

Программа вступительного экзамена для поступающих в докторантуру на группу образовательных программ «D094 Информационные технологии»

1. Общие положения

1. Программа составлена в соответствии с Приказом Министерства образования и науки Республики Казахстан от 31 октября 2018 года № 600 «Об утверждении Типовых правил приема на обучение в организации образования, реализующие образовательные программы высшего и послевузовского образования» (далее – Типовые правила.)

2. Вступительный экзамен в докторантуру состоит из собеседования, написания эссе, экзамена по профилю группы образовательных программ и собеседования.

№	Блок	Баллы
1.	Собеседование	30
2.	Эссе	20
3.	Экзамен по профилю группы образовательной программы	50
	Всего	100

2. Порядок проведения вступительного экзамена

1. Поступающие в докторантуру на группу образовательных программ “D094 Информационные технологии” пишут проблемное / тематическое эссе. Объем эссе – не менее 250-300 слов.

2. Электронный экзаменационный билет состоит из 3 вопросов.

3. Темы эссе для претендентов в докторантуру по группе образовательных программ «D094 Информационные технологии»

№	Темы эссе
1	Роль искусственного интеллекта в современной компьютерной инженерии.
2	Методы обработки и хранения больших данных: современные тенденции и будущие направления.
3	Проблемы кибербезопасности и пути их решения.
4	Возможности технологии блокчейн в системной инженерии.
5	Применение методов машинного обучения в компьютерной инженерии.
6	Инновационные разработки в области информационных технологий.
7	Квантовые вычисления: теория и практика.
8	Методы оптимизации компьютерных сетей.
9	Интернет вещей (IoT) и его влияние на повседневную жизнь.
10	Визуализация данных в анализе больших данных.
11	Преимущества и недостатки облачных вычислительных технологий.
12	Роль компьютерной инженерии в обработке биомедицинских данных.
13	Использование искусственного интеллекта в разработке игр.
14	Этические и конфиденциальные вопросы в информационных системах.
15	Робототехника и автоматизированные системы.
16	Методы обработки цифровых сигналов.

17	Новые технологии в борьбе с киберпреступностью.
18	Языковые технологии и обработка естественного языка.
19	Многоагентные системы и их области применения.
20	Роль компьютерной инженерии в обработке космических данных.

4. Темы для подготовки к экзамену по профилю группы образовательной программы

№	Темы для подготовки к экзамену
1.	Концепция машины Тьюринга и её значение в теории вычислений.
2.	Что такое NP-полные задачи? Приведите примеры.
3.	Принципы теории графов и её применение в компьютерных науках.
4.	Основные методы сортировки и их сложности.
5.	Что такое динамическое программирование? Приведите пример задачи, решаемой этим методом.
6.	Концепция алгоритмической сложности. В чем разница между лучшей, средней и худшей сложностью алгоритма?
7.	Основные типы структур данных и их применение.
8.	Что такое база данных и какие модели данных существуют?
9.	Что такое хеш-функция? Какие у неё основные свойства?
10.	Примеры применения графов в реальных задачах.
11.	Принципы двоичных деревьев поиска.
12.	В чем разница между стеком и очередью и где они используются?
13.	Роль и применение алгоритмов шифрования и хеширования.
14.	Алгоритм QuickSort и его сложность.
15.	Что такое балансировка дерева и зачем она нужна?
16.	Алгоритм Краскала для поиска минимального остовного дерева.
17.	Как реализуется двоичная куча и где она используется?
18.	Разница между симметричным и асимметричным шифрованием.
19.	Какие методы существуют для защиты данных в информационных системах?
20.	Принцип алгоритма RSA.
21.	Что такое цифровая подпись и как она используется?
22.	Какие методы существуют для проверки целостности данных?
23.	Какие методы существуют для уменьшения размерности данных?
24.	Разница между контролируемым и неконтролируемым обучением.
25.	Как работает алгоритм K-ближайших соседей?
26.	Какие методологии существуют для разработки программного обеспечения?
27.	Принцип проектных шаблонов и их применение.
28.	Что такое интеграция и тестирование программного обеспечения?
29.	Концепция виртуальной памяти.
30.	Как работает управление процессами в ОС?
31.	Какие методы существуют для планирования задач в ОС?
32.	Принципы работы файловых систем.
33.	Фундаментальные различия между контролируемыми, неконтролируемыми и алгоритмами обучения с подкреплением и примеры их применения в реальных сценариях.
34.	Ваше понимание сверточных нейронных сетей (CNN) и их применения в задачах компьютерного зрения, таких как распознавание объектов и классификация изображений.

