многомерных фильтров с использованием окон (КИХ-фильтров). Синтез оптимальных КИХ-фильтров. Синтез оптимальных КИХ-фильтров с нулевой фазой и равноволновыми пульсациями. Синтез каскадных и параллельных КИХ-структур. Применение свертки для синтеза. Синтез фильтров с применением преобразования комплексных частот. Метод Макклелана.

**4. Методы синтеза многомерных рекурсивных цифровых фильтров**

Многомерные рекурсивные системы и их математическое описание. Многомерные разностные уравнения. Рекурсивная вычислимость. Упорядочивание вычислений выходных отсчетов. Многомерное z-преобразование. Передаточные функции в z-области и их свойства. Многомерные полюсы и нули передаточной функции. Синтез многомерных фильтров в z-области. Теоремы об устойчивости многомерных рекурсивных систем. Многомерный комплексный кепстр. Классические схемы многомерных фильтров с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ-фильтров). Прямая, каскадная и параллельные реализации. Итерационные методы реализации двумерных БИХ-фильтров. Реализация многомерных фильтров с помощью переменных состояния. Синтез БИХ-фильтров в пространственной области. Синтез БИХ-фильтров в частотной области.

**Аннотация дисциплины**  
**«Цифровые технологии защиты информации» - Б1.В.ДВ.1.2**

**Цель дисциплины:** изучение современных способов защиты информации, в том числе интеллектуальной собственности, на основе методов компьютерной стеганографии.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Автоматизированные системы обработки информации и управления» направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 10.

**Содержание разделов:** 1. Методы оценки качества псевдослучайных последовательностей

Графические тесты. Оценочные тесты. Гистограмма распределения элементов. Профиль линейной сложности. Оценочные тесты. Критерий  $\chi^2$  (chi-square). Руководство НИСТ- общие положения. Проверка статистической гипотезы. Принятие заключений по результатам проведения статистических испытаний.

Частотный (монобитный) тест (Frequency (Monobit) Test). Тест «дырок» (Runs Test). Тест «блоков» в подпоследовательностях (Test for the Longest Run of Ones in a Block). Проверка рангов матриц (Binary Matrix Rank Test). Спектральный тест (Discrete Fourier Transform Spectral) Test). Проверка непересекающихся шаблонов Non-overlapping Template Matching Test). Проверка кумулятивных сумм (Cumulative Sums (Cusum) Test). Оценка результатов тестирования.

2. Эллиптическая криптография

Поля. Основные понятия. Кольцо многочленов. Эллиптические кривые. Геометрия эллиптических кривых. Закон сложения точек эллиптической кривой. Арифметика по модулю неприводимых многочленов.

Сложение точек эллиптических кривых для полей Галуа характеристики 2. Построение односторонней функции на основе эллиптической кривой. Алгоритмы вычисления кР.

Протоколы эллиптической криптографии. Распределение ключей для классической криптосистемы (протокол Massey-Omura). Протокол распределения ключей Менезеса-Кью-Ванстона.

ГОСТ Р 34.10-2001. Область применения. Определения и обозначения. Общие положения. Математические соглашения. Инвариант эллиптической кривой. Параметры цифровой подписи. Контрольный пример.

3. Стеганография

Обзор литературы. Классификация стеганографических методов. Структурная схема и математическая модель типичной стеганосистемы. Алгоритм встраивания сообщения. Цифровая стеганография.

Свойства зрения, используемые при построении стегоалгоритмов. Цветовое зрение. Законы смешения цветов. Диаграмма цветности. Цветовые модели.

Форматы графических файлов BMP. Форматные методы сокрытия в файлах BMP. Неформатные методы сокрытия в графических изображениях – пространственная область. Методы замены. Метод замены наименьшего значащего бита (НЗБ). Метод случайного интервала. Метод псевдослучайной перестановки. Метод блочного сокрытия. Метод квантования изображений. Методы замены палитры.

Алгоритмы встраивания ЦВЗ в пространственной области. Алгоритм “Kutter”. Алгоритм ДДКМ. Алгоритм «Langelaar». Инструментальные средства встраивания ЦВЗ в пространственную область. Программы S-TOOLS, AISWPP20, ImageBridgeReader, Stego, bmp.exe, Watermark.

Алгоритмы встраивания ЦВЗ в области преобразования. Алгоритм сжатия JPEG. Дискретное косинусное преобразование. Алгоритм «LangelaarDCT». Алгоритм «Barni». Алгоритм «Cox». Алгоритм «Koch». Алгоритм «Fridrich».

Методы встраивания данных в области преобразования. Дискретное вейвлет - преобразование. Алгоритм «Covvi». Алгоритм «Kundur-1». Алгоритм «Barni - DWT». Алгоритм «Chae»

Методы встраивания данных с использованием фрактального преобразования. Методы стеганоанализа мультимедиа-контейнеров. Метод определения порога обнаружения. Основные задачи построения систем распознавания. Вероятностные методы распознавания. Метод моментов.

Методы контроля искажений, вносимых стеганографическими системами. Метрические пространства. Свойства функций расстояния. Метрики искажения растровых изображений. Методы стеганоанализа. Метод анализа пар значений. Анализ числа близких цветовых пар в палитре изображения. Метод учета двойственных статистик.

#### **Аннотация дисциплины**

#### **«Архитектура WEB-приложений» - Б1.В.ДВ.1.3**

**Цель дисциплины:** изучение технологий и средств разработки динамических систем управления информацией в среде Интернет.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 10.

#### **Содержание разделов: 1. Основы объектно-ориентированного программирования**

Основные понятия ООП: абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм, классы и подклассы, объекты и прототипы. Определение ООП и его основные концепции. История создания. Недостатки и преимущества. В каких языках высокого уровня используется наиболее активно. Примеры объектно-ориентированного программирования на языке PHP.

