

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 09.04.01 - «ИНФОРМАТИКА И  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»  
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ» НА 2017/2018 УЧЕБНЫЙ ГОД**

**Содержание вступительного экзамена**

**Искусственный интеллект**

Представление знаний с СИИ: знаковая (семиотическая) система, интенциональные и экстенциональные знания, синтаксис, семантика и прагматика знаковой системы.

Модели представления знаний: логические, сетевые и лингвистические.

Формы представления знаний. Формы представления задач: в пространстве состояний, сведением задачи и подзадачам, в виде теоремы. Методы и алгоритмы, логика решения задач.

Метод решения задач, основанный на доказательстве теорем. Доказательство теоремы в исчислении предикатов (ИП). Торжественные преобразования формул в ИП, правила представления формулы в виде множества дизъюнктов.

Универсум Эрбана, эрбановская база, теорема Эрбана. Семантическое дерево. Интерпретация и модель на семантическом дереве.

Принцип резолюций, понятие резольвенты и метод резолюций доказательства теоремы. Определение и граф опровержения теоремы. Стратегии перебора при доказательстве теорем.

Языки программирования СИИ: ЛИСП, ПРОЛОГ.

Экспертные системы: основные свойства, принципы построения, интерфейсы пользователя и эксперта, режимы работы, взаимодействие пользователя и ЭС, основные проблемы. Технология разработки ЭС. Примеры ЭС.

Системы распознавания образов (РО). Методы РО. Системы распознавания зрительных образов (изображений), распознавания слуховых образов (речи). Системы распознавания явлений и процессов. Основная проблематика.

Системы естественно-языкового интерфейса.

**Математическая логика и теория алгоритмов.**

Основные понятия и определение исчисления высказываний (ИВ): высказывание и высказывательная форма, логические связки, истинностные таблицы высказываний, алгебра и исчисление высказываний.

Язык логики высказываний, формулы и формализация высказываний, способы нахождения значений формулы. Общезначимость высказываний, правила получения тавтологий, понятие негатива. Логическая равносильность, основные равносильные в ИВ. Обратные и противоположные высказывания, закон контрапозиции. Логическое следование: аргумент, посылки, заключение. Формальная запись аргумента, правильные и неправильные аргументы.

Язык ИВ, алфавит ИВ, формулы и подформулы. Аксиомы ИВ, системы аксиом: системы Гильберга, системы Клины. Правила вывода ИВ, правила записи доказательства. Алгоритмы доказательства теории в ИВ.

Основные понятия и определения исчисления предикатов (ИП): понятие предиката, связанные и несвязанные переменные, местность предиката, тождественно истинные и тождественно ложные предикаты. Алгебра предикатов: логические операции и кванторы. Язык описания предикатов: синтаксис и семантика. Синтаксис: константа, переменные, функциональные символы, предикатные символы. Производственные элементы: термы, атомы, формулы. Интерпретация в логике предикатов 1-го порядка и общезначимость и противоречивость в ИП, процедура проверки общезначимости и противоречивости формул. Исчисление предикатов.

Логические следования и теорема дедукции. Нормальные формы. Особенности вывода

в ИП. Стандартизация связанных переменных. Метод резолюции, алгоритм метода резолюций. Принцип логического программирования. Темпоральные логики; нечеткие и модальные логики; нечеткая арифметика; алгоритмическая логика Ч.Хоара. Понятие вычислительной функции. Рекурсивные функции: базовые, операторы. Определение алгоритма и свойства. Машина Тьюринга, нормальный алгоритм Маркова. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Тезис Черча. Первая и вторая теории Геделя. Меры сложности алгоритмом. Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP, NP - полные задачи. Понятия сложности вычислений; эффективности алгоритмы. Основы нечеткой логики. Элементы алгоритмической логики.

### **Дискретная математика**

Теория множеств и отношений: понятие множества, основные определения, операции над множествами, алгебра множеств, соответствия на множествах, отображения и функции, отношения на множествах, упорядоченное множество и комбинаторика; теория нечетких множеств и отношений: понятие лингвистической переменной, функции принадлежности, алгебра нечетких множеств, операции над нечеткими множествами, отношения нечетких множеств;

Булева алгебра: булевы функции, равносильные формулы, аналитическое представление формул булевой алгебры, нормальные формы формул, системы функций алгебры логики.

Теорема Поста -Яблонского, базисы; теория графов, основные определения, ориентированные и неориентированные графы, операции над графами, структурные характеристики графов, числовые характеристики графов, обходы графов, эйлеровы и гамильтоновы графы, деревья, ориентированные, неориентированные, упорядоченные деревья, графы типа сетей, транспортные сети, транспортная задача, алгоритм Форда - Фалкерсона, сети Петри.