35.	Принципы рекуррентных нейронных сетей (RNN) и сетей долговременной памяти (LSTM) и их использование для моделирования последовательностей и обработки естественного языка.
36.	Проблемы и возможности в области трансферного обучения и как адаптировать предварительно обученные модели для новых задач и доменов.
37.	Ваш опыт разработки алгоритмов для работы с несбалансированными наборами данных в машинном обучении и стратегии повышения производительности классификаторов в таких сценариях.
38.	Принципы генеративных состязательных сетей (GAN) и их применение для создания реалистичных синтетических данных, а также их потенциальное влияние на области, такие как дополнение данных и сохранение конфиденциальности.
39.	Ограничения традиционных алгоритмов машинного обучения при работе с большими наборами данных и сложными нелинейными взаимосвязями и как подходы глубокого обучения решают эти проблемы с помощью таких техник, как автоматическое обучение признакам и иерархическое представление.
40.	Эволюция сетевых технологий от традиционных проводных сетей до современных беспроводных и мобильных сетей и основные проблемы и возможности на каждом этапе.
41.	Принципы пакетной и коммутации каналов и их преимущества и ограничения в контексте различных приложений и случаев использования.
42.	Основные принципы мобильных вычислений и их влияние на сетевые парадигмы, включая такие проблемы, как управление мобильностью, распределение ресурсов и энергоэффективность.
43.	Принципы сетевых протоколов для мобильной связи, такие как пакет мобильного IP и семейство стандартов IEEE 802.11 и как они обеспечивают беспроводное подключение в гетерогенных беспроводных средах.
44.	Ваш опыт разработки алгоритмов и протоколов для повышения производительности и надежности мобильных сетей, включая методы оптимизации передачи, контроля перегрузок и обеспечения качества обслуживания (QoS).
45.	Принципы мобильных сетей ad hoc (MANET) и их применение в сценариях, где инфраструктурная связь невозможна или недоступна, таких как реагирование на чрезвычайные ситуации и военные операции.
46.	Проблемы и возможности в области сетей пятого поколения (5G) и далее, включая такие технологии, как массивная MIMO, миллиметровая волновая связь и срезание сети, и их потенциальное влияние на будущие мобильные вычислительные приложения и услуги.
47.	Процесс открытия знаний в базах данных (KDD) и его различные этапы, включая предварительную обработку данных, выявление закономерностей и интерпретацию знаний, а также проблемы и методы, связанные с каждым этапом.
48.	Ваше понимание различных типов задач по добыче данных, таких как классификация, кластеризация, выявление ассоциативных правил и обнаружение аномалий, и примеры реальных приложений для каждой задачи.
49.	Принципы алгоритмов машинного обучения, часто используемых в добыче данных, таких как деревья решений, машины опорных векторов, алгоритм K-ближайших соседей и нейронные сети, и их сильные и слабые стороны в различных сценариях добычи данных.
50.	Проблемы и возможности в области аналитики больших данных, включая методы обработки, хранения и анализа крупных наборов данных, а также инструменты и платформы для распределенных вычислений и параллельной обработки.
51.	Ваш опыт разработки алгоритмов и моделей для прогнозной аналитики, включая методы прогнозирования будущих тенденций, выявления закономерностей и

	принятия решений на основе данных в таких областях, как финансы, здравоохранение и маркетинг.
52.	Принципы текстовой аналитики и методов обработки естественного языка (NLP) для извлечения значимой информации из неструктурированных текстовых данных, включая такие задачи, как анализ настроений, тематическое моделирование и распознавание именованных сущностей.
53.	Этические и вопросы конфиденциальности в области добычи данных и аналитики, включая такие вопросы, как анонимизация данных, управление согласием и справедливость и отсутствие предвзятости в алгоритмическом принятии решений, а также предложите стратегии для решения этих проблем в своих исследованиях.
54.	Принципы и архитектура облачных вычислений, включая ключевые компоненты, такие как виртуализация, пул ресурсов и самообслуживание по запросу.
55.	Ваше понимание различных моделей облачных услуг (IaaS, PaaS, SaaS) и моделей развертывания (общедоступные, частные, гибридные), а также примеры реальных приложений для каждой модели.
56.	Проблемы и возможности в области облачной безопасности, включая методы защиты конфиденциальности данных, целостности и доступности в многопользовательских облачных средах.
57.	Принципы управления и оптимизации облачных ресурсов, включая методы динамического предоставления ресурсов, планирования рабочих нагрузок и мониторинга производительности в крупных распределенных системах.
58.	Ваш опыт разработки алгоритмов и фреймворков для эффективного хранения и обработки данных в облачных средах, включая методы разделения данных, репликации и параллелизации.
59.	Принципы бессерверных вычислений и архитектуры функции как услуги (FaaS) и их преимущества и ограничения по сравнению с традиционными моделями облачных вычислений.

Список рекомендуемой литературы

1. Тьюринг, А. М. (1937). On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. Proceedings of the London Mathematical Society.
2. Boolos, G., & Jeffrey, R. (1989). Computability and Logic. Cambridge University Press.
3. Garey, M. R., & Johnson, D. S. (1979). Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness. W. H. Freeman.
4. Sipser, M. (2006). Introduction to the Theory of Computation. Thomson Course Technology.
5. West, D. B. (2001). Introduction to Graph Theory. Prentice Hall.
6. Diestel, R. (2017). Graph Theory. Springer.
7. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). Introduction to Algorithms. MIT Press.
8. Knuth, D. E. (1998). The Art of Computer Programming, Volume 3: Sorting and Searching. Addison-Wesley.
9. Bellman, R. (1957). Dynamic Programming. Princeton University Press.
10. Papadimitriou, C. H. (1994). Computational Complexity. Addison-Wesley.
11. Sipser, M. (2006). Introduction to the Theory of Computation. Thomson Course Technology.
12. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). Introduction to Algorithms. MIT Press.
13. Weiss, M. A. (2011). Data Structures and Algorithm Analysis in C++. Addison-Wesley.
14. Date, C. J. (2003). An Introduction to Database Systems. Addison-Wesley.

15. Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2010). Fundamentals of Database Systems. Addison-Wesley.
16. Knuth, D. E. (1998). The Art of Computer Programming, Volume 3: Sorting and Searching. Addison-Wesley.
17. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). Introduction to Algorithms. MIT Press.
18. West, D. B. (2001). Introduction to Graph Theory. Prentice Hall.
19. Turing, A. M. (1937). On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. Proceedings of the London Mathematical Society.
20. Boolos, G., & Jeffrey, R. (1989). Computability and Logic. Cambridge University Press.

Директор ДКИ

Praveen Kumar