

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор НИЯУ МИФИ
_____ В.В. Ужва

СОГЛАСОВАНО
Ответственный секретарь
приемной комиссии
_____ В.И. Скрытный

Программа вступительного испытания
по направлению подготовки магистров
09.04.04 «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

Форма обучения
Очная

Москва 2016

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Форма проведения испытания:

Вступительное испытание в магистратуру проводится в форме собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объема знаний, необходимых для обучения в магистратуре.

Структура испытания:

Испытание состоит из ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы в рамках программы вступительного испытания. Билет состоит из 3 вопросов. Два вопроса выбираются из перечня общих вопросов программы вступительного испытания, третий вопрос выбирается из перечня вопросов профильной части согласно выбранному абитуриентом профилю образовательной программы.

Оценка испытания:

Оценка за собеседование выставляется по 100-балльной шкале. Минимальный балл, необходимый для успешного прохождения собеседования и дальнейшего участия в конкурсе ежегодно устанавливается приемной комиссией НИЯУ МИФИ.

Критерии оценки результатов испытания:

100-95 баллов - даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.

94-90 баллов - даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания, умение пользоваться современной научной терминологией.

89-85 баллов - даны обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания.

84-80 баллов - даны в целом правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, при этом абитуриент недостаточно аргументирует ответы.

79-0 баллов – абитуриент демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Перечень общих вопросов

Понятие предметной области (ПО). Модели предметной области.

Архитектура информационной системы.

Модель данных и модель базы данных.

Системы управления базами данных

Парадигмы программирования.

Одномерные и многомерные случайные величины. Их основные характеристики.

Проверка статистических гипотез. Статистические гипотезы простые и сложные.

Основная и альтернативная гипотезы.

Бинарное отношение. Свойства бинарных отношений.

Логико-математический язык первого порядка

Исчисление предикатов

Основные понятия математической логики. Высказывания: простые и составные.

Принцип экстенциональности. Логические связки, таблицы истинности. Булева алгебра.

Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.

Формальные логические системы. Исчисление высказываний: формальный язык, аксиомы, правила вывода (пример). Понятие теоремы. Главная интерпретация исчисления высказываний. Значение формулы, тавтологии. Исчисление предикатов: формальный язык, аксиомы, правила вывода (пример).

Комбинаторика: основные понятия. Типы комбинаторных проблем и комбинаторных задач. Комбинаторные операции. Выборка. Виды выборок. Основные комбинаторные числа и приемы их нахождения. Правило суммы и правило произведения.

Машина Тьюринга, устройство, принцип работы. Понятие вычислимости (по Тьюрингу). Теорема об остановке машины Тьюринга. Работа машины Тьюринга на примере алгоритма прибавление к числу единицы.

Рекурсивные функции: примитивно-рекурсивные, базис Клини. Обще-рекурсивные, частично-рекурсивные функции. Теорема Черча.

Массивы: одномерные, двухмерные, многомерные. Размещение в оперативной памяти, сравнение со связанными списками. Адресация элементов многомерного массива при линейном размещении элементов, сведение многомерных массивов к линейным (на примере двухмерных массивов). Вставка элементов, поиск, удаление (для одномерных массивов); оценка алгоритмической сложности.

Списки: линейные, кольцевые, двусвязные. Размещение в оперативной памяти, сравнение с массивами. Очереди, стеки, деки. Операции вставки, поиска, удаления; оценка алгоритмической сложности.

Бинарное дерево. Сбалансированное бинарное дерево. Операции вставки, поиска, удаления; оценка алгоритмической сложности. Обходы дерева, алгоритм. Прошитые деревья. В-деревья: определение и сравнение с бинарными деревьями.

Операционная система: назначение и состав. Виды операционных систем: по структуре, назначению, режимам использования. Управление процессами. Механизмы управления памятью.

Понятие процесса в операционной системе. Понятие потока. Механизмы взаимодействия: сигналы, семафоры. Конкуренция за ресурсы. Взаимные блокировки.

Введение в терминологию искусственного интеллекта. (Основные термины и понятия искусственного интеллекта (ИИ). Формализованные и неформализованные задачи. Модель проблемной области и база знаний. Инженерия знаний и онтологический инжиниринг. Манипулирование знаниями (обработка знаний). Интеллектуальные системы и их классификация. Системы, основанные на знаниях (СОЗ), и их классификация. Общая архитектура СОЗ, состав и структура основных компонентов СОЗ.)

