

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО КОНКУРСНОЙ ГРУППЕ
«ФПМИ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ**

На вступительном испытании будут заданы вопросы по выпускной квалификационной работе и вопросы из раздела/разделов, соответствующих направлению специальности будущей научно-исследовательской деятельности поступающего.

Вопросы по выпускной квалификационной работе (магистратура или специалитет)

1. Основные положения.
2. Новизна.
3. Актуальность.

Разделы, соответствующие направлению будущей научно-исследовательской деятельности

1. Математическое программирование

Выпуклые множества, выпуклые функции, сильно выпуклые функции, их свойства. Правило множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера, двойственная задача, ее свойства. Метод проекции градиента Метод Ньютона. Метод покоординатного спуска. Метод штрафных функций. Метод барьерных функций. Метод динамического программирования. Линейное программирование. Симплекс-метод. Двойственные задачи линейного программирования.

2. Исследование операций, теория игр

Антагонистические игры. Матричные игры, теорема о минимаксе. Выпукло-вогнутые антагонистические игры. Теорема существования седловой точки. Бескоалиционные игры n лиц. Равновесие по Нэшу. Принцип гарантированного результата. Минимаксные задачи. Многокритериальная оптимизация. Оптимальность по Парето. Лексикографический подход.

3. Оптимальное управление

Постановка задач оптимального управления, их классификация. Принцип максимума Понтрягина. Краевая задача принципа максимума. Линейная задача быстрогодействия, ее свойства (существование решения, число переключений). Принцип максимума и вариационное исчисление.

4. Дискретная оптимизация

Целочисленное линейное программирование (метод Гомори, свойства унимодулярности матрицы ограничений). Метод ветвей и границ (на примере задач целочисленного или булева линейного программирования). Временная сложность решения задач дискретной оптимизации. Основные классы сложности (P , NP , NPC). NP -трудные задачи (задача о рюкзаке, задача коммивояжера).

5. Теория функциональных систем

Проблема полноты. Теорема о полноте систем функций двузначной логики P_2 . Автоматы. Регулярные события и их представление в автоматах. Алгоритмическая неразрешимость проблемы полноты для автоматов. Вычислимые функции. Эквивалентность класса рекурсивных функций и класса функций, вычислимых на машинах Тьюринга. Алгоритмическая неразрешимость проблемы эквивалентности слов в ассоциативных исчислениях.

6. Алгебра логики, комбинаторный анализ и теория графов

Эквивалентные преобразования формул двузначной логики P_2 . Основные комбинаторные числа. Метод включений – исключений. Графы и сети. Оценки числа графов и сетей различных типов. Эйлеровы и гамильтоновы графы.

7. Управляющие системы

Понятие управляющей системы. Основные модельные классы управляющих систем:

дизъюнктивные нормальные формы, формулы, контактные схемы, схемы из функциональных элементов, автоматы, машины Тьюринга, операторные алгоритмы. Основные проблемы теории управляющих систем.

8. Дизъюнктивные нормальные формы

Проблема минимизации булевых функций. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ).

Постановка задачи в геометрической форме. Локальные алгоритмы построения ДНФ.

Построение ДНФ ΣT (сумма тупиковых) с помощью локального алгоритма.

9. Интеллектуальные системы

Декларативное представление знаний: фреймы, семантические сети, онтологии. Процедурное представление знаний: продукционная система. Эвристические методы поиска: пространство состояний, жадный поиск, A^* , лучевой поиск. Эвристические методы поиска: градиентный спуск, имитация отжига, генетические алгоритмы. Инженерия знаний: работа с экспертами, отладка базы знаний. Машинное обучение: обучающая и тестовая выборка, переобучение, байесовские и оптимизационные методы.

10. Архитектура ПО

Разработка архитектуры программного обеспечения: Классы и интерфейсы в объектно-ориентированном программировании. Разработка архитектуры программного обеспечения: Проектирование классов: наследование и агрегация, обобщенное программирование. Разработка архитектуры программного обеспечения: Паттерны проектирования классов. Паттерны Factory, Singleton, Wrapper и Adapter.

11. Машинное обучение

Машина опорных векторов. Существование и единственность решений. Нелинейное обобщение. Статистический подход к обучению, средний и эмпирический риск. Байесовское оптимальное решение. Настройка параметров распознавателей, перекрестный и скользящий контроль. Переобучение. Бустинг, алгоритм AdaBoost. Линейные классификаторы со штрафными функциями, постановка задачи. Варианты линейных классификаторов. Вероятностные линейные классификаторы. Линейный дискриминант Фишера. Логистическая регрессия.