#### **2. Шаблоны и Фреймворки для проектирования архитектуры web-приложений**

Шаблон MVC и паттерны проектирования. История MVC и паттернов проектирования. Разновидности MVC. Особенности применения MVC в PHP: Модель (Model), Представление (View), Контроллер (Controller). Фреймворки PHP. Анализ и

сравнительные характеристики. Сравнение с Фреймворками построенными на других языках программирования.

### **3. Фреймворк Yii**

Введение. История создание. Составляющие элементы. Версии. Установка и конфигурирование Фреймворка Yii. Первые шаги работы с Yii. Безопасность. Особенности MVC в Yii. Стартовая точка приложения Yii. Контроллеры и представления в Yii. Компоненты, модули, псевдонимы пути и соглашения. Создание модели формы. Подключение модели формы к представлению и контроллеру. Объекты доступа к данным. Пример приложения на Yii.

### **4. Система управления содержимым Joomla**

Основные понятия CMS. Назначение. История создания. Обзор наиболее популярных бесплатных CMS с открытым кодом. Как получить, установить и сконфигурировать дистрибутив. Структура и содержание каталогов web-приложений. Пользовательский интерфейс. Режим пользователя и администратора. Права доступа. Работа в среде CMS Joomla. Создание структуры меню и связь его пунктов с содержимым. Подключение дополнительных модулей и шаблонов. Примеры разработки собственных шаблонов и модулей.

### **5. Система управления содержимым WordPress**

Установка, настройка и работа в CMS WordPress. Подключение сторонних плагинов и шаблонов в CMS WordPress. Особенности работы в CMS WordPress. Преимущества и недостатки по сравнению с другими CMS. Примеры разработки модулей и шаблонов в CMS WordPress.

#### **Аннотация дисциплины**

«Технология синхронизации процессов в распределенных системах обработки информации» - **Б1.В.ДВ.2.1**

**Цель дисциплины:** изучение методов анализа и синтеза цифровых систем обработки многомерных сигналов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 6.

#### **Содержание разделов: Понятия и положения системы единого времени**

Особенности требований к обеспечению синхронизма в различных областях знания. Источники системы точного времени. Интерфейсы систем точного времени. Сравнение систем точного времени (ГЛОНАСС, NTP, системное время компьютера). Особенности алгоритмов реализации систем точного времени в пределах устройства, компактного объекта и распределенной системы.

#### **2. Реализации системы точного времени в пределах объекта**

Принципы построение систем цифровой обработки сигналов на технических объектах различного назначения. Особенности реализации алгоритмов дискретного преобразования Фурье в измерительных устройствах. Принципы построение одноканальных АЦП в устройствах цифровой обработки периодических сигналов. Влияния нестабильности частоты опорных генераторов АЦП на метрологические параметры измерительных систем. Влияние нестабильности частоты измеряемых аналоговых сигналов на метрологические параметры измерительных систем. Аппаратные и программные методы обеспечения требуемого синхронизма. Возможные аппаратные

средства преодоления проблемы взаимной нестабильности частот опорного генератора АЦП и измеряемого сигнала.

Методы построения опорных генераторов с подстройкой частоты. Аналоговый фазовый детектор. Аналоговый генератор, управляемый напряжением (ГУН). Цифровые методы построения генераторов с подстройкой частоты. Синтезаторы частот. Проблема измерения частоты анализируемого сигнала. Возможности аппаратной реализации.

#### **4. Программные методы обеспечения синхронизма**

Программные методы преодоления проблемы взаимной нестабильности частот опорного генератора АЦП и измеряемого сигнала в дискретном преобразовании Фурье. Особенности реализации программных методов. Задача измерения частоты и её возможная реализация. Алгоритм передискретизации данных измеряемого аналогового сигнала, как основа программного метода. Влияние видов сглаживающих функций на погрешность результатов измерений спектра аналоговых сигналов. Зависимость точности определения частоты аналогового сигнала на погрешность измерений.

#### **5. Особенности измерения спектров полигармонических сигналов**

Особенности измерения частоты основной гармоники полигармонических сигналов. Особенности измерения спектров полигармонических сигналов при взаимном различии частот опорного генератора АЦП и основной гармоники измеряемого сигнала. Способ определения погрешности измерения спектрального состава. Зависимость погрешности от точности определения периода полигармонических колебаний.

Особенности несинхронности измерений в устройствах многоканальных АЦП.

#### **6. Реализации системы точного времени в распределенных технических системах**

Особенности строения различных распределенных систем и задач измерения параметров аналоговых сигналов. Возможные способы обеспечения синхронизма измерительных систем (от сети, по радиосигналам точного времени, по сигналам НАСС) и достижимые при этом уровни синхронности.

Аппаратура обеспечения синхронизации по тактовым сигналам точного времени - ТСС (от сети) и по радиосигналам точного времени. Станция синхронизации времени. Серверы точного времени. Критерии выбора. Аппаратура синхронизации по сигналам ГЛОНАСС (спутниковые приемники). Протоколы точного времени. Свойства помехозащищенности аппаратных средств различных типов. Пример применения системы в распределенных электроэнергетических сетях.

### **Аннотация дисциплины**

#### **«Основы теории систем» - Б1.В.ДВ.2.2**

**Цель дисциплины:** изучение методов теории систем, принципов описания динамических систем, методов решения задач анализа и синтеза линейных и нелинейных систем с сосредоточенными и распределенными параметрами.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 6.

#### **Содержание разделов: 1. Основные понятия, классификация систем**

Основные понятия теории систем. Состояние системы. Классификация динамических систем. Методы описания систем (по классам). Представление линейных детерминированных систем с сосредоточенными параметрами в виде сигнального графа. Формула Мейсона. Типовые структурные схемы систем с сосредоточенными параметрами. Каскадное и параллельное включения, контуры обратной связи. Замкнутые системы.