Общая характеристика основных направлений в ИИ. (Краткая история ИИ. Современные направления фундаментальных и прикладных исследований в области ИИ. Структура направлений ИИ, связанных со знаниями (статические и динамические экспертные системы (ЭС), интеллектуальные диалоговые и естественно-языковые системы, интеллектуальные агенты и многоагентные системы, интегрированные интеллектуальные системы, интеллектуальные обучающие системы, онтологический инжиниринг и семантический Web.)

Представление знаний в интеллектуальных системах. (Уровни представления знаний. Классификация моделей представления знаний. Логические модели. Сетевые модели (семантические сети, фреймы). Продукционные модели. Гибридные модели. НЕ-факторы знаний и моделирование НЕ-факторов в интеллектуальных системах. Выбор формализма для представления знаний.)

Методы работы со знаниями. (Получение, структурирование и формализация знаний. Методы получения знаний от экспертов, из текстов и баз данных (классификация, основные характеристики). Состав и организация знаний в интеллектуальных системах. Методы и стратегии поиска решений в системах, основанных на знаниях. Механизмы вывода в ЭС. Стратегии как механизмы управления. Методы поиска решений в ЭС.)

Архитектуры прикладных интеллектуальных систем и их эволюция. (Основные этапы развития архитектур интеллектуальных систем. Два подхода к процессу решения задач (традиционный путь решения задач, решение задач на основе интеллектуального интерфейса). Эволюция основных целей разработчиков интеллектуальных систем. Классификация прикладных интеллектуальных систем. Особенности архитектур статических и динамических интеллектуальных систем.)

Основы построения традиционных экспертных систем. (Назначение ЭС. Формальные основы продукционных ЭС. Архитектура статических и динамических ЭС. Методологии и этапы разработки ЭС. Классификация инструментальных средств (ИС) для построения ЭС. Особенности интегрированных ЭС. Особенности обучающих ЭС.)

Основы построения интеллектуальных диалоговых систем. (Общение в интеллектуальных системах (основные понятия и определения). Модель общения. Представление лингвистических знаний. Понимание текстов на естественном языке (ЕЯ). Методы анализа и интерпретации слов, предложений и текстов. Интеллектуальные диалоговые системы (ИДС) и естественно-языковые системы (классификации, основные характеристики). Базовая архитектура ИДС.)

Основы построения динамических интеллектуальных систем. (Основные понятия и определения. Классификация динамических интеллектуальных систем. Методы моделирования внешнего мира. Особенности применения имитационного моделирования сложных дискретных систем. Архитектуры динамических интегрированных экспертных систем. Архитектуры многоагентных систем (МАС). Онтологии и онтологические системы. Особенности проектирования и реализации агентов и МАС.)

Методология и технология построения интеллектуальных систем. (Системный анализ проблемной области на применимость технологии систем, основанных на знаниях. Выбор формализма для представления знаний. Выбор «идеальных» экспертов и инженеров по знаниям. Выбор инструментальных средств. Выбор технологии создания интеллектуальных систем.)

Инструментальные средства для построения прикладных интеллектуальных систем. (Классификация ИС. Языки программирования для ИИ и языки представления знаний. Логическое и функциональное программирование. Инструментальные пакеты для ИИ. WorkBench-системы. Методологии создания и модели жизненного цикла интеллектуальных систем. Инструментальный комплекс для создания интегрированных ЭС (на примере инструментального комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ). Инструментальный комплекс для создания динамических интеллектуальных систем (на примере инструментальной системы G2).

Перечень вопросов профильной части

Профиль «ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ВЫСОКОКРИТИЧНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

ER-диаграмма предметной области. Пример.

Описание информационной системы в виде диаграмм IDEF0. Пример.

Реляционная модель данных.

Язык SQL. Обзор стандартов языка.

поSQL базы данных. Примеры.

Объектно-ориентированное проектирование. UML диаграммы.

Технологии программирования.

Жизненный цикл программного продукта.

Тестирование программ. Виды тестирования.

Операционная система и ее функции.

Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем.

Язык XML. Схема XML-документа. Пример.

Веб-программирование.

Веб-сервисы.

CASE-системы.

Профиль «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

1. Формальные основы и архитектура интеллектуальных диалоговых систем.

Формальная постановка задачи создания ИДС. Обобщенная функциональная схема ИДС (диалоговый компонент, компонент понимания высказываний, компонент генерации высказываний). Естественно-языковые системы (ЕЯС) и их особенности.