### **Базы данных**

Концепция развития баз и банков данных. Трехуровневая архитектура банка данных. Свойства банка данных. Назначение и основные функции СУБД. Настольные и профессиональные СУБД, архитектура "клиент-сервер". Порядок проектирования банка данных. Пользователи банка данных.

Инфологическое проектирование БД. Модели предметной области. Модель типа "сущность-связь", ее основные категории и принципы построения. Теория нормализации отношений и ее применение для построения инфологических моделей предметных областей. Логическое проектирование БД. Типы логических моделей данных. Структуры, операции, внутренние ограничения логических моделей. Сетевая модель данных. Реляционная модель данных. Реляционная алгебра и реляционное исчисление, как основы построения языков реляционных СУБД. Процедурные и непроцедурные языки. Физическое проектирование БД. Упорядоченные файлы — методы доступа и поиска. Хеширование. В-деревья. Неупорядоченные файлы. Индексные файлы. Кластеризация. Современные CASE-средства проектирования баз данных. Определение бизнес правил. Создание сущностей, определение связей. Генерация логической модели. Установление полного набора ссылочной целостности. Командная работа. Управление работой команды

Создание и редактирование таблиц. Правила написания запросов. Соединения и запросы с подзапросами. Представления (view). Триггеры и хранимые процедуры. Процессы и "нити". Управление транзакциями. Журнал транзакций. Протоколы фиксации транзакций. Архивирование и восстановление после сбоев. Система блокировок. Распределение ресурсов. Контроль доступа к ресурсам.

Клиент-серверная архитектура приложений для работы с базами данных. Протокол HTTP. Основы написания клиентской части приложений на языке HTML. Разработка серверной части приложения на PHP. Доступ к базе данных из PHP средствами библиотеки php\_mysql.dll.

Определение распределенной БД, особенности построения. 12 свойств распределенной

СУБД (по Дейту). Фрагментация, репликация. Альманах: ведение и обновление. Транзакции в распределенной базе данных.

### **Моделирование**

Модели и моделирование. Объект моделирования; модель, её назначение и функции; частные модели. Роль модели в процессе познания. Натурный (физический) и вычислительный эксперименты. Полунатурное моделирование. Классификация моделей и виды моделирования. Общая схема разработки математических моделей объектов и систем управления. Этапы математического моделирования. Введение в теорию подобия и анализ размерностей. Изоморфные модели. Преобразование подобия. Константы и критерии подобия. Применение преобразования подобия при моделировании. Основные формы представления моделей систем управления. Методы построения моделей объектов и систем управления на основе формализма Ньютона, Лагранжа и Гамильтона. Принцип Гамильтона. Модели консервативных и диссипативных систем. Сжатие фазового «объёма» диссипативных систем. Методы построения моделей объектов и систем управления на основе законов сохранения. Принцип балансовых соотношений. Методы представления математических моделей систем управления с сосредоточенными и распределенными параметрами. Основные понятия и определения модели сложной системы. Хаотические модели. Методы численного моделирования равновесных и переходных режимов работы систем управления. Программные средства моделирования.

### **Микропроцессорная техника**

Технико-экономические закономерности развития и совершенствования микропроцессоров. Микропроцессоры и микропроцессорные системы. Основные характеристики МП и их анализ. Области применения МП. Отличительные особенности современных МП. Сравнительный анализ МП с различной архитектурой. Проблемы создания МП систем обработки данных и управления. Критерии выбора МП в системах. Системы управления реального времени. Архитектура и программная модель микропроцессора. Система команд. Требования, предъявляемые к системам команд, форматы команд и методы адресации. Примеры использования МП в СУ. Микроконтроллеры (МК) и их отличительные особенности. Интерфейсы. Последовательный интерфейс. Режимы работы последовательного интерфейса. Программирование последовательного интерфейса. Параллельный интерфейс. Режимы работы параллельного интерфейса (ПИ). Программирование ПИ. Контроллер приоритетного прерывания (КПП). Каскадирование КПП. Программирование КПП. Примеры использования микроконтроллеров в СУ. Программное обеспечение МП систем. Языки программирования МП и МК.

### **Архитектура ЭВМ**

Цели и задачи дисциплины. Основные определения и принятые соглашения. Эволюция вычислительных систем. Современные вычислительные системы и области их применения.

Единицы измерения производительности для однородных и неоднородных вычислительных систем. Номинальное или пиковое быстродействие ВС. Быстродействие по Гибсону. Среднее и унифицированное быстродействия ВС. Характеристика памяти и каналов связи в вычислительных системах.

