



Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Программа кандидатского экзамена по научной специальности 1.2.1
«Искусственный интеллект и машинное обучение»

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

_____ С.Ю. Рощин

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

Согласовано

Академический директор
Аспирантской школы по
компьютерным наукам

Программа кандидатского экзамена по научной 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. В ходе беседы члены комиссии могут задавать уточняющие вопросы.

Требования к оборудованию:

В случае очной сдачи экзамена, наличие специального оборудования от экзаменуемого не требуется.

В случае согласования дистанционной сдачи экзамена от экзаменуемого требуется обеспечить себя устройством, позволяющим подключиться к дистанционному экзамену, камерой, микрофоном, интернетом и устройством с графическим редактором, позволяющим делать письменные заметки по запросу комиссии.

Оценка уровня знаний (баллы):

Каждый из двух вопросов в билете оценивается комиссией по десятибалльной шкале (0-10). Ответ по теме диссертационного исследования так же оценивается по десятибалльной шкале (0-10). Общая оценка за экзамен по десятибалльной шкале (0-10) выставляется как среднее арифметическое этих трех оценок. Округление арифметическое.

Критерии оценки каждого вопроса из билета	Количество баллов
Ответ полный, без замечаний, продемонстрированы исключительные знания по вопросу	10
Ответ полный, с незначительными замечаниями, продемонстрированы отличные знания по вопросу	8-9



Ответ полный, имеются замечания, продемонстрированы хорошие знания по вопросу	6-7
Ответ неполный, имеются замечания, продемонстрированы удовлетворительные знания по вопросу	4-5
Ответ неполный, имеются существенные замечания	1-3
Ответ не дан	0

Критерии оценки презентации	Количество баллов
Постановка задачи корректна и понятна	0-2
Цели исследования корректны и понятны	0-2
Экзаменуемый продемонстрировал знание области своего диссертационного исследования (литература, методы, результаты)	0-6

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. 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.

2. Интеллектуальный анализ данных

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



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.

4. Компьютерное зрение

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

5. Анализ и распознавание сигналов. Визуализация в анализе данных

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

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.

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.

4. Презентация по теме диссертационного исследования

Для беседы по теме диссертации экзаменуемому необходимо подготовить презентацию (в формате pptx или pdf) по теме диссертационного исследования.

Презентация должна состоять из 7-10 слайдов и включать в себя следующую информацию:

1. Постановка задачи.
2. Цели исследования.
3. Краткий обзор литературы по теме.
4. Применяемые методы.
5. Результаты (полученные и планируемые), которые планируется выносить на защиту.



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., Бенджо 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.