2. Лингвистические аспекты ИДС.

Понятие языка, подязыка. Естественно и формальные языки. Свойства деловой прозы. Понимание входных высказываний. Треугольник Фреге и знаковая система. Лингвистическая модель входного подязыка и средства реализации модели.

3. Методы и алгоритмы естественно-языкового анализа.

Морфологический анализ текста (структура словаря, алгоритмы морфологического анализа). Синтаксический анализ текста (декларативные синтаксические знания, обобщенный алгоритм синтаксического анализа). Семантический анализ текста (семантические валентности/глубинные падежи), модель управления, общий алгоритм семантического анализа). Семантическая и прагматическая интерпретация.

4. Основы построения диалогового компонента ИДС.

Основные функции диалогового компонента. Управление диалогом. Структура диалога (глобальная, тематическая и локальная структуры диалога). Понятие сценария диалога. Языки описания сценариев диалога.

5. Эволюция и развитие ИДС.

Классификация ИДС и ЕЯС (табличные, синтактико-семантические, семантико-синтаксические, сбалансированные). Настройка и адаптация ИДС. Особенности взаимодействия (коммуникации) интеллектуальных агентов в МАС. Извлечение информации из текстов (Text Mining).

6. Сравнение СОЗ и традиционных программ.

Сравнение классической технологии разработки программного обеспечения с технологией разработки программного обеспечения с использованием СОЗ. Различие структур традиционной программы и СОЗ. Основные параметры традиционной программы и СОЗ.

7. Базовые критерии системного анализа проблемной области на применимость технологии СОЗ.

Критерии уместности (релевантности) разработки СОЗ. Критерии оправданности разработки СОЗ. Критерии возможности разработки СОЗ. Основные подходы к разработке СОЗ.

8. Получение и структурирование знаний в интеллектуальных системах.

Особенности получения знаний из различных источников знаний. Методы извлечения экспертных знаний и их формализации. Проблемы приобретения знаний из БД и ЕЯ-текстов. Автоматизированное приобретение знаний из источников знаний различной типологии.

9. Интегрированные СОЗ.

Понятие интегрированной СОЗ. Интеграция БД и базы знаний. Интеграция СОЗ с гипертекстовыми средствами. Интеграция СОЗ с пакетами расчетного и графического характера. Особенности моделирования СОЗ в динамических проблемных областях. Задачно-ориентированная методология построения интегрированных экспертных систем (ИЭС).

10. Инструментальные средства поддержки проектирования СОЗ.

Классификации ИС. Классификация ИС по способу представления и обработки знаний. Примеры ИС (отечественных и зарубежных). Критерии выбора ИС (применение экспертных оценок для выбора ИС, статистические методы выбора ИС, автоматизированные методы выбора ИС). Функциональные возможности ИС (на примере инструментального комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ).

11. Современные направления исследований в области динамических интеллектуальных систем (ДИС).

Анализ направлений исследований в области динамических интегрированных экспертных систем (ИЭС). Анализ современных исследований в области интеллектуальных агентов и МАС. Анализ современных исследований в области интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

12. Методы построения подсистем моделирования внешнего мира в ДИС (на примере динамических ИЭС).

Общие положения имитационного моделирования. Подходы к построению имитационных моделей. Интеграция имитационных моделей и ЭС в ДИС. Внешнее и внутреннее описание сложной технической системы (СТС). Особенности построения имитационной модели СТС.

13. Теоретико-методологические основы построения многоагентных систем.

Основные подходы и принципы разработки МАС. Структура МАС. Определения и классификации агентов. Особенности архитектур интеллектуальных агентов. Архитектура интеллектуального агента на основе продукционной ЭС. Онтологии в МАС. Основные понятия и определения. Модели онтологий. Онтологический инжиниринг и семантический Web.

14. Инструментальные средства построения динамических интегрированных экспертных систем.

Общие требования к функциональным возможностям ИС для поддержки разработки ДИС. Классификация ИС для ДИС. Общая характеристика функциональных возможностей системы G2 (представление знаний, методы работы со знаниями, средства разработчика в системе G2, интерфейс с внешним окружением).

15. Инструментальные средства проектирования и реализации агентов и многоагентных систем.

Общие требования к функциональным возможностям ИС для поддержки разработки МАС. Классификация ИС для МАС. Анализ отечественных и зарубежных ИС для МАС.

Профиль «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

1. Представление о семи основных принципах информационных технологий (ИТ).