Эволюционное развитие архитектур вычислительных систем: "общая шина", "линейка", "кольцо". Появление структур вычислительных систем, обладающих живучестью: "решётка", "двумерный тор", " $n$  — мерный двоичный гиперкуб", " $n$  — мерный обобщённый гиперкуб" и  $n$  — мерный обобщённый тор, "бинарное дерево  $T_0(n)$  глубины  $n$ ", "мультидерево  $T_1(n,k)$  глубины  $n$  и ширины  $k$ " и т.д. Отечественные разработки типа "циркулянты" и "графы  $L(N_2, y^A)$ ". Структура новейших архитектур вычислительной системы типа "Тесла", использующей новейшие типы процессоров

Коммуникационные среды на основе масштабируемого когерентного интерфейса SCI. Коммуникационные среды на основе технологии "Myrinet". Характеристика коммуникационной среды "QsNET II". Сравнительная оценка этих сред по удобству использования, скорости передачи данных по каналам связи и времени передачи пакетов

данных.

Типы коммутаторов. Управление коммутаторами. Алгоритмы определения маршрутов. Дедлоки в составных коммутаторах.

Представление процесса функционирования вычислительных систем. Обобщённый алгоритм, состоящий из аппаратных и программных частей. Принципы модульности и быстродействия. Обеспечение децентрализованности управления вычислительной системой, асинхронность работы отдельных её частей. Распределённость размещения её ресурсов.

Архитектурные свойства вычислительных систем. Схема обмена данными между ветвями параллельных алгоритмов. Опыт распараллеливания сложных задач. Архитектурные аспекты при создании операционных систем ВС. Структурные характеристики вычислительных систем. Классификация структур вычислительных систем.

### **Вопросы к вступительным испытаниям**

- Реляционные операторы. Булевы операции - объединение, пересечение, разность, дополнение, активное дополнение отношений - и их свойства.

- Реляционные операции выбора, проекции, естественного соединения и их свойства.

- Реляционные операции переименования, деления, эквисоединения и их свойства.

- Реляционные операции  $\bowtie$ -соединения,  $\bowtie$ -расширение операций выбора.

- Реляционная алгебра. Реляционные алгебраические выражения как отображения.

- Зависимости на отношениях. F-зависимости. Аксиомы вывода для F-зависимостей. Нормальные формы БД.

- Нормализация, функциональные и многозначные зависимости. Ненормализованные таблицы. Нормальные формы Бойса-Кодда. Полная декомпозиция таблицы. Полная функциональная зависимость.

- Распределённая обработка данных. Локальная автономия. Независимость от центрального узла. Непрерывное функционирование. Независимость от расположения, фрагментации и репликации. Обработка распределённых запросов. Управление распределёнными транзакциями. Независимость от аппаратного обеспечения. Независимость от операционной системы. Независимость от сети. Независимость от СУБД.

- Машины баз данных. Основные направления развития структур машин баз данных. Многопроцессорные машины баз данных. Сетевые машины баз данных. Перспективы развития машин баз данных.

- Возникновение и история развития кибернетики. Четыре направления развития кибернетики.

- Эволюция технологии обработки информации на ЭВМ: новая технология - интеллектуализация ЭВМ. СИИ в ЭВМ.

- Представление знаний в СИИ: понятие «база знаний», «база Данных», семиотическая система и ее составляющие, интенциональные и экстенциональные знания, отличительные особенности знаний и данных.

- Основные формы представления задач. Представление задачи в пространстве состояний. Граф-дерево пространства состояний.

- Стратегия поиска решения задачи в пространстве состояний. Алгоритмы равных цен.

- Стратегии поиска решения задачи в пространстве состояний. Алгоритмы поиска в глубину.

- Общезначимость, равносильность, невыполнимость формулы в исчислении предикатов. Постановка задачи доказательства теоремы.

- Стандартизация предложений при доказательстве теорем в исчислении предикатов.

- Поиск наиболее общего унификатора при доказательстве теорем в исчислении предикатов.

- Системы распознавания образов: структуры одноуровневой и многоуровневой систем.

- Задача классификации и понятие сходства. Функции сходства для определения

двоичного расстояния.

- Алгоритм вычислительных оценок решения задачи классификации. Достоинства и недостатки.

- Алгебра нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами.

- Нечеткие отношения. Алгебра нечетких отношений.

- Теория графов. Общие сведения. Ориентированные и неориентированные графы.

Основные определения и способы задания.

- Структурные характеристики графов. Матричное представление графов. Операции над графами.

- Числовые характеристики графов. Обходы графов Эйлера графы. Гамильтоновы графы.

- Деревья. Основные определения. Ориентированные деревья. Упорядоченные, бинарные деревья.

- Паросочетания и покрытия и на графах.

- Задача определения путей и кратчайших путей и кратчайших путей на графах.

- Транспортные сети. Основные определения. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм нахождения максимального потока транспортной сети.

- Транспортные сети. Алгоритм нахождения максимального потока транспортной сети.

- Общие понятия. Сети Петри, свойства сетей Петри, условное обрабатывание переходов в сетях Петри, дерево достижимости сетей Петри.

- Правила стандартизации формул в ИП.

