

## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Вступительное испытание будет проходить в виде устного экзамена с предварительной подготовкой ответа на два вопроса из разделов ниже. При устной беседе с преподавателем предоставляется возможность рассказать о своих достижениях, связанных с тематикой искусственного интеллекта и не получивших свое отражение в портфолио.

### **Теория вероятностей**

1. Основные понятия теории вероятностей. Определение вероятностного пространства, простейшие дискретные случаи (выборки с порядком и без него, упорядоченные и неупорядоченные), классическая вероятностная модель. Случайная величина, функция распределения.
2. Условные вероятности. Определение условной вероятности, формула полной вероятности, формула Байеса.
3. Математическое ожидание, дисперсия, корреляция. Определение математического ожидания, дисперсии, ковариации и корреляции, их свойства.
4. Независимость событий. Парная независимость и независимость в совокупности.
5. Основные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
6. Распределения. Стандартные дискретные и непрерывные распределения, их математические ожидания, дисперсии и свойства: биномиальное; равномерное; нормальное; пуассоновское; показательное; геометрическое.

### **Литература**

- [1] Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей, УРСС. М.: 2001.
- [2] Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей, 1970.
- [3] Ширяев А.Н. Вероятность, Наука. М.: 1989.
- [4] Севастьянов Б. А., Курс теории вероятностей и математической статистики, Ч М.: Наука, 1982.
- [5] Севастьянов Б.А., Чистяков В.П, Зубков А.М. Сборник задач по теории вероятностей, М.: Наука, 1986.

### **Программирование, алгоритмы и структуры данных (предполагается владение одним из основных языков программирования, предпочтительным является Python)**

1. Простейшие конструкции языка программирования. Циклы, ветвления, рекурсия.
2. Анализ алгоритмов. Понятие о сложности по времени и по памяти. Асимптотика, O-символика. Инварианты, пред- и постусловия. Доказательство корректности алгоритмов.
3. Простейшие структуры данных. Массивы, стеки, очереди, связные списки. Сравнение временных затрат при различных типах операций.
4. Строки и операции над ними. Представление строк. Вычисление длины, конкатенация.
5. Сортировки. Нижняя теоретико-информационная оценка сложности задачи сортировки. Алгоритмы сортировки вставками, пузырьком, быстрая сортировка, сортировка слиянием. Оценка сложности.
6. Указатели. Указатели и динамическое управление памятью.

### **Литература**

- [1] Шень А. Программирование: теоремы и задачи. МЦМНО, 2007.

- [2] Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Изд-во Невский диалект, 2005.
- [3] Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования С. Изд-во Вильямс, 2008.
- [4] Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание. - М. Издательский дом Вильямс, 2005.
- [5] [http://en.wikipedia.org/wiki/Code\\_Complete](http://en.wikipedia.org/wiki/Code_Complete)
- [6] [http://en.wikipedia.org/wiki/Design\\_Patterns](http://en.wikipedia.org/wiki/Design_Patterns)
- [7] <https://www.amazon.es/Effective-Specific-Programs-Professional-Computing/dp/0321334876>

### **Основы анализа данных**

1. Основные понятия машинного обучения. Основные постановки задач. Примеры прикладных задач.
2. Линейные пространства. Векторы и матрицы. Линейная независимость. Обратная матрица.
3. Производная и градиент функции. Градиентный спуск. Выпуклые функции.
4. Случайные величины. Дискретные и непрерывные распределения. Примеры.
5. Оценивание параметров распределений, метод максимального правдоподобия. Бутстрэппинг.
6. Линейные методы классификации и регрессии: функционалы качества, методы настройки, особенности применения.
7. Метрики качества алгоритм регрессии и классификации.
8. Оценивание качества алгоритмов. Отложенная выборка, ее недостатки. Оценка полного скользящего контроля. Кросс-валидация. Leave-one-out.
9. Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация.
10. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.
11. Случайный лес, его особенности.
12. Методы поиска выбросов в данных. Методы восстановления пропусков в данных. Работа с несбалансированными выборками.
13. Нейронные сети: перцептрон, многослойный перцептрон. Автоэнкодеры и рекуррентные нейронные сети.
14. Задача кластеризации. Алгоритм K-Means. Оценки качества кластеризации.

### **Литература**

- [1] К.В. Воронцов. Машинное обучение, курс лекций.  
[http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_%28%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81\\_%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9%2C\\_%D0%9A.%D0%92.%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%BE%D0%B2%29](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%28%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9%2C_%D0%9A.%D0%92.%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%BE%D0%B2%29)
- [2] Mohammed J. Zaki, Wagner Meira Jr. Data Mining and Analysis. Fundamental Concepts and Algorithms. Cambridge University Press, 2014  
(<http://www.dataminingbook.info/pmwiki.php/Main/BookDownload>)
- [3] Boris Mirkin. Core Concepts in Data Analysis: Summarization, Correlation, Visualization. 2010  
([http://www.hse.ru/data/2010/10/14/1223126254/Mirkin\\_All.pdf](http://www.hse.ru/data/2010/10/14/1223126254/Mirkin_All.pdf))
- [4] Boyd, Vandenberghe. Convex Optimization (<http://stanford.edu/~boyd/cvxbook/>)
- [5] Dekking, F.M., Kraaikamp, C., Lopuhaä, H.P., Meester, L.E., A Modern Introduction to Probability and Statistics (<http://www.ewi.tudelft.nl/index.php?id=50508> и <http://www.springer.com/gp/book/9781852338961>)

### **Теория управления и экспертные системы**

1. Собственные числа и собственные векторы матриц.

2. Квадратичные формы. Свойства положительно полуопределенных и положительно определенных матриц.
3. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
4. Устойчивость по Ляпунову динамических систем.
5. Логика исчисления предикатов первого порядка. Дайте определения понятиям терм, предикат, формула. Перечислите основные отличия логики предикатов от логики высказываний. Синтаксис и семантика языка первого порядка. Примеры.
6. Преобразование Фурье. Понятие о прямом и обратном преобразовании Фурье. Свойства преобразования Фурье.
7. Вейвлет-преобразование и анализ временных рядов. Непрерывное, дискретное и быстрое вейвлет-преобразования.
8. Основные понятия теории принятия решений, задача принятия решения, процесс принятия решения. Способы оценки, сравнения и выбора варианта. Описание подходов к решению задач коллективного выбора.
9. Математические методы в экспертных системах. Основные компоненты экспертных систем. Этапы разработки. Инструменты разработки. Инженерия знаний.

#### **Литература:**

- [1] Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – 2-е издание. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 296 с.
- [2] Беллман Р. Введение в теорию матриц. – М.: Наука, 1969. – 368 с.
- [3] Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т.1. Линейные системы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 288 с. ISBN 5-9221-0379-2. [Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: Учеб. пособие. - М.: Физматлит, 2004. – 464 с. ISBN 5-9221-0534-5].
- [4] Верещагин Н. К., Шень А. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 2. Языки и исчисления. — 4-е изд., испр. — М.: МЦНМО, 2012.
- [5] Петровский А. Б. Теория принятия решений //М.: Издательский центр «Академия». – 2009. – Т. 209. – С. 400.