## **2. Методы исследования, анализа и синтеза линейных динамических систем**

Устойчивость линейных динамических систем. Критерий Найквиста. Запас устойчивости. Системы с обратной связью. Передаточная функция системы с одним контуром обратной связи. Положительная и отрицательная обратная связь. Коррекция частотной характеристики в цепях с обратной связью. Стабилизация коэффициента усиления в цепях с обратной связью. Численные методы расчета динамических режимов линейных систем с сосредоточенными параметрами. Явные и неявные методы интегрирования уравнений состояния (метод Эйлера и метод трапеций). Метод дискретных резистивных моделей. Линейные динамические системы с распределенными параметрами. Упрощенные модели, звенья запаздывания. Дисперсия сигналов при распространении. Элементы частотно-избирательных систем. Резонансные звенья, магнитно-связанные резонансные звенья. Собственная и нагруженная добротность. Системы, состоящие из большого числа резонансных звеньев.

## **3. Введение в теорию автоматического управления технологическими процессами**

Системы автоматического регулирования. Системы регулирования с перехватом возмущений. Регуляторы, принципы функционирования одноконтурных автоматических систем регулирования. Оптимизация настройки системы регулирования. Системы с наблюдателем состояния. Введение в теорию оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование Беллмана. Цифровые системы регулирования.

## **4. Методы исследования, анализа и синтеза нелинейных динамических систем**

Введение в теорию нелинейных систем. Статические режимы в нелинейных цепях и системах. Нелинейные системы в установившемся режиме. Графо-аналитические методы и кусочно-линейная аппроксимация. Динамические режимы в нелинейных системах. Аналитические методы. Фазовые портреты, их свойства. Устойчивость нелинейных систем. Численные методы расчета динамики нелинейных систем. Нелинейные системы в электронике, электротехнике, теории управления.

## **5. Принципы построения автоколебательных систем**

Автоколебания. Метод гармонического баланса. Основы синтеза автоколебательных систем на основе операционного усилителя или транзистора. Моделирование автоколебательных систем. Автоколебательные системы с распределенными параметрами. Нелинейные системы управления технологическими и бизнес процессами.

### **Аннотация дисциплины**

**«Сигнальные процессоры и СБИС» - Б1.В.ДВ.3.1**

**Цель дисциплины:** изучение методов и алгоритмов обработки цифровых сигналов на сигнальных процессорах и специальных БИС, изучение методов и приемов программирования на сигнальных процессорах и СБИС.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 9.

**Содержание разделов:**

**1 семестр**

## **1. Сигнальные процессоры, назначение, особенности, обзор семейства TMS. Архитектура TMS320C67**

Понятие сигнального процессора, отличие от процессора общего назначения. Сигнальные процессоры и их место в микропроцессорных системах. Сравнительная характеристика сигнальных процессоров ведущих фирм ( TMS, Motorola, Analog Device ). Семейство сигнальных процессоров TMS320. Ядро сигнального процессора TMS320C5X.

Назначение внешних выводов процессора. Архитектура процессора. Функциональная схема процессора. Организация памяти. Вспомогательные регистры. Центральное арифметическо-логическое устройство (CALU).

### **2. Системный контроль в сигнальном процессоре**

Системный контроль. Регистры состояния. Блок повторений. Параллельное логическое устройство. Прерывания. Конвейер.

### **3. Переферия сигнального процессора.**

Адресуемые регистры. Внешняя память и параллельные порты ввода/вывода. Программируемый генератор ожидания. Внешний флаг XF и вход ветвления ВЮ. Последовательный порт. Регистры порта и управления. Операции приема и передачи. Последовательный порт с временным мультиплексированием. Таймер.

### **4. Ассемблер TMS320C64/**

Синтаксис ассемблера. Система команд TMS320C50. Методы адресации памяти. Метод прямой адресации. Метод косвенной адресации. Метод непосредственной адресации. Метод предписывающих регистров. Метод адресуемых в памяти регистров. Метод циркуляционной адресации.

### **5. Система команд. Программирование TMS**

Операции с аккумулятором. Операции со вспомогательными регистрами. Операции с параллельным логическим устройством. Операции с умножителем.

Инструкции перехода (ветвления). Инструкции управления. Основная программа и параллельные процессы. Обработка прерываний. Представление дробных чисел. Примеры программ. GEL файлы. Распределение памяти. Кэш и ускорение вычисления. Программирование параллельных устройств. Работа с симулятором.

## **2 семестр**

### **1. Алгоритмы генерации сигналов на сигнальных процессорах, проблемы дискретизации.**

Генерация сигналов. Вычисление авто и кросскорреляций. Шумы дискретизации и методы их снижения. Фазовый джитер. Повышение точности. Нормализация.

### **2. Алгоритмы фильтрации, кросс и автокорреляции и их реализация на TMS**

Программная реализация рекурсивных и нерекурсивных фильтров. Эффекты дискретизации и квантования, шумы. Эффективное построение алгоритмов фильтрации и корреляции.

### **3. Адаптивные фильтры и компрессия речи.**

Принципы работы адаптивных фильтров. LMS алгоритм и его модификации. RLS алгоритм и алгоритм, основанный на афинных проекциях. Обзор методов сжатия речи. Основы современных вокодеров. Вокодеры GSM - G610, UMTS - EVRC, Internet - G723. Инициализация кодеков.

### **4. Проводные и беспроводные модемы, модуляция/демодуляция кодирование/декодирование на сигнальных процессорах**

Импульсно кодовая модуляция. Дифференциальная ИКМ. Амплитудная и фазовая модуляции. QPSK и QAM модуляции. GMSK модуляция. Использование ортогональных функций (OFDM). Спектры модулированных сигналов. Ограничение спектров. Синхронная/асинхронная демодуляция. Основы исправляющих кодов. Блочные,

сверточные, фонтанные, кодеры/декодеры и их реализация на сигнальных процессорах, спецкоманда для ускорения расчета.