- Принцип силлогизма и метод резолюций. Понятие резолюции. Алгоритм метода резолюций.

- Понятия унификатора и наиболее общего унификатора.

- Понятие дерева опровержения. Стратегия повышения эффективности метода резолюций.

- Определение алгоритма (в интуитивном смысле). Свойства алгоритма. Семь параметров, характеризующих алгоритм, алгоритмической модели.

- Основные алгоритмические модели, уточняющие понятие алгоритма. Параметры «уточнения».

- Рекурсивные функции простейшие (базовые), операторы. Связь с определением алгоритма.

- Машина Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Связь с определением алгоритма.

- Нормальный алгоритм (алгоритм) Маркова. Связь с определением алгоритма.

- Алгоритмически неразрешимые проблемы. Тезис Черча

- Теоремы Гёделя о неполноте формальных систем, их научно-теоретическое и практическое значение.

- Схемы гибели и размножения и их применение для моделирования ВС.

- Формула Литла и ее значение для моделирования ВС.

- Многоканальные СМО с отказами и их применение для моделирования ВС.

- Одноканальные СМО с неограниченной очередью и их применение для моделирования ВС.

- Многоканальные СМО с неограниченной очередью и их применение для моделирования ВС.

- Одноканальные СМО с отказами и их применение для моделирования ВС.

- Метод Монте-Карло, Назначение и область применения.

- Единичный жребий и формы его ограничения.

- Многокритериальная оптимизация и ее применение для моделирования ВС.

- Решение многокритериальной задачи на множестве Парето.

- Применение методов оптимизации конфликтных ситуаций для моделирования ВС.

- Минимизация времени решения набора задач при заданных ресурсах ВС. Алгоритм поиска критического пути.
- Производные показатели ВС. Назначение производных показателей.
- Аппаратно-программные средства организации ВС фон-Неймановской архитектуры. Организация вычислительных процессов в ВС фон-Неймановской архитектуры.
- Особенности ВС и проблемы фон-Неймановской архитектуры.
- Теговые вычислительные системы. SWARD - машина.
- Эволюция способов обработки данных. Скалярная и векторная обработка данных. Последовательная реализация команд (скалярная обработка).
- Эволюция способов обработки данных. Скалярная обработка данных с использованием механизма предварительного просмотра команд. ВС CDC -6600.
- Скалярная обработка данных. Конвейер команд. Последовательная реализация этапов выполнения i-ой команды.
- Уровни параллелизма при выполнении прикладных задач.
- Оценка производительности ВС. Быстродействие и производительность ВС. Номинальная, комплексная и системная производительность.
- Оценка производительности ВС. Смесь Гибсона. Аналитические методы.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

- Пупков К.А. Основы кибернетики - М.: Высшая школа. 1984г.
- Асак К. и др. Прикладные нечеткие системы - М.: Мир
- Ф.А. Новиков Дискретная математика для программистов - СПб: Питер. 2000г
- Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов - М., Академия, 2005г
- Кузин Л.Т Основы кибернетики кн.1, кн.2 - М.: Энергия, 1979 г.
- Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики - М.:1987
- Кузин А.И. Основы кибернетики - М.:1973
- Венгцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения - М.:2003
- Венгцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей - М.:2003
- Иванова В. и др. Математическая статистика - М.:1981
- Айвазян Н Прикладная статистика - 1986
- Джексон Г. Проектирование реляционных баз данных для использования с микро-ЭВМ - М.:Мир, 2009.- 252 с.
- Томас Коннолли, Каролин Бегг "БАЗЫ ДАННЫХ. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика". Третье издание. М: Вильямс, 2010 г. - 1440 с
- Э.А. Опалева, Т.Г. Фомичева Базы данных: Методические указания к лабораторным работам - ГЭТУ. СПб., 2009. - 40 с.
- Т. Карпова Базы данных. Модели, разработка, реализация - Санкт-Петербург, ПИТЕР, 2010.
- В.В. Круглов, В.В. Борисов Искусственные нейронные сети. Теория и практика - М.: Горячая линия - Телеком, 2002. 382 с.
- С. Оссовский Нейронные сети для обработки информации.- М.: Финансы и статистика, 2004. - 344 с.
- А.И. Галушкин. Теория нейронных сетей. Кн. 1. Учебное пособие для вузов. - М.:ИПРЖР, 2000. - 456 с.
- А.И. Галушкин. Нейрокомпьютеры. Кн. 3. Учебное пособие для вузов.- М.: ИПР- ЖР, 2000. - 528 с.
- В.С. Медведев, В.Г. Потемкин Нейронные сети. MATLAB 6. - М.: Диалог -Мифи, 2002.- 496 с.
- П.Г. Круг. Нейронные сети и нейрокомпьютеры: Учебное пособие.- М.: Издательство МЭИ, 2002. - 176 с.