Вычисление, коммуникация, координация, реорганизация, автоматизация, оценивание, проектирование.

2. Основные практики ИТ для компетенций “новичок”, “компетентный” и “опытный”.

Программирование, разработка систем, моделирование, приложение.

3. *Представление о вычислительном мышлении как пятой практике ИТ.*

Способность интерпретировать мир в виде алгоритмически управляемых преобразований, которыми алгоритмически управляют преобразованиями входов в выходы.

4. *Представление о шести критериях фундаментальности ИТ.*

Наличие организованной совокупности знаний, воспроизводимость результатов, наличие хорошо разработанных экспериментальных методов, наличие предсказательной силы, включая неожиданные результаты, наличие гипотез, которые можно опровергать, возможность работы с объектами естественного мира.

5. *Понятийный каркас для моделирования информационных и физических процессов.*

Концепты и концептуальные зависимости, событийные, характеристические, логические и функциональные модели предметной области, сценарии и моделирование процессов.

6. *Фундаментальная роль информационных процессов в современной картине мира.*

Информационные ситуации/события, участники ситуаций, их состояния/роли; трансформации ситуаций и сценарии/скрипты.

7. *Оперирование событийными, характеристическими и функциональными представлениями в информационных технологиях.*

Анализ “Больших Данных” (Big Data); формирование содержательных (интенциональных) структур концептов и концептуальных зависимостей.

8. *Установление связей с базами данных (экстенционалами).*

Моделирование динамики предметных областей; системы, основанные на знаниях; контейнеры знаний; присоединенные процедуры.

9. *Условия функционирования информационной системы в Веб.*

Изменение доменов (областей пробегания переменных); использование частичных и частично определенных функций в поисковых предписаниях; изменение концептов и концептуальных зависимостей.

10. *Релятивизм понятий и отношений, проблемы его учета.*

Появление новых свойств объектов данных/метаданных; модификация имеющихся свойств объектов данных/метаданных; прекращение существования прежних свойств объектов данных/метаданных.

11. *Семантическая непротиворечивость информации.*

Целостность базы данных и способы его поддержания; источники нарушения целостности; уязвимость контента информационных систем; примеры возникновения семантической противоречивости.

12. Структура программы и модели вычислений.

Квантование информации и состояния вычислений; представление о потоковой диаграмме; основные понятия управления состояниями вычисления.

13. Команды и выражения, представляющие элементы потоковой диаграммы.

Тождественная функция; константная функция; произведение элементов потоковой диаграммы; сумма элементов потоковой диаграммы; графическое представление потоковых диаграмм.

14. Представление об абстрактной потоковой машине.

Значение выражений; оценивающее отображение; означивание цикла while; циклические диаграммы, их алгебраические характеристики и представление; понятие о синтаксическом анализе выражений.

Литература

1. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем. М.: Финансы и статистика, 2014. 432 с.
2. Рыбина Г.В. Теория и технология построения интегрированных экспертных систем. Монография. - М.: Научтехлитиздат, 2008. 482с.
3. Рыбина Г.В., Паронджанов С.С. Технология построения динамических интеллектуальных систем. Учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ. 240 с.
4. Рыбина Г.В. Интеллектуальные системы: от А до Я. Серия монографий в 3 кн.: Книга 1: Системы основанные на знаниях. Интегрированные экспертные системы. - М.: Научтехлитиздат, 2014. - 224 с.
5. Рыбина Г.В. Интеллектуальные системы: от А до Я. Серия монографий в 3 книгах: Книга 2: Интеллектуальные диалоговые системы. Динамические интеллектуальные системы. - М.: Научтехлитиздат, 2015. - 160 с.
6. Рыбина Г.В. Интеллектуальные системы: от А до Я. Серия монографий в 3 книгах: Кн.3: Проблемно-специализированные интеллектуальные системы. Инструментальные средства построения интеллектуальных систем. - М.: Научтехлитиздат, 2015. - 180 с.
7. Попов Э.В. Общение с ЭВМ на естественном языке. М.: Эдиториал УРСС, 2004. 360 с.
8. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. М.: Эдиториал УРСС, 2002. 352 с.
9. Имитационное моделирование систем: учебное пособие. М.:Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 584с.
10. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с.
11. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 1406 с.
12. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. 864 с.
13. G2 Platform: http://www.gensym.com/?p=what_it_is_g2