## **5. Архитектура и алгоритмы работы систем сотовой связи GSM/UMTS/LTE**

Принципы действия. Частотное, временное, кодовое разделение каналов. Ортогональные Структурные схемы. Основные алгоритмы работы: сжатие речи, исправляющее кодирование, модуляция, формирование спектра, борьба с интермодуляционными составляющими, демодуляция, декодирование. Специфика реализации алгоритмов на сигнальных процессорах и СБИС.

### **Аннотация дисциплины**

«Надежность и электромагнитная совместимость информационных систем» - **Б1.В.ДВ.3.2**

**Цель дисциплины:** изучение методов и приемов обеспечения надежности функционирования электронных информационных систем, в том числе и в процессе работы в условиях помехового воздействия рабочей среды, сформированной источниками функциональных и нефункциональных электромагнитных полей и сигналов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 9.

#### **Содержание разделов:**

### **1 семестр**

#### **1. Понятия надежности информационных систем**

Понятие технического средства. Понятия надёжности технических средств в узком и широком смыслах. Основные определения. Надежность функционирования технических средств в пределах жизненного цикла устройства и в условиях воздействия внешних факторов. Влияние физико-химических факторов элементной базы и окружающей среды. Влияние электромагнитных полей элементной базы и окружающей среды на функционирование технических средств. Электромагнитная совместимость.

Надежность функционирования технических средств, как наука и её направления развития. Математическая теория надёжности технических средств. Методы оценки надёжности и изучение закономерностей отказов. Статистическая теория надёжности (сбор, хранение и обработка статистических данных об отказах). Физическая теория надёжности. Физико-химические процессы, происходящие в объекте в пределах жизненного цикла и при различных воздействиях. Особенности электромагнитного воздействия на технические средства и их влияние на надёжность функционирования. Физическое воздействие электромагнитных полей.

Методы прогнозирования, обеспечения и контроля надежности технических средств. Особенности обеспечения надежности аппаратной части информационных систем.

#### **2. Основные понятия, термины, задачи, методы и средства обеспечения электромагнитной совместимости технических средств**

Основные понятия, термины, задачи и проблемы электромагнитной совместимости технических средств (ТС). Методы и средства обеспечения ЭМС технических средств. Федеральный Закон РФ об электромагнитной совместимости. Направления обеспечения ЭМС ТС. Задачи обеспечения ЭМС на различных этапах конструирования и уровнях проектирования электронных технических средств.

Нормативно-техническая документация обеспечения ЭМС ТС. Прогнозирование электромагнитной обстановки (ЭМО). Прогнозирование воздействия помех на параметры электронной аппаратуры (ЭА) и устойчивости ЭА к помеховым воздействиям. Задачи моделирования ЭМС ТС. Математические и физические основы моделирования. Испытания и измерения ЭМС ЭА. Технические методы и средства обеспечения ЭМС ЭА.

### **3. Рабочая среда. Электромагнитная обстановка и электромагнитные помехи**

Электромагнитная обстановка и электромагнитные помехи (ЭМП). Электромагнитная обстановка. Классификация источников ЭМП. Естественные электромагнитные помехи. Шумы. Шумы космического происхождения. Электрическое и магнитное поля Земли. Атмосферные явления.

Электрический разряд в газовых промежутках. Молниевые разряды. Разряды статического электричества. Внутренние (собственные) шумы. Шумовая температура.

Искусственные электромагнитные помехи. Источники искусственных электромагнитных помех. Детерминированные и случайные ЭМП. Широкополосные и узкополосные помехи. Спектральные характеристики источников промышленных электромагнитных помех.

Описание электромагнитных помех в частотной и временной областях. Ряды Фурье для описания периодических функций времени. Спектр периодически повторяющихся прямоугольных импульсов. Интеграл Фурье. ЭМС-номограмма. Спектральные характеристики шумовых сигналов.

Нормативная терминология описания электромагнитных помех и электромагнитной совместимости. Нормативная терминология помехоустойчивости цифровых интегральных цепей. Допустимые уровни радиопомех. Природа электромагнитных влияний и пути их передачи. Внешние и внутренние ЭМП.

### **4. Механизмы передачи электромагнитных помех, их математические описания и способы ослабления**

Механизмы передачи электромагнитных помех и способы их ослабления. Вводные замечания по оценке ожидаемых ЭМП. Поля элементарных излучателей. Решение уравнений Максвелла. Запаздывающие потенциалы. Поле диполя Герца. Поле плоского кругового витка с током. Структуры полей и волновые сопротивления электрического и магнитного диполей. Характеристики направленности антенны.

Оценка передачи влияния ЭМП через электрическую составляющую электромагнитного поля. Емкостная связь. Методы расчета и оценок емкости систем заряженных тел.

Метод конформных преобразований. Расчет емкости системы протяженных проводников.

Оценка передачи влияния ЭМП через магнитную составляющую электромагнитного поля. Индуктивная связь. Методы расчета индуктивности.

Электромагнитная связь линий в зоне индукции. Метод расчета.

Кондуктивная связь через общие участки проводника. Гальваническая связь. Понятия «земля» и «масса». Противофазные и синфазные помехи. Гальваническая связь через цепи питания. Гальваническая связь через контур заземления. «Обратные перекрытия» как частный случай гальванической связи.

Рекомендации по заземлению экранов кабелей. Связь электромагнитным излучением. Идентификация механизмов связи. Общие соображения.

