

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

\_\_\_\_\_ С.Ю. Роцин

Одобрено на заседании  
Академического совета  
Аспирантской школы по  
компьютерным наукам  
Протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_

Согласовано

Академический директор  
Аспирантской школы по  
компьютерным наукам

\_\_\_\_\_

**Программа кандидатского экзамена по научным специальности**

**1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение**

## 1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа разработана в соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по специальности 1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное обучение» и Паспорта научной специальности 1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное обучение».

## 2. Структура кандидатского экзамена

### **Форма проведения испытания:**

Экзамен проводится в устной форме.

### **Продолжительность испытания:**

не более одного часа

### **Структура кандидатского экзамена:**

Экзамен проводится в виде беседы в свободной форме по выбранным экзаменуемым двум пунктам программы из части 3 настоящей Программы и по теме диссертационного исследования экзаменуемого.

### **Оценка уровня знаний (баллы):**

Ответ оценивается по десятибалльной шкале (0 – 10). Итоговая оценка выставляется по пятибалльной шкале («неудовлетворительно» – «отлично») по следующему принципу пересчета:

«отлично» — 8 – 10 баллов (по 10-балльной шкале);

«хорошо» — 6 – 7 баллов (по 10-балльной шкале);

«удовлетворительно» — 4 – 5 баллов (по 10-балльной шкале);

«неудовлетворительно» — 0 – 3 балла (по 10-балльной шкале).

## 3. Содержание

### 1.1 Машинное обучение.

Обучение простых алгоритмов машинного обучения для решения задач классификации и регрессии. Классификаторы на основе машинного обучения. Метрики качества. Ансамблевое обучение. Кластерный анализ. Методы визуализации многомерных данных в задачах кластеризации и классификации.

### 1.2 Интеллектуальный анализ данных.

Методы и алгоритмы статистического моделирования. Метод главных компонент и факторный анализ. Метод опорных векторов. Анализ главных компонент.

### 1.3 Глубинное обучение

Многослойная нейронная сеть. Обратное распространение ошибки. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. Моделирование

последовательных данных с использованием рекуррентных нейронных сетей. Порождающие модели на основе нейронных сетей для синтеза новых данных: архитектуры и методы обучения. Обучение с подкреплением для принятия решений в сложных средах.

#### 1.4 Компьютерное зрение

Распознавание изображений. Классические методы. Анализ движения. Восстановление изображений. 3D реконструкция. Методы и приложения.

#### 1.5 Анализ и распознавание сигналов. Визуализация в анализе данных.

Распознавание речи. Временные ряды. Модели, методы и алгоритмы. Компьютерная графика и виртуальная реальность.

#### 1.6 Автоматическая обработка текстов

Основные задачи. Семантическая обработка естественно-языковых текстов. Методы анализа естественно-языковых текстов. Технология NLP. Модель суммирования слов. Трансформирование слов в векторы признаков. Построение векторов слов на основе word2vec. Оценка важности слов. Очистка текстовых данных. Выделение лексем. Динамические алгоритмы. Тематическое моделирование с помощью латентного размещения Дирихле. Классификация и кластеризация естественно-языковых текстов. Словари n-грамм. Анализ тональности текста. Лемматизация.

#### 1.7 Искусственный интеллект

Методы представления знаний. Логика высказываний. Правила вывода. Логика первого порядка. Прямая цепочка и обратная цепочка дедуктивных рассуждений. Отличия обратной и прямой цепочки. Рассуждения в искусственном интеллекте. Индуктивное и дедуктивное рассуждение.

## Литература

- [1] Zhou Zhihua. Ensemble Methods: Foundations and Algorithms. — Chapman and Hall/CRC, 2012.
- [2] Robert Schapire, Yoav Freund. Boosting: Foundations and Algorithms. — MIT, 2012.
- [3] Dana H. Ballard; Christopher M. Brown (1982). *Computer Vision*. Prentice Hall.
- [4] Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение = Deep Learning. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 652 с.
- [5] Bloomfield, P. (1976). *Fourier analysis of time series: An introduction*. New York: Wiley.
- [6] Kantz, Holger; Thomas, Schreiber (2004). *Nonlinear Time Series Analysis*. London: Cambridge University Press.
- [7] Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие/ С. Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : ИнтернетУниверситет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с.

- [8] Boolos, George; Burgess, John; Jeffrey, Richard C. (2007). *Computability and logic*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [9] Bergmann, Merrie (2008). *An introduction to many-valued and fuzzy logic: semantics, algebras, and derivation systems*. Cambridge University Press.
- [10] Ronald J. Brachman, Hector J. Levesque Knowledge Representation and Reasoning, Morgan Kaufmann, 2004
- [11] Джозеф Джарратано, Гари Райли // Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: Principles and Programming. — 4-е изд. — М.: «Вильямс», 2006.