12. Статистический анализ данных

Базовые понятия математической статистики: статистическая гипотеза, статистика критерия, фактический уровень значимости. Критерии согласия: проверка равномерности, показательности, нормальности. Модели и методы проверки однородности выборок. Однофакторная и двухфакторная модели дисперсионного анализа. Критерии для упорядоченных альтернатив. Критерий хи-квадрат. Алгоритмы кластер-анализа: кратчайший незамкнутый путь, метод k-средних, алгоритм «Форель». Иерархические процедуры. Дендрограммы. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена. Метод главных компонент. Доверительный эллипсоид. Частная корреляция. Линейная регрессионная модель. Методы исследования регрессионных остатков. Процедура пошаговой регрессии.

13. Формальные языки, парсеры

Алгоритмы синтаксического анализа для КС-грамматик (алгоритмы СЮК и Earley). Алгоритм Эйснера. Детерминированный синтаксический анализ для деревьев зависимостей.

14. Онтологии

Понятие «инженерной онтологии», его история и основные определения, связанные с ним (концепт, экземпляр, атрибут). Наследование концептов и онтологий. Формальные представления онтологий в IT. Языки RDF, RDFS, OWL, их основные классы. Теоретико-множественный подход к построению онтологий (BORO-метод), его основные преимущества и недостатки.

15. Основные задачи и методы автоматической обработки текста

Статистический машинный перевод. Основное уравнение перевода. Модели перевода: пословная, фразовая, синтаксическая. Модель языка (гладкость перевода). Основные проблемы распознавания именованных сущностей. Компьютерная морфология в различных задачах NLP. Методы дедупликации текстов.

16. Грамматическая система естественного языка

Приведите примеры из известных вам языков, в которых установление разных наборов недревесных связей приводит к разным интерпретациям. Каковы основные элементы описания недревесных связей в системе автоматической обработки текста? Каковы основные проблемы при поиске контролера для недревесной связи в случае контроля рефлексивов и местоимений третьего лица? Приведите примеры из известных вам языков.

Дайте определения и/или примеры для следующих терминов: *словоформа, лексема, морф, морфема; словоизменение, словообразование*. Дайте определения и/или примеры для следующих терминов: *грамматическая категория, граммема, грамматический показатель, (морфологическая) парадигма*. Дайте определения и/или примеры для следующих терминов: *семантическая валентность, синтаксическая валентность, партиципant (= участник ситуации), синтаксический актant (= argument), сирконстант (adjunct), семантическая роль, синтаксическая функция, диатеза*. Дайте определения и/или примеры: *грамматика составляющих, грамматика зависимостей, непроективная структура зависимостей; синтаксическая (= структурная) неоднозначность*. Перечислите, сколько сможете вспомнить: *части речи (глагол, существительное, ...); типы составляющих (VP, NP, ...); семантические роли (Агент, ...); синтаксические функции (подлежащее, прямое дополнение, ...)*.

Литература

1. Рассел, Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход.
2. Саймон Хайкин. Нейронные сети: полный курс.
3. Хасты, Тибширани, Фридман. Элементы статистического обучения.
4. Бишоп. Распознавание образов и машинное обучение
5. Лагутин. Наглядная математическая статистика
6. М. А. Кронгауз. Семантика.
7. Дж. Лайонз. Язык и лингвистика: Вводный курс.
8. В. А. Плунгян. Общая морфология: Введение в проблематику.
9. Я. Г. Тестелец. Введение в общий синтаксис.
10. А. Я. Шайкевич. Введение в лингвистику.
11. Manning, Schütze, Foundations of Statistical Natural Language Processing
12. Jurafsky, Martin, Speech and Language Processing
13. Koehn, Statistical Machine Translation
14. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Высш. школа, 2001.
15. Журавлев Ю.И., Флеров Ю.А. Дискретный анализ. Комбинаторика. Алгебра логики. Теория графов: Учеб. пособие. – М.: МФТИ, 1999.
16. Журавлёв Ю.И., Флёров Ю.А., Вялый М.Н. Дискретный анализ, ч. III. Формальные системы и алгоритмы: учебное пособие. – М.: ООО Контакт Плюс, 2010.
17. Теория и реализация языков программирования. Учебное пособие. /В.А. Серебряков, М.П. Галочкин, Д.Р. Гончар, М.Г. Фуругян. – М.: МЗ-Пресс, 2003.
18. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал, 2002.
19. Карманов В.Г. Математическое программирование. М.: Наука, 2000.
20. Тихомиров В.М., Фомин С.В., Алексеев В.М. Оптимальное управление. М.: Наука, 2003.
21. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: Фазис, 2002.
22. Морозов В.В. Основы теории игр. М.: Изд-во МГУ, 2002.