### **5. Техника измерений параметров помех при решении задач ЭМС**

Техника измерений параметров помех при решении проблем ЭМС. Общие замечания. Термины и определения. Измерения кондуктивных помех. Измерения напряжения и тока помех.

Измерения напряженностей полей помех. Общие характеристики антенн. Характеристики измерительных антенн. Характеристики приемных антенн в технике ЭМС.

Измерительная среда и рабочее место при измерениях напряженностей полей. Измерения мощности помех. Приборы для измерения ЭМП и параметры помех, устанавливаемые государственным стандартом.

Идентификация помех с помощью измерительного приемника. Спектральные анализаторы.

## 2 семестр

### 1. Особенности и задачи электромагнитной совместимости электронно-вычислительной аппаратуры

Задачи электромагнитной совместимости электронно-вычислительной аппаратуры (ЭВА). Анализ ЭМО в рабочей среде электронно-вычислительной аппаратуры. Физические представления и модели помеховых взаимосвязей в ЭВА. Особенности прогнозирования ЭМО на этапе проектирования ЭВА.

Компоненты электронных устройств их характеристики и собственные шумы. Пассивные компоненты. Активные компоненты. Элементы электрического соединения.

Собственные шумы компонентов и методы их описания. Предельная чувствительность микронных устройств (МЭУ) ЭВА.

### 2. Внутрисистемные помехи ЭВА. Особенности ЭМС МЭУ

Виды паразитных связей на плате блока ЭВА. Приемы оценочных расчетов.

Помеховые сигналы и связи, возникающие в межблочных линиях связи ЭВА. Приемы оценочных расчетов проникновения помех в линии связи межблочных соединений.

Методы и аппаратура экспериментального исследования ЭМО на внутрисистемном уровне. Задачи анализа и особенности ЭМО на внутрисистемном уровне. Датчики импульсных электрических и магнитных помех. Имитаторы импульсных помех.

### 3. Обеспечение ЭМС ЭВА на схемотехническом и конструкторско-технологическом уровнях.

Основные способы борьбы с помехами. Основы проектирования электронных узлов с учетом ЭМС. Выбор печатных плат. Приемы преодоления внутренних гальванических влияний в пределах печатной платы.

Приемы преодоления кондуктивных (квазистатических полевых) связей в пределах печатной платы. Взаимное влияние параллельных проводящих проводников (дорожек) в пределах печатной платы. Одностороннее и двухстороннее влияния. Взаимное влияние перпендикулярных проводящих дорожек при многослойном монтаже. Подход к оценке.

Отражение сигналов в линиях связи и приемы согласования линий связи, МЭУ и узлов ЭВА. Внутреннее влияние за счет паразитного излучения и методы его преодоления. Рекомендации по уменьшению взаимного влияния сигнальных контуров на печатной плате. Рекомендации по уменьшению паразитного излучения высокоинтегральных схем.

### 4. Устранение электрических и магнитных наводок методами экранирования

Назначение и физические основы экранирования. Теория электромагнитных экранов. Способы расчета. Аналитические электродинамические расчеты, пределы их достоверности и применимости рекомендаций на их основе по оценке эффективности экранирования.

Приближенные методы расчета эффектов экранирования. Метод полных сопротивлений. Расширенный метод полных сопротивлений.

Технологические вопросы выполнения экранов. Материалы для изготовления экранов. Технологические швы и отверстия в экранах.

Приемы уменьшения электрических наводок на узлы ЭВА и линии связи. Приемы частичного экранирования электрических полей. Особенности экранирования магнитных полей при решении задач ЭМС узлов ЭВА и линий связи.

## **5. Фильтрация и компенсация помех**

Принципы действия. Коэффициент затухания. Классификация типов фильтров. Конструктивное исполнение и параметры пассивных фильтров разных типов. Частотная селекция сигнала. Область применения частотных фильтров.

Временные методы выделения полезных сигналов. Область применения и эффективность.

Методы компенсации синфазных помех. Возможности и проблемы.

## **6. Обеспечение ЭМС ЭВА на структурно-функциональном уровне**

Влияние структуры сигнала на ЭМС на внутрисистемном уровне. Возможности обеспечения внутрисистемной и внешней ЭМС ЭВА за счет оптимизации алгоритмов обработки сигналов.

## **7. Экспериментальное определение помехоустойчивости ЭВА**

Нормативные документы. Методики проведения испытаний на помехоустойчивость. Виды испытательных сигналов. Имитаторы помех.

### **Аннотация дисциплины «Квантовая информатика» - Б1.В.ОД.1**

**Цель дисциплины:** изучение основ физики кубитов, методов квантовых вычислений и преобразований, квантовых алгоритмов и принципиальной схемы квантового компьютера.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 3.

#### **Содержание разделов: 1. Физика квантовой информации: основные понятия. Квантовая суперпозиция, кубит, перепутывание.**

Квантовая суперпозиция. Кубиты. Преобразования одного кубита. Перепутывание. Логический элемент «управляемое НЕ».

#### **2. Квантовая криптография. Квантовое распределение ключа. Экспериментальные реализации.**

Ключи и их распределение. Открытые ключи и квантовая криптография. Защита посредством неортогональных состояний: теорема о запрете клонирования. Защита посредством перепутывания. Квантовое распределение ключа с одиночными частицами. Квантовое распределение ключа с помощью перепутанных состояний. Кодирование поляризации. Кодирование фазы.

#### **3. Квантовая плотная кодировка и квантовая телепортация.**

Протокол квантовой плотной кодировки. Протокол квантовой телепортации. Источники перепутанных фотонов. Анализатор состояний Белла. Эксперименты по квантовой телепортации кубитов. Схема квантовой телепортации двух частиц. Телепортация непрерывных квантовых переменных. Обмен перепутыванием: телепортация перепутывания.

