

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «СамГТУ»,
д.т.н., профессор



Д. Е. Быков

«27» _____ 2024 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
в аспирантуру СамГТУ**

по научной специальности

1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение

Самара 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СамГТУ допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы аспирантуры по данной научной специальности.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание проводится в письменной форме в соответствии с установленным приемной комиссией СамГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на вопросы и (или) решить задачи в соответствии с экзаменационными заданиями, которые охватывают содержание разделов и тем программы вступительных испытаний. Для подготовки ответа поступающие используют экзаменационные листы, которые впоследствии хранятся в их личном деле.

При приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты каждого вступительного испытания оцениваются **по пятибалльной шкале**.

Минимальное количество баллов для каждой научной специальности, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет **3 балла**.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если поступающий представил развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета.

«Хорошо» – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета;

«Удовлетворительно» – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета, при этом некоторые ответы раскрыты не полностью;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе поступающего основные вопросы билета не раскрыты.

4. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

РАЗДЕЛ 1. СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

1.1. История развития систем искусственного интеллекта (СИИ). Проблемы и тренды СИИ.

1.2. Человеко-машинные системы решения сложных задач. Интеллектуальный интерфейс и его структура в современных ЭВМ.

1.3. Метод анализа средств и целей. Решение задач методом дедуктивного вывода.

1.4. Логические системы. Метод резолюции и его применение для решения задач.

1.5. Метод ключевых состояний и ключевых операторов.

1.6. Обучение и самообучение в интеллектуальных системах

1.7. Генетические алгоритмы, операторы генетических алгоритмов, модифицированные генетические алгоритмы.

1.8. Анализ условий задачи для выбора методов решения. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.

1.9. Основные характеристики инструментальных средств ИИ. Архитектура аппаратных средств ЭВМ для реализации СИИ.

1.10. Эмерджентный интеллект

РАЗДЕЛ 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

2.1. Метод градиентного спуска. Метод Ньютона. Метод Гаусса-Ньютона

2.2. Алгоритм минимизации среднеквадратичной ошибки. Сглаживающие и контрастно повышающие фильтры. Разностные фильтры. Нелинейные фильтры.

2.3. Локальный поиск в непрерывных пространствах. Поиск с недетерминированными действиями.

2.4. Обобщенное понятие образа. Классификация. Кластеризация. Общая схема распознавания образов.

2.5. Классификация с помощью решающих функций. Линейные решающие функции. Условия линейной разделимости классов.

2.6. Метод главных компонент PCA. Многомерное шкалирование. Метод t-SNE.

2.7. Критерии качества задачи кластеризации. Алгоритм k-means. Теорема о сходимости алгоритма k-means.

2.8. Лингвистические переменные. Логические связки. Композиционное правило вывода. Нечеткий логический вывод.

2.9. Нечеткие множества как способы формализации нечеткости. Нечеткие отношения. Их свойства. Операции над нечеткими отношениями. Классы отношений.

2.10. Задачи нечеткой классификации и упорядочения. Методы построения функции принадлежности.

2.11. Обучение одного нейрона. Алгоритм Хебба. Алгоритм обратного распространения для многослойной нейронной сети. Алгоритм и сеть Кохонена

РАЗДЕЛ 2. ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

2.1. Биологический нейрон. Формальное определение искусственного нейрона.

2.2. Перцептрон однослойный и многослойный. Виды функций активации. Нейронная сеть и задача минимизации целевой функции. Теорема о сходимости перцептрона.

2.3. Сеть Хопфилда.

2.4. Теорема Колмогорова – Арнольда. Теорема Хехт-Нильсена и ее следствия.

2.4. Сети на основе радиальных базовых функций

2.5. Машины опорных векторов

2.6. Рекурсивные и рекуррентные сети. Сеть долгой краткосрочной памяти (LongShort-Term Memory, LSTM).

2.7. Сверточные (конволюционные) сети CNN.

2.8. Глубокие сверточные сети. ImageNet. AlexNet.

2.9. Сети VGG. Остаточные сети Residual Network (ResNet).

2.10. Предобученные нейронные сети. Использование датасетов.

2.11. Методы оптимизации архитектуры нейронных сетей.

2.12. API Keras для глубокого обучения

2.13. Библиотека TensorFlow. Математика в TensorFlow. Тензорные и матричные операции.

2.15. Задачи обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP).

2.16. Использование ИНС для анализа временных рядов.

2.17. Задача распознавания образов. Идентификация объектов и субъектов.

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

- 3.1. Классификация методов обучения. Обучение в СИИ с учителем.
- 3.2. Особенности обучения в СИИ без учителя.
- 3.3. Модели на основе правил. Линейные модели. Регрессия.
- 3.4. Метод опорных векторов.
- 3.5. Метрические модели. Классификация. Метрическая и иерархическая классификация.
- 3.6. Пути в пространстве гипотез. Решающие деревья.
- 3.7. Вероятностные модели. Виды и преобразования признаков. Конструирование и отбор признаков.

Список рекомендуемой литературы

- 1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: Современный подход. М.: Вильямс, 2016. 1408 с.
- 2. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления. Новосибирский государственный технический университет. 2016.
- 3. Тюгашев А.А. Компьютерные средства искусственного интеллекта: учебное пособие. Самарский государственный технический университет. 2020. 270 с.
- 4. Алпайдин Э. Методы машинного обучения. Новый искусственный интеллект: пер. с англ. М.: точка, 2017. 191 с.
- 5. Хайкин С. нейронные сети: Полный курс. М.: Вильямс, 2016. 1104 с.
- 6. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина. - Москва : Финансы и статистика, 2010. - 432 с.