МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Ордена Трудового Красного Знамени
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

«УТВЕРЖДЕНО»
Проректор по научной работе
Ю.Л. Леохин
«21» декабря 2022 г.

ПРОГРАММА-МИНИМУМ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

(БАЗОВАЯ ЧАСТЬ)

1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение

Москва, 2022

Программа составлена на основе паспорта научной специальности, согласно Номенклатуре научных специальностей, утвержденной Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 24 февраля 2021 г. № 118

Составитель программы: Городничев М.Г.- к.т.н., доц., декан факультета ИТ, заведующий кафедрой МКиИТ.

Программа одобрена на заседании кафедры «Математическая кибернетика и информационные технологии», протокол от «20» сентября 2022 г. № 2 .

Заведующий кафедрой МКиИТ _____к.т.н., доцент Городничев М.Г.

Программа утверждена на совете факультета «Информационные технологии», протокол от «26» сентября 2022 г. № 2.

Декан факультета ИТ _____к.т.н., доцент Городничев М.Г.

1. Содержание программы экзамена

1. Основы теории множеств и бинарных отношений. Множества конечные и бесконечные. Операции над множествами. Декартово произведение.

2. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности. Частично-упорядоченные бинарные отношения. Экстремальные характеристики упорядоченных множеств.

3. Математическая логика. Основные законы математической логики.

4. Булева алгебра. Логика высказываний. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм.

5. Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка.

6. Отношения и функции. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества. Отношения частичного порядка.

7. Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.

8. Основы теории графов: определение графа, цепи, циклы, пути, контуры. Матрица смежности графа. Матрица инциденций дуг и ребер графов. Способы представления графов. Деревья. Связные и сильно связные графы.

9. Пути Эйлера и циклы. Алгоритм построения циклов Эйлера. Гамильтоновы пути и циклы.

10. Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов.

11. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

12.Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.

13. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях).

14.Подходы к проектированию алгоритмов: «разделяй и властвуй», динамическое программирование, жадная стратегия.

15. Аксиоматическое определение теории вероятности. Понятие вероятностного пространства и случайной величины. Проверка статистических гипотез. Анализ статистических взаимосвязей. Основы многомерного статистического анализа.

16. Статистическое описание и примеры случайных временных рядов. Стационарные временные ряды. Чисто разрывные случайные процессы.

17. Классические методы оптимизации, нелинейное программирование. Условная и безусловная оптимизация. Одномерный поиск. Многомерные задачи нелинейного программирования.

18. Динамическое программирование. Потоки в сетях, многокритериальные задачи оптимизации. Транспортная задача.

19. Основные виды программного обеспечения. Программные продукты и сервисы. Архитектура программных систем.

20. Технологии проектирования программных систем.

21. Принципы разработки человеко-машинных интерфейсов

22. Определение экспертной системы. Задачи, свойства, функции, структура экспертных систем. Виды рассуждений в экспертных системах. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы, возникающие при разработке экспертных систем.

23. Определение, свойства, функции, виды, структура систем поддержки принятия решений (СППР). Примеры СППР. Инструментальные средства создания СППР. Проблемы, возникающие при разработке СППР.

24. Область применения нечеткой логики. Нечеткие знания, лингвистическая переменная. Нечеткое множество, функции принадлежности (параметрические). Методы дефаззификации. Нечеткое управление.

25. Способы машинного обучения. Типы машинного обучения. (Постановка задачи, примеры)

26. Постановка задачи классификации. Метод k-ближайших соседей. Метод парзеновского окна. Метод потенциальных функций. Логистическая регрессия. Наивный Байес. Машины опорных векторов. Деревья решений, критерий Джини, информационный выигрыш (энтропия), понижение дисперсии. Адаптивный бустинг. Случайный лес. Многослойный персептрон. Рекуррентные нейронные сети. Сверточные нейронные сети. Критерии качества классификации. Матрица ошибок классификации. ROC-кривая.

27. Постановка задачи кластерного анализа. Метод DBSCAN. К-средних, К-медиа. ЕМ-алгоритм. Сети Кохонена.

28. Постановка задачи понижения размерности. Сингулярное разложение (SVD). Метод главных компонент (PCA). Анализ независимых компонент (ICA). Линейный дискриминантный анализ (LDA). Автокодировщики, Самоорганизующиеся карты Кохонена. Упругая карта (Elastic map).

29. Задача обнаружения объектов (object detection) в реальном времени. Задача обнаружения распознавания объектов (object recognition). Задача отслеживания объектов (Object Tracking).

30. Матрица ошибок классификации. Ошибки 1-го и 2-го рода. Чувствительность, специфичность, точность, полнота. ROC-кривая. Площадь под ROC-кривой

2. Рекомендуемая литература

2.1. Основная литература:

1. Гранкин, В. Е. Статистический анализ больших массивов научно-исследовательских данных средствами информационных технологий : практикум / В. Е. Гранкин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 87 с. — ISBN 978-5-4497-1518-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117045.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/117045

2. Орлов, А. И. Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 843 с. — ISBN 978-5-4497-1470-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117029.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/117029

3. Орлов, А. И. Искусственный интеллект: экспертные оценки : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-4497-1469-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117030.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/117030

2.2. Дополнительная литература:

1. Косовская, Т. М. Алгоритмы и анализ их сложности : учебное пособие / Т. М. Косовская. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 111 с. — ISBN 978-5-4497-1855-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125589.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Шахова, О. А. Статистическая обработка результатов исследований : учебное пособие / О. А. Шахова. — Тюмень : Издательство «Титул», 2022. —

103 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/119099.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Орлов, А. И. Прикладной статистический анализ : учебник / А. И. Орлов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 812 с. — ISBN 978-5-4497-1480-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117038.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/117038