#### **4. Концепция квантовых вычислений. Алгоритмы.**

Введение в квантовые вычисления. Квантовые алгоритмы. Принцип локальных операций. Оракулы и алгоритм Дойча. Квантовые ЛЭ и квантовое вычисление с захваченными ионами.

#### **5. Квантовые сети и многочастичное перепутывание.**

Связывание атомов и фотонов. Модель передачи квантового состояния. Состояние Гринберга-Хорна-Цайлингера. Экспериментальное подтверждение ГХЦ-перепутывания.

## **6. Декогерентность и квантовое исправление ошибок.**

Декогерентность. Ограничения квантового вычисления из-за декогерентности. Исправление ошибок и устойчивое к сбоям вычисление. Общая теория квантового исправления ошибок и устойчивости к сбоям.

### **Аннотация дисциплины**

«Микросхемотехника систем обработки информации» - **Б1.В.ОД.2**

**Цель дисциплины:** изучение схемотехники современных систем обработки информации и управления, изучение принципов построения современных цифровых устройств, формирование теоретических знаний и практических навыков в области проектирования таких схем.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Количество зачётных единиц – 3.

**Содержание разделов:** *1. Структура и схемотехника операционных усилителей*

Структура, схемотехника операционных усилителей. Дифференциальные усилительные каскады, токовое зеркало, выходные каскады операционного усилителя. Схемы защиты. Простые модели Операционного усилителя. Моделирование дифференциального усилительного каскада. Моделирование особенностей характеристик операционного усилителя.

*2. Применение операционных усилителей в системах управления*

Активные фильтры. Определение и классификация фильтров. Характеристики активных фильтров. Канонические уравнения передаточной характеристики для фильтров второго порядка. Универсальный активный фильтр второго порядка на операционных усилителях.

Генераторы синусоидального напряжения: условие генерации синусоидального напряжения, генератор на основе фазосдвигающей цепи, генератор с мостом Вина. Генератор прямоугольных импульсов, генератор пилообразного напряжения.

*3. Источники питания в системах управления и обработки информации*

Блоки питания, структура, основные параметры. Импульсные вторичные источники питания. Импульсный источник питания, понижающий напряжение. Импульсный источник питания, повышающий напряжение. Импульсный источник питания, инвертирующий напряжение. Импульсные первичные источники питания.

Стабилизаторы параллельного типа. Параметрический стабилизатор. Стабилизатор на транзисторах. Стабилизаторы последовательного типа: структурная схема, основные параметры. Реализация схемы на транзисторах. Защита от короткого замыкания. Интегральные стабилизаторы напряжения.

*4. Полупроводниковые ключевые элементы в системах управления*

Биполярные и полевые транзисторы, IGBT транзисторы, тиристоры, симисторы. Применение тиристора в схемах управления передачи мощности.

#### 5. Повышение скорости переключения логических схем

Цифровые интегральные схемы ЭСТЛ. Передаточная характеристика.

Цифровые интегральные схемы ИИЛ. структура, схема замещения, уровни напряжения, нагрузочная способность.

#### 6. Помехоустойчивость в системах обработки информации

Импульсная помехоустойчивость: классификация и проявление помех. Помехи в электрически коротких линиях связи. Помехи в линиях связи с большой погонной емкостью. Помехи в линиях связи с большой погонной индуктивностью. Помехи из-за взаимной емкостной связи. Помехи в цепях питания.

### Аннотация дисциплины «Интеллектуальные системы» - Б1.Б.1

**Цель дисциплины:** разработка и эксплуатация баз знаний, нечетких технологий и интеллектуальных систем.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Вычислительные машины, комплексы, системы и сети и Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов:** 1. Система сертификации знаний (СКС). 2. Представление знаний. 3. Метрология и мера. 4. Нечеткие множества. 5. Семантика объекта. 6. Базы знаний. 7. Сопоставление и распознавание объектов. 8. Управление процессом. 9. Сертификация интерфейса программ.

### Аннотация дисциплины «Методы оптимизации» - Б1.Б.2

**Цель дисциплины:** изучение методов целенаправленного поиска и аргументации принимаемых решений в области создания и эффективного применения современных средств вычислительной техники.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Вычислительные машины, комплексы, системы и сети и Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачетных единиц – 3.

#### 1. Содержание разделов: Методы оптимизации. Их типизация и области применения

Введение Проблема совершенствования качественных показателей сложных объектов и процессов. История зарождения теории оптимизации. Основополагающее значение математических моделей. Замкнутые (закрытые) и открытые модели, получаемые по результатам проводимых исследований. Классификация методов оптимизации по закрытым моделям. Одномерная, безусловная, условная оптимизация. От

вариационного исчисления – к математическому программированию. Дискретное и комбинаторное программирование.

Многокритериальная оптимизация и область существования эффективных решений. Принципы нахождения компромиссных решений. Кажущаяся адекватность применения классических методов оптимизации в повышении качества недоопределенных объектов. Вычислительная система как «вечно» недоопределенный объект. Возможные подходы к оптимизации вычислительных систем в условиях дефицита знаний.

## **2. Новые тенденции в построении и оптимизации вычислительных систем**

Требования, предъявляемые к организации современных Вычислительных систем (ВС). Многозадачность. Масштабируемость. Отказоустойчивость. Топологическая и функциональная распределённость. Мобильность системного и прикладного программного обеспечения. Интероперабельность в обеспечении взаимодействия баз данных. Эволюционные изменения и прорывы вперед в построении персональных и профессиональных компьютеров, кластеров рабочих станций, мэйнфреймов, суперкомпьютерных и метакомпьютерных систем. Параллельные архитектуры : Intel PARAGON, SGI/CRAY T3E, HP 9000 V-class, SGI Origin 2000, NUMA- Q2000, Linux-cluster AVALON, NT Supercluster NCSA и др. примеры. Рост количественных и качественных показателей.