14. Инструментальные средства G2 создания экспертных систем реального времени: <http://infogoz.vimi.ru/otct/Infogoz/KN6/138.htm>
15. G2 — Вопросы и ответы: <http://www.ntpdubna.ru/faq.shtml#35>
16. AgentBuilder: <http://www.agentbuilder.com/>
17. Bee-gent, Bonding and Encapsulation Enhancement aGENT: <http://www.toshiba.co.jp/rdc/beegent/>
18. Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учеб. пособие для вузов, Вентцель Е.С., Овчаров Л.А., М., Academia, 2004
19. Сборник задач по математике для вузов. Часть 4. Под общей редакцией А.В. Ефимова и А.С. Пospelова. Издательство Физико-математической литературы, 2003 г.
20. Яглом А.М. Вероятность и информация: , А.М.Яглом, Москва ,КомКнига,2007
21. Мишулина О.А. Основы теории вероятностей: учебное пособие для вузов, О. А. Мишулина, НИЯУ МИФИ, 2011
22. Болотская Т.М. Вероятностные основы кибернетики (основы теории вероятностей): текст лекций, Т. М. Болотская, С. Г. Тимохин, М., МИФИ, 2006
23. Малыхина М.П. Базы данных: основы, проектирование, использование: учебное пособие для вузов ,М. П. Малыхина, Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2007
24. Кузовкин А.В. Управление данными : учебник для вузов, А.В. Кузовкин, А.А. Цыганов, Б. А. Щукин, Москва, Академия, 2010
25. Алгоритмы : построение и анализ, Т. Кормен [и др.], Москва [и др.], Вильямс, 2007
26. Сеницын С.В. Программирование на языке высокого уровня : учебник для вузов, С. В. Сеницын, А. С. Михайлов, О. И. Хлытчиев, Москва, Академия, 2010
27. В.А. Горбатов, А.В. Горбатов, М.В. Горбатова. Дискретная математика: Учебник для студентов вузов. – М.: ООО «Издательства АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2003
28. Вольфенгаген В.Э. Методы и средства вычислений с объектами. Аппликативные вычислительные системы. -- М.: АО "Центр ЮрИнфоР", 2004. - хvi+789 с.
29. Вольфенгаген В.Э. Комбинаторная логика в программировании. Вычисления с объектами в примерах и задачах. -- М.: МИФИ, 1994; 2-е изд. – М.: АО "Центр ЮрИнфоР", 2003. – 336 с.; 3-е изд., дополн. и перераб. -- М.: Институт "ЮрИнфоР-МГУ", 2008. -- X+384 с.
30. Косиков С.В. Информационные системы: категорный подход. -- М.: ЮрИнфоР-Пресс, 2005. – 96 с.
31. 4. Вольфенгаген В.Э. Конструкции языков программирования. – М.: АО "Центр ЮрИнфоР", 2001. – 276 с.
32. (Издание поддержано грантом РФФИ, проект 01-01-14068-д.)
33. Вольфенгаген В.Э. Логика. Конспект лекций: техника рассуждений. 2-е изд., дополн. и перераб. – М.: АО "Центр ЮрИнфоР", 2004. – 229 с.
34. Denning, P. Great principles of computing. Commun. ACM 46, 11 (Nov. 2003), 15–20.
35. Вольфенгаген В. Э., Исмаилова Л.Ю., Косиков С.В. Структура компьютеринга и конструирование вычисления // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2010. N 08.
36. Вольфенгаген В.Э., Исмаилова Л.Ю., Косиков С.В. Модель вычислений, чувствительная к семантической нестабильности // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2010. N 12.
37. Аппликативный компьютеринг: попытки установить природу вычислений / В.Э. Вольфенгаген, Л.Ю. Исмаилова, С.В. Косиков, А.Д. Лаптев, В.Н. Назаров, В.В. Рословцев, И.С. Сафаров, А.Л. Степанов // Вестник Удмуртского университета. Серия 1: Математика. Механика. Компьютерные науки. Электрон. журн. 2009. Выпуск 2. -- с. 110-117.

38. Комбинаторы: объекты, помогающие понять строение компьютеринга / В.Э. Вольфенгаген, Л.Ю. Исмаилова, С.В. Косиков, А.Д. Лаптев, В.Н. Назаров, В.В. Рословцев, И.С. Сафаров, А.Л. Степанов // Вестник Удмуртского университета. Серия 1: Математика. Механика. Компьютерные науки. Электрон. журн. 2009. Выпуск 2. -- с. с. 118-131.