## **3. Традиционные и нетрадиционные проблемы развития вычислительных систем**

Проблема инвариантности архитектуры к классу решаемых задач. Проблема системной интеграции вычислительных средств. Проблема сбалансированности конфигурации ВС и др. проблемы. Формирование эмпирических знаний в области создания и эффективного применения ВС – ключевой момент в решении отмеченных проблем. Проблема активного обобщения опыта. Способы представления необходимого эмпирического знания. Логико-аналитическая модель "удачи". Деревья экспертных заключений и продукционные правила.

## **4. Методология поискового проектирования вычислительных систем**

Особенности современных ВС как объекта проектирования: неопределенность в задании цели, неаналитичность требований, неколичественное описание внутренних свойств, несвязность области структурных решений, неполнота имеющихся фактов— примеров удачных и неудачных вариантов построения и применения ВС. Общий подход к автоматизированному синтезу искомого знания. Основополагающие понятия поискового (познавательного) проектирования ВС: "Открытая задача", "Поисковое пространство". Стратегия активного пополнения фактов. Укрупненная блок-схема методологии "открытий". Представление о теоретическом аппарате решения открытых задач. Принцип структурного дополнения. Правила преобразования поискового пространства. Согласованное решение открытых задач. Сценарии коллективного творчества. Показатели эффективности "открытий". Инструментальные средства поискового проектирования ВС. Решатель открытых задач и рекомендации по его применению.

## **5. Примеры и приемы поискового проектирования вычислительных систем**

Начальная стадия поискового проектирования. Выбор архитектуры ВС под заданную область проблемной ориентации. Представление о распределенных промышленных, экономических, торгово-финансовых, образовательных и др. приложениях. Проблема повышения темпа обработки данных. Архитектурные принципы и опыт построения ПМК- сети. Программируемый жезл и барьерная синхронизация как механизмы высокоуровневой синхронизации удаленных вычислителей. Конструкции входного языка и особенности подготовки конвейерно-параллельных программ к решению. Эксперименты по оценке эффективности ПМК - сети на реальных задачах.

## **6. Необходимость поиска новых архитектурных решений.**

Альтернатива макро-конвейеризации параллельных вычислений. Схема CoMIMD и ее возможные преимущества. Обобщение “геометрического подхода” С.Чена к оценке инвариантности ВС к классу решаемых задач. Принципы балансировки мультikonвейера.

Вложение схемы CoMIMD в сетевую среду. Понятие параллельной мультимедийной сети (ПМК-сети). Известные зарубежные аналоги ПМК- сетей и метакомпьютерных систем: MACH, AMOEBA, PVM и др. решения.

#### **7. Возрастающее значение методологии поискового проектирования**

Направления дальнейшего развития суперкомпьютерных систем. Многопоточные архитектуры типа CUDA с использованием многоядерных графических ускорителей. Выдвижение новых проблем организации вычислений на начальном этапе проводимых исследований. Поисковое проектирование – следующий шаг в направлении практической реализации.

### **Аннотация дисциплины «Вычислительные системы» - Б1.Б.3**

**Цель дисциплины:** изучение методов анализа и синтеза цифровых систем обработки многомерных сигналов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Вычислительные машины, комплексы, системы и сети и Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 4.

**Содержание разделов:** 1. Вычислительные системы, цели и области применения вычислительных систем, цели и способы повышения их производительности, основные законы и свойства ВС влияющие на их производительность

Обзор и классификация целей и областей применения вычислительных систем. Обзор целей и способов повышения производительности вычислительных систем, в том числе технологических, структурных и алгоритмических. Обзор основных законов (в т.ч. Гроша, Минского и Амдала) связанных с производительностью вычислительных систем и влияющих на их развитие и применение.

#### **2. Классификации вычислительных систем, особенности разработки применения систем разных классов**

Приводятся несколько классификаций вычислительных систем, в том числе Флина, Хокни, и пр.. Задаётся ряд критериев оценки вычислительных систем. Производится сравнение, по заданным критериям, вычислительных систем разных классов, и определяются их достоинства и недостатки.

#### **3. Модели и технологии параллельного программирования систем высокой производительности**

Краткий обзор моделей и технологий параллельного программирования вычислительных систем. Особенности использования моделей и технологий при программировании систем разных классов.

#### **4. Технология программирования стандарта MPI и её применение**

Знакомство с технологией программирования стандарта MPI. Особенности и возможности технологии программирования стандарта MPI. Реализации MPI. Библиотека функций MPI, классификация функций этой библиотеки. Структура и особенности выполнения параллельной программы созданной по технологии и с функциями MPI. Типы данных в MPI. Параллельные процессы и особенности взаимодействия параллельных процессов в MPI – программе. Двухточечные передачи данных между процессами в MPI – программе. Коллективное взаимодействие процессов в MPI – программе. Особенности хранения и организация передачи структурированных данных в MPI – программе, создание собственных типов данных. Группы процессов и области связи. Топологии процессов в

*MPI* – программе и особенности распределения, хранения и передачи данных в системах разных топологий.

#### 5. Технология программирования стандарта *OpenMP* и её применение

Знакомство с технологией программирования стандарта *OpenMP*. Особенности и возможности технологии программирования стандарта *OpenMP*. Структура и особенности выполнения параллельной программы созданной по технологии *OpenMP*. Директивы, функции, переменные и константы в *OpenMP*. Директивы распараллеливания вычислений. Частные и общие данные в *OpenMP*-программе. Директивы распределения вычислений и синхронизации.

#### 6. Современные микропроцессоры, обзор с точки зрения их организации и особенностей применения в ВС

Направления и способы повышения производительности современных микропроцессоров. Классификация многоядерных микропроцессоров. Многоядерные микропроцессоры фирмы *IBM*. Многоядерные микропроцессоры фирм *IBM*. Многоядерные микропроцессоры фирм *Intel* и *AMD*. Многоядерные микропроцессоры фирмы *SUN*. Многоядерные микропроцессоры альянса *STI*. Сравнение моделей современных микропроцессоров и особенности их использования.

#### 7. Современные высокопроизводительные серверы

Требования, предъявляемые к современным серверным системам. Некоторые популярные серверные архитектуры. Структуры, функционирование и использование серверов различных классов производительности на примере серверов фирм *SUN* и/или *IBM*. Сравнение рассмотренных сервером по принципу соответствия их установленным требованиям.

#### 8. Вычислительные системы кластерного типа

Определение и назначение кластерных вычислительных систем. Обобщённая структурная схема кластерной системы. Классификация кластерных систем. Управление кластерными системами. Обеспечение отказоустойчивости кластерных систем.

#### 9. Вычислительные системы наивысшей производительности

В данном разделе подробно рассматриваются 2-3 вычислительные системы, входящие в первую десятку текущего (на момент начала проведения занятий) рейтинга *Top500* самых высокопроизводительных систем в мире. На первый год действия данной рабочей программы, предполагается рассмотрение вычислительных систем *IBM Blue Gene*, *Cray XT5* и *IBM Roadrunner*.

#### 10. Реконфигурируемые вычислительные системы

Зависимость производительности от класса задач. Отображение графа в матричную структуру. Аппаратная реализация информационного графа задачи. Структура макропроцессора и реконфигурируемой вычислительной системы в целом. Архитектура базового модуля и его реализация на ПЛИС.

### **Аннотация дисциплины**

«Технология разработки программного обеспечения» - **Б1.Б.4**

**Цель дисциплины:** Цель освоения дисциплины состоит в изучении современных подходов и технологий создания программных продуктов различного назначения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Вычислительные машины, комплексы, системы и сети и

Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 5.

**Содержание разделов:** 1. Жизненный цикл программного продукта, модели жизненного цикла

Понятие жизненный цикл программного продукта. Этапы жизненного цикла. Модели жизненного цикла «каскад» и «спираль». Их преимущества и недостатки, области применения.

#### 2. Разработка объектно-ориентированных программ

Объектно-ориентированный подход к разработке программ.

Язык программирования С#. Концепции наследования, инкапсуляции, полиморфизма. Расширенные возможности полиморфизма в языке С#.

#### 3. Язык UML. Диаграммы UML, их назначение и правила составления

Краткая история, создание, назначение и структура языка UML. Диаграммы вариантов использования, классов, состояний, кооперации, последовательности, компонентов и размещения. Их назначение, структура, правила построения. CASE-средства построения UML-диаграмм.

#### 4. Применение UML для выполнения этапов анализа и проектирования

Унифицированный процесс разработки программного обеспечения, его базовые принципы. Последовательность действий при анализе: составление и документирование функциональных и нефункциональных требований. Проектирование программного обеспечения, переход от диаграмм анализа к диаграммам проектирования.

#### 5. Создание баз данных архитектуры «клиент – сервер». Серверная часть

Создание базы данных на СУБД Microsoft SQL Server. Язык T-SQL. Хранимые процедуры, функции и триггеры. Использование языка XML для обмена данными.

#### 6. Создание баз данных архитектуры «клиент – сервер». Клиентская часть

Создание клиентской части в среде Microsoft Visual Studio 2010. Установление связи с сервером. Составление программ обработки хранимых на сервере данных программами на языке С#, с использованием хранимых процедур и функций. Язык LINQ и его использование при создании клиентских приложений.

#### 7. Тенденции развития технологии разработки программного обеспечения

Лекция будет посвящена последним новинкам инструментальных средств разработки программного обеспечения.

Компонентно-ориентированный подход к программированию в .NET. Компонентная модель COM, стандарт компонентного программирования - архитектура объектных запросов CORBA. Преимущества компонентного программирования.

### **Аннотация дисциплины**

«Современные проблемы информатики и вычислительной техники» - **Б1.Б.5**

**Цель дисциплины:** Целью дисциплины является формирование системного подхода к проблемам разработки и внедрения современных информационных технологий и систем.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Вычислительные машины, комплексы, системы и сети и

Автоматизированные системы обработки информации и управления направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 3.

**Содержание разделов:** 1. Классификация прикладных задач в области информационных технологий и особенности построения информационных систем, ориентированных на их решение. 2. Проблема оценки производительности информационных систем и пути ее решения. 3. Проблема достижения требуемых параметров производительности информационных систем и пути ее решения. 4. Проблема достижения требуемых параметров надежности информационных систем и пути ее решения. 5. Проблема организации хранения данных в современных информационных системах и пути ее решения. 6. Проблема организации рабочих мест пользователей в современных информационных системах и пути ее решения. 7. Проблема создания инженерной инфраструктуры современных информационных систем и пути ее решения.

#### **Аннотация дисциплины**

«Научно-исследовательская работа» - **Б1.В.ОД.3**

**Цель дисциплины:** формирование у магистранта общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки Информатика и вычислительная техника, подготовка магистранта, как к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является написание и успешная защита магистерской диссертации, так и к проведению научных исследований в составе творческого коллектива.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Автоматизированные системы обработки информации и управления» направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 11.

**Содержание разделов:** лекции учебным планом не предусмотрены.

#### **Аннотация дисциплины**

«Научно-исследовательская работа» - **Б2.Н.1**

**Цель дисциплины:** подготовка магистранта, как к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является написание и успешная защита магистерской диссертации, так и к проведению научных исследований в составе творческого коллектива.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к базовой части блока практик основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Автоматизированные системы обработки информации и управления» направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Количество зачётных единиц – 18.

**Содержание разделов:** лекции учебным планом не